

P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
I N S T Y T U T   G E O G R A F I I  
I   P R Z E S T R Z E N N E G O   Z A G O S P O D A R O W A N I A

---

ZESPÓŁ KOORDYNACYJNY PROBLEMU MIĘDZYRESORTOWEGO  
„PODSTAWY PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU“

Do użytku służbowego

## BIULETYN INFORMACYJNY

ZESZYT 37

BOGDAN KACPRZYŃSKI

## MODELOWANIE SYSTEMÓW GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ

INSTYTUT GEOGRAFI  
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA  
Polskiej Akademii Nauk  
Zakład Planowania Zagospodarowania  
00-930 Warszawa  
ul. Nowy Świat Nr 72

WARSZAWA 1982



P O L S K A A K A D E M I A N A U K  
I N S T Y T U T G E O G R A F I I  
I P R Z E S T R Z E N N E G O Z A G O S P O D A R O W A N I A

---

ZESPÓŁ KOORDYNACYJNY PROBLEMU MIĘDZYRESORTOWEGO  
„PODSTAWY PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA KRAJU”

Do użytku służbowego

# BIULETYN INFORMACYJNY

ZESZYT 37

BOGDAN KACPRZYŃSKI

## MODELOWANIE SYSTEMÓW GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ

INSTYTUT GEOGRAFII  
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA  
Polskiej Akademii Nauk  
Zakład Geografii i Zagospodarowania  
60-330 Warszawa  
ul. Nowy Świat Nr 72

WARSZAWA 1982

Opracowanie redakcyjne: Irena Stanczak

## MODELOWANIE SYSTEMÓW GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ

1. Teoria rozwoju społeczeństwa w przestrzeni jest teorią bardzo atrakcyjną /z punktu widzenia badań naukowych/, bardzo użyteczną /z punktu widzenia decydentów mających wpływ na dalszy przebieg tego rozwoju/, a przede wszystkim nieskończenie złożoną, jak każda teoria wychodząca poza ramy założeń jednej z podstawowych dziedzin nauki.

W takiej sytuacji badania naukowe i weryfikacja wyników tych badań w praktyce z reguły obejmują tylko małe fragmenty tej teorii, związane z konkretnym miejscem w przestrzeni i z konkretnymi, ustalonymi przez badającego okolicznościami. Chęć objęcia nimi większych części zmusza do dostosowania się do pewnych rygorów systematyczności badań, uporządkowania ważności problemów oraz do dostosowania stosowanego aparatu do zdolności percepcji, kontroli i posługiwania się nim przez człowieka lub maszynę cyfrową i kierującego nią człowieka.

Konieczne jest też nadanie badaniom form na tyle uniwersalnych, aby móc je dostosowywać do różnych spotykanych w rzeczywistości sytuacji, zachowując przy tym możliwość porównywania efektów, niezbędną dla doskonalenia tych badań. W przeciwnym razie badania naukowe są albo niepełne i prowadzą do nieuzasadnionych wniosków, albo nawet nie są badaniami, a tylko zespołem postulatów trudnych do zweryfikowania, a jeszcze trudniejszych do wypełnienia.

Istnieje obecnie dobrze rozwinięta teoria systemów, a jej szczególne przypadki - teoria wielkich systemów i teoria systemów hierarchicznych - dostarczają szeregu wskazówek, jak mają wyglądać ramy metodyczne teorii rozwoju społeczeństwa w przestrzeni. Trzeba przy tym pamiętać, że obecnie rozwój społeczeństw w przestrzeni zbadany jest w bardzo małym stopniu, że odbywa się w sytuacji kiedy nie wszystkie oddziaływania są nie tylko mierzalne ale nawet obserwowalne i że realizowany jest przez ludzi i dla ludzi ze wszystkimi tego konsekwencjami. Powoduje to, że tylko do tej dziedziny z dużą ostrożnością i w małym stopniu można przenosić sprawdzone metody i rozwiązania z teorii systemów technicznych.

Potrzeba sterowania zjawiskami społeczno-gospodarczymi zróżnicowanymi przestrzennie zausza przygotowujących metody ilościowe analizy zaszciości oraz metody wypracowywania bieżących decyzji do:

- dostosowywania tych metod do zadań jakie mają być rozwiązywane,
- uwzględniania w rozważaniach - modelach rzeczywistości tych spraw, które są szczególnie ważne dla weryfikowania zamierzeń z rzeczywistością,
- badania skutków zamierzonych i niezamierzonych tych decyzji, które zostały podjęte na podstawie danych informacji, w danych okolicznościach i w danym celu.

Powszechnie uważa się, że jednym z istotniejszych momentów we właściwym, uzasadnionym sterowaniu zjawiskami społeczno-gospodarczymi jest dysponowanie w miarę dobrymi modelami matematycznymi tych zjawisk. Uważa się też, że modele te pozwalają na bieżąco wyjaśniać mechanizmy funkcjonowania zjawisk, przewidywać dalszy rozwój, podejmować właściwe decyzje planistyczne oraz przeprowadzać analizę symulacyjną skutków ewentualnych przyszłych

decyzji w przyspieszonej skali czasu. Jak dotychczas nic nie wskazuje na potrzebę zmiany tego przekonania, natomiast wszystko wskazuje na potrzebę budowy takich modeli.

Stan rozwoju dziedziny modelowania systemów gospodarki przestrzennej w połowie lat siedemdziesiątych wskazywał na istnienie wielu teorii, wielu metod, wielu modeli dostosowanych lepiej lub gorzej do wielu różnorodnych sytuacji.

W takiej sytuacji konieczne było prowadzenie prac równolegle wielotorowo tak, by jednocześnie:

- a/ badać istniejący i publikowany przez innych dorobek naukowy,
- b/ adaptować rezultaty innych do sytuacji polskiej gospodarki planowej,
- c/ tworzyć oryginalne metody dostosowane do konkretnych sytuacji,
- d/ tworzyć całość metod pozwalających na analizę, planowanie i sterowanie systemem gospodarki przestrzennej.

Temu układowi podporządkowane zostały prace grupy pracowników realizujących temat będący tytułem niniejszego opracowania. Prace te dostarczyły poza odpowiedzią na podstawowe pytania: jak modelować rozwój społeczeństwa w przestrzeni, jak planować i sterować na bieżąco tym rozwojem, szeregu ciekawych spostrzeżeń, które mogą mieć istotne, nie tylko teoretyczne znaczenie.

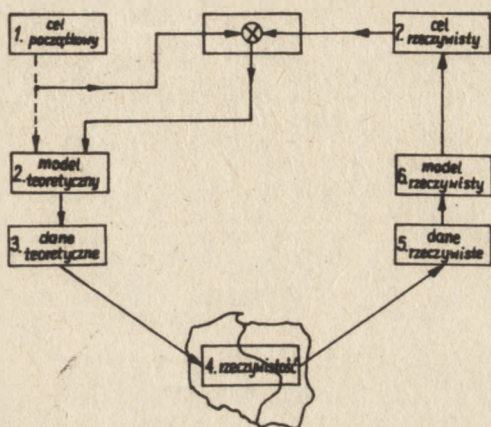
2. Przy badaniu rozwoju społeczeństwa w przestrzeni, od pewnego stopnia złożoności danego problemu na skutek fragmentaryczności obserwacji konieczne jest wprowadzenie uporządkowania polegającego na włączeniu do toku badań etapów kontrolowania teorii z rzeczywistością, bez których może wystąpić rozbieżność między wynikami badań i badaną rzeczywistością i można nie móc ustalić przyczyn tej rozbieżności.

Pewna naturalna prawidłowość postępowania w tym zakresie, jaka wytworzyła się w ostatnich latach, polega na:

- 2.1. ustaleniu /zazwyczaj arbitralnym/ początkowego celu badań,
- 2.2. utworzeniu na podstawie przesłanek teoretycznych modelu teoretycznego badanego zjawiska /w postaci konstrukcji i pojęć opisanych werbalnie lub matematycznie/.
- 2.3. Z własności modelu teoretycznego wynika konieczność zebrania odpowiednich danych o zjawiskach i terenie.
- 2.4. Wymagania modelu teoretycznego odnośnie danych konfrontowane są z danymi zbieranymi przez odpowiednie instytucje i z danymi dostępnymi w rzeczywistości.
- 2.5. Ustala się najbliższy wymagany w punkcie 2.3. zespół informacji /danych/ możliwy do zebrania /najbliższy w sensie teatyki, miejsca, rozkładu w skali czasu a nie w sensie wartości liczbowych/.
- 2.6. Na podstawie rzeczywistych danych /pkt 2.5./ określa się rzeczywisty model zjawiska.
- 2.7. Na podstawie rzeczywistego modelu zjawiska ustala się możliwe do zbadania w rzeczywistości cele badań - cele rzeczywiste.
- 2.8. Porównuje się cele założone /początkowe, teoretyczne - por. pkt 2.1./ z celami rzeczywistymi /por. pkt 2.7./, możliwymi do zbadania i ustala się nowy cel badań, zazwyczaj pośredni między ustalonymi w punktach 2.1. i 2.7.
- 2.9. Postępowanie kontynuuje się, tak jak w punktach 2.2 - 2.8, aż do ustalenia celu badań /pkt 2.8./, który należałoby i można zrealizować.



Schemat blokowy iteracyjnego ustalania koniecznego i możliwego celu badań pokazany jest na ryc. 1.



Ryc. 1

Schemat iteracyjnego ustalania koniecznego i możliwego celu badań regionalnych

3. Wobec skończonej zdolności porównywania przez człowieka, zapis badanego zjawiska /np. w postaci tablicy liczb, modelu/ nie może być dowolnie skomplikowany [por. 56], bowiem nie będzie możliwości weryfikowania poprawności badań nawet w zakresie stwierdzenia błędów natury mechanicznej /np. przy przepisywaniu/.

Komplikacja modelu zjawiska, niezbędna ze względu na chęć zbliżenia modelu do rzeczywistości, wymaga wprowadzenia bardziej ogólnych form zapisu /np. zapisu zagregowanego/, które pozwalają na weryfikację poprawności badań na różnych szczeblach ogólności /dokładności/.

Nieprzestrzeganie tej zasady może prowadzić do wystąpienia niekontrolowanej rozbieżności wyników badań i rzeczywistości, a w każdym razie powoduje ogromne trudności w trakcie wykorzystywania wyników badań do operatywnego sterowania rzeczywistością.

Zastosowanie maszynowej obróbki danych przesuwą granicę, od której zapis zagregowany jest koniecznością, ale rodzi nowe problemy natury metodycznej niezmiernie trudne do rozwiązania.

Realizacja tej zasady widoczna jest w postaci zmian podziału administracyjnego kraju, zmian kompetencji ministerstw, zmian zasad tworzenia statystyki państwowej. Bezpośredni związek tych zasad podziału z zasadami planowania i sterowania rozwojem jest nieoczywisty, ale możliwy do wykrycia /szczególnie łatwo dla przypadku Francji, gdzie w ciągu ostatnich 20 lat trzykrotnie zmieniano zasadniczy podział terytorium dla potrzeb planowania/.

4. W przeciwieństwie do niektórych systemów technicznych identyfikacja rozwoju społeczeństw w przestrzeni możliwa jest tylko częściowo. W takiej sytuacji wybór identyfikowanej części własności tego rozwoju, lub inaczej mówiąc tok rozumowania i postępowania omówiony w pkt 2, prowadzony bywa z różnych pozycji - punktów widzenia.

Najczęściej jest to punkt widzenia naukowców, decydentów, przedstawicieli opinii publicznej, administracji państwowej, samorządów lokalnych, praktyków planistów itd.

W pierwszym przybliżeniu z tego zbioru można wyróżnić dwa punkty widzenia:

- 4.1. obserwatora, tzn. kogoś, kto bada rozwój społeczeństwa w przestrzeni, nie mając wpływu na ten rozwój,
- 4.2. decydenta, tzn. kogoś, kto bada rozwój społeczeństwa w przestrzeni w ograniczonym, interesującym go zakresie,

zazwyczaj tylko ze swojego punktu widzenia i ma wpływ na ten rozwój poprzez swoją działalność w zakresie swoich kompetencji, zgodnie ze swoimi interesami.

Zwracamy przy tym uwagę, na to, że w klasycznej teorii systemów w badaniach typu identyfikacji nie było potrzeby wyróżniania badań prowadzonych z różnych punktów widzenia. Można powiedzieć, że w tej teorii identyfikacja jest podyktowana potrzebami, a nie chęcią. W analizie regionalnej, jak wykazuje doświadczenie, rozróżnienie to jest niezbędne, bowiem zawsze identyfikowana jest tylko część rzeczywistych własności.

5. W celu nadania rozważaniom cech uniwersalności w sensie możliwości obejmowania nimi większości spotykanych sytuacji gospodarczo-społeczno-ustrojowych, konieczna jest dalsza detaliczacja punktów widzenia obserwatora i decydenta.

Wydaje się, że obecnie wystarcza, by po stronie obserwatora wyróżnić:

- 5.1. obserwatora-analityka /w skrócie OA/ zainteresowanego wyłącznie badaniami rozwoju społeczeństwa w przestrzeni,
- 5.2. obserwatora-planiste /w skrócie OP/ zainteresowanego badaniami rozwoju społeczeństwa w przestrzeni, ale jednocześnie posiadającego informacje o zasadach postępowania decydentów /w tym i decydenta-koordynatora - por. dalszy ciąg tekstu pkt 5.4./,  
a po stronie decydenta:
- 5.3. decydenta realizatora /w skrócie DR/  
a/ badającego rozwój społeczeństwa w przestrzeni w wąskim zakresie, niewiele większym niż granice jego kompetencji,

- b/ podejmującego i realizującego decyzje na podstawie tych informacji, przy pomocy stosunkowo prostych reguł /np. analizy kosztów komparatywnych/, tak aby
- c/ osiągnąć oczywisty cel /zazwyczaj jeden/ typu maksimum dochodu /maksimum efektywności ekonomicznej/, możliwy do osiągnięcia w istniejących warunkach,

5.4. decydenta koordynatora /w skrócie DK/

- a/ badającego rozwój społeczeństwa w przestrzeni w szerokim zakresie, współmiernym z łącznym zakresem kompetencji grupy decydentów realizatorów,
- b/ oddziałującego tylko pośrednio na rozwój społeczeństwa w przestrzeni poprzez stwarzanie odpowiednich warunków /nakazów, zakazów, zmianę wartości parametrów typu stopa podatkowa, norma zysku itp./ decydującym realizatorom, zgodnie z zakresem swoich kompetencji tak, by
- c/ osiągnąć działaniem DR cel lub cele pożądane przynajmniej przez OP i możliwe do osiągnięcia w istniejących warunkach.

Powyższym czterem różnym punktom widzenia rozwoju społeczeństwa w przestrzeni towarzyszą inne zasady prowadzenia badań i inne zasady analizy /por. pkt 8 - 11/.

6. Rozwój społeczeństwa w przestrzeni jest procesem ciągłym i w przestrzeni i w czasie.

Obecnie badania tego procesu prowadzone z różnych punktów widzenia dają wyniki, które w najlepszym razie mogą w sumie dać obraz stanu tego rozwoju w postaci tablic liczb /lub tablic funkcji wyznaczonych metodami ekonometrycznymi na podstawie tych liczb/. Jest zrozumiałe, że wymiary tych tablic muszą być ograniczone, co oznacza:

- 6.1. konieczność podziału czasu na porównywalne przedziały /o długości np. roku, 5 lat itp./ ponumerowane np. następująco ...  $t_{-2}$  ,  $t_{-1}$  ,  $t_0$  ,  $t_1$  ,  $t_2$  , ..., gdzie  $t_0$  oznacza przedział aktualny,  $t$  z indeksami ujemnymi - dane historyczne, zaś  $t$  z indeksami dodatnimi - dane przewidywane /plano- wane/,
- 6.2. wyróżnienie  $M$  dóbr agregatowych wytwarzanych przez  $N$  wyróż- nionych gałęzi produkcji z zastosowaniem jednego danego pro- cesu technologicznego,
- 6.3. podział danego układu gospodarczego na  $R$  regionów ekonomicz- nych,
- 6.4. zastosowanie danego systemu cen dla uzyskania tablic wartoś- ci lub danego systemu jednostek umownych dla uzyskania tab- lic w jednostkach naturalnych.

W ten sposób można wyznaczyć wektor  $X$  produkcji globalnej danego układu gospodarczego, wektor  $Y$  produkcji końcowej i macierz  $P$  transakcji /przepływów/ międzygałęziowych międzyregionalnych /netto lub brutto/. W sumie oznacza to znajomość  $2NR+N^2R^2$  liczb dla danego przedziału  $t_1$ .

W wielu przypadkach wektory  $X$  i  $Y$  rozumiane są nieco ogólniej i oprócz składowych mających sens "produkcji" dóbr agrega- towych zawierają składowe będące wskaźnikami poziomu rozwoju re- gionów. W takiej sytuacji macierz  $P$  z założenia posiada odpowied- nio dużą liczbę składowych zerowych, ponieważ nie można jeszcze określić np. wszystkich wpływów międzyregionalnych wspomnianych wskaźników. Ze względu na porządek rozważań i zasady przechowy- wania danych wskazane jest przyjęcie założenia, że

- 6.5. macierz  $P$  obejmuje przepływy międzygałęziowe międzyregional- ne między wszystkimi składowymi wektorów  $X$  i  $Y$ .

Na podstawie znajomości  $X$ ,  $Y$  i  $P$  można utworzyć statyczny liniowy model przepływów międzygałęziowych międzyregionalnych Leontiewa. Jak wiadomo [1, 14, 26, 70, 80] wykorzystywany jest on zarówno do celów koordynacji planów gospodarczych oraz do predykcji ekonomicznej.

7. Przyjmijmy, że w chwili  $t_0$  /dla uproszczenia zapisu tak, jak w ekonomerii czas traktujemy dyskretnie/ znany jest stan rozwoju społeczeństwa w przestrzeni w postaci uproszczonego obrazu, jakim jest zestaw  $2NR+N^2R^2$  liczb, omawianych w pkt 6, uzupełnionych tablicą cen lub opisem jednostek przeliczeniowych. Tak rozumiany obraz stanu oznaczymy symbolem  $s/t_0$ .

Przyjmijmy, że interesujące są dalsze chwile  $t_1, t_2, \dots$  i że chce się przewidzieć, zaplanować lub zmierzyć stan rozwoju społeczeństwa w przestrzeni w tych chwilach.

Obrazy stanu  $s/t_1$  będą oczywiście różne w zależności od tego, z jakiego punktu widzenia będą przewidywane. Z tego właśnie względu w punkcie 5 wyróżnieni zostali OA, OP, DR i DK. W punktach 8 - 11 omówione będą zasadnicze cechy tych obrazów stanu.

8. Wyróżnienie punktu widzenia OA pozwala na wspólne traktowanie badań na temat rozwoju społeczeństwa w przestrzeni, prowadzonych przez różne instytucje i osoby nie związane z decydentami. Obecnie te właśnie badania dają najwięcej wyników, są najczęściej publikowane /brak elementu poufności/ i mają najszersze odbicie w społeczeństwach /por. dyskusje nt. kolejnych raportów Klubu Rzymskiego/, bowiem nie pociągają za sobą bezpośrednich konsekwencji natury ekonomiczno-społecznej, a często i politycznej.

Opis /analiza, model/ rzeczywistości wykonany przez OA może

być przedłużony w skali czasu poza czas aktualny /por. prognozy rozwoju regionów/ lub może być przeniesiony z jednego regionu do innego /por. wzorce planowania rozwoju regionów/, a także może służyć do planowania rozwoju. OA najczęściej planuje rozwój w wariacie idealnym, bez uwzględnienia lub z uwzględnieniem, na zasadzie hipotez, ograniczeń, typu ograniczeń różnego rodzaju zasobów odnawialnych.

W takiej sytuacji, przy ustaleniu przez OA danego celu rozwoju dla danego regionu można przyjąć, że opis /analiza, model/ przyszłości wykonany przez OA stanowi ofertę rozwoju danego regionu, możliwą do przyjęcia, częściowego wykorzystania lub odrzucenia. Ofert takich może być co najmniej tyle, ile różnych celów rozwoju danego regionu przyjął OA.

I tak, jeżeli obrazem stanu w chwili  $t_0$  danego regionu jest  $s/t_0/$ , to OA przyjmując  $n$  celów i towarzyszących im ograniczeń może określić  $n$  obrazów stanu regionu w chwili  $t_1$ , tzn.

$$s_1^*/t_1/, s_2^*/t_1/, \dots, s_n^*/t_1/ .$$

Zbiór tych stanów stanowić będzie zbiór  $\{s_n^*/t_1/\}$  ofert rozwoju regionu w czasie  $[t_0, t_1]$ . Wyróżniając dalsze charakterystyczne momenty czasu  $t_2, t_3, \dots, t_1$  postępowanie można kontynuować otrzymując odpowiednio dużo różnych ofert rozwoju regionu /liczność elementów zbioru  $\{s^*/t_1/\}$  będzie szybko rosła wraz ze wzrostem  $i$ , tak jak  $n^i/$ .

Zazwyczaj OA nie jest w stanie przesądzić, jaki będzie ciąg obrazów stanu regionu w chwilach  $t_1, t_2, \dots, t_1$  i dlatego OA zainteresowany jest badaniem sytuacji krańcowych /por. np. krańcowe scenariusze rozwoju Świata w I Raporcie Klubu Rzymskiego/, by przynajmniej oszacować krańcowe własności obrazów stanu ze zbioru  $\{s^*/t_1/\}$ .

Z punktu widzenia stosowanych metod OA charakteryzuje się:

- a/ różnorodnością metod analizy i przewidywania,
- b/ różnorodną dokładnością /i pewnością w sensie statystycznym/ badań,
- c/ brakiem systematyczności w sensie obejmowania badaniami całości terytorium i całości zagadnień składających się na to co nazywany rozwojem.

9. Wyróżnienie punktu widzenia obserwatora-planisty jest celowe w tym sensie, że konieczne jest wybranie ze zbioru  $n$  ofert rozwoju regionu jednej lub kilku ofert /variantów/ możliwych do zrealizowania /przyjęcia/ przez decydentów w sytuacji, kiedy działają oni zgodnie z ich własnymi regułami działania. Oczywiście możliwe są sytuacje, kiedy:

- 9.1. żadna z ofert nie jest możliwa do zrealizowania przy danym działaniu decydentów,
- 9.2. istnieje oferta możliwa do zrealizowania w sytuacji istniejącej w chwili  $t_0$ , a niemożliwa do zrealizowania dla  $t > t_0$ , na skutek zmiany przez decydentów reguł działania,
- 9.3. istnieją oferty możliwe do zrealizowania dla  $t \in [t_0, t_1]$  i należy wybrać taką, która będzie racjonalna /wygodna/ dla  $t > t_1$ .

Widać, że powinno istnieć powiązanie typu przepływu informacji od OA i decydentów do OP.

Widać też, że w sytuacji 9.1 i 9.2, jeżeli obserwator ma kształtować przyszły obraz stanu rozwoju społeczeństwa w terenie, powinno istnieć oddziaływanie OP na decydentów w kierunku skłonienia ich do przyjęcia postępowania zmierzającego do osiągnięcia przyszłego stanu rozwoju, bliskiego któregoś z ofert rozwoju.



Z punktu widzenia stosowanych metod, trzeba zwrócić uwagę na to, że analiza regionalna prowadzona przez OP podporządkowana jest konieczności przewidzenia przyszłego stanu zagospodarowania, możliwego do osiągnięcia w rzeczywistości w danych warunkach /w obecności takich, a nie innych DR/, a więc metody powinny łączyć w sobie dokładność przewidywanego obrazu stanu z poziomem pewności /prawdopodobieństwa/ jego osiągnięcia w danych warunkach. To ostatnie zwraca uwagę na konieczność stosowania metod typu analiza wrażliwości, bowiem w ten sposób można przewidzieć zachowanie się DR.

Jak wykazuje doświadczenie, OP badaniami obejmuje:

- 1/ całość terytorium,
- 2/ całość zagadnień rozwoju społeczeństwa w przestrzeni,
- 3/ zagadnienia wyboru celów rozwoju, skutków decyzji, zasad zmiany celów w przypadku wystąpienia dodatkowych, nieprzewidywanych wpływów wewnętrznych i zakłóceń zewnętrznych,
- 4/ wpływ otoczenia w sensie przestrzennym,
- 5/ zasady bezpośredniego lub pośredniego wpływania na decyzje DR w sensie zakresu, skuteczności oraz własności dynamicznych tego oddziaływania.

10. Doświadczenie wskazuje, że DR mogą opierać swoją działalność tylko na ograniczonej ilości informacji, podejmować decyzje przy pomocy względnie prostych zasad /np. analizy kosztów komparatywnych/ i chcą, by działanie ich mieściło się w takim zakresie pewnych parametrów, charakteryzujących stabilność ich działania /funkcjonowania, istnienia/, w jakim istnieje własność homeostazy. Stąd na efekt działania DK powinien mieć wpływ:

- 10.1. stan wyjściowy  $s/t_0$  analizowany w ograniczonym zakresie,
- 10.2. oddziaływanie DK,

10.3. własny prosty rachunek ekonomiczny w warunkach określonych punktami 10.1 i 10.2.

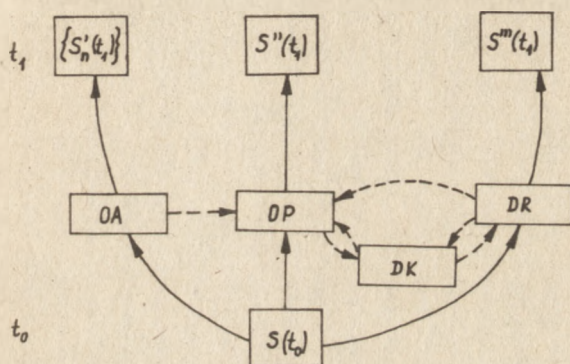
Doświadczenie wykazało, że badanie zakresu, skuteczności, a szczególnie własności dynamicznych wpływów /różnego rodzaju/ na decyzje DR jest bardzo trudne i prowadzone jest zazwyczaj metodą adaptacyjnej optymalizacji /małych prób w otoczeniu istniejącego oddziaływania i wyboru na tej podstawie możliwości głębszego oddziaływania/. W naszym schemacie rozważań funkcje te przejmuje DK.

11. Koordynator DK powinien mieć możliwość spowodowania przyjęcia przez wszystkich decydentów DR oferty rozwoju  $s^n /t_1/$  wybranej przez OP ze zbioru  $\{s_n^r /t_1/\}$  i zrealizowania jej w sposób możliwie bliski ustalonemu. Oznacza to, że koordynator:

- 11.1. powinien znać zamiary /mechanizmy funkcjonowania/ wszystkich decydentów i mieć na nich wpływ pośredni lub bezpośredni,
- 11.2. powinien znać dopuszczalny zakres oddziaływania na DR, przy którym nie jest naruszona homeostaza ich działania,
- 11.3. powinien móc przekazywać OP informacje na temat zakresów możliwych decyzji DR, aby zaproponowana oferta rozwoju  $s^n /t_1/$  była realistyczna, możliwa do przyjęcia i wypełnienia przez DR.

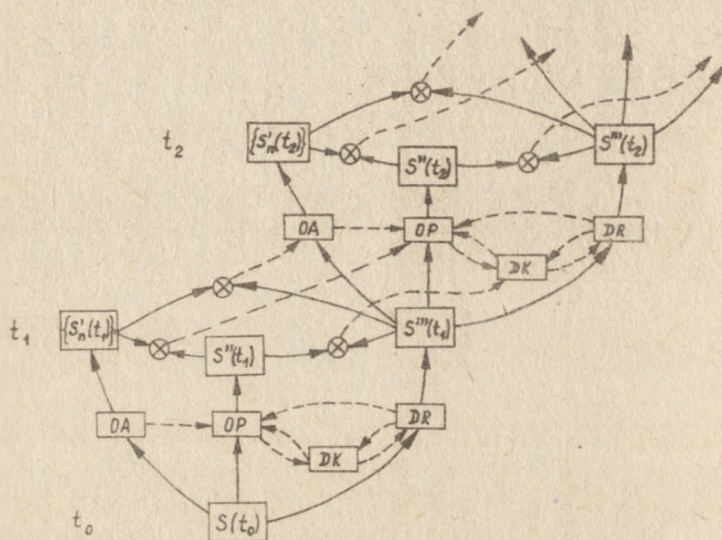
Z dotychczasowych doświadczeń instytucji pełniących rolę DK wynika, że instrumentami działania DK mogą być dotacje, zmiany cen, zmiany zasad podatkowych, nakazy, zakazy, dodatkowe obciążenia finansowe /np. obowiązkowy udział w inwestycjach towarzyszących/ itp. .

12. Wyróżnienie OA, OP, DK i DR prowadzi do następującej struktury /ryc.2/, w której obraz stanu w chwili  $t_1$  może być przewidziany /przez OA/ - będzie to zbiór ofert stanu  $\{s'_n / t_1 /$ , zaplanowany /przez OP/ - będzie to jedna z ofert stanu wybrana przez OP,  $s'' / t_1 / \in \{s'_n / t_1 /$ , lub zrealizowany /przez DR/ -  $s''' / t_1 /$ .



Ryc. 2

W chwili  $t_1$  można porównywać  $\{s'_n / t_1 /$ ,  $s'' / t_1 /$  i  $s''' / t_1 /$ , a wynik porównania wykorzystywać do predykcji, planowania lub stwarzania warunków dla zrealizowania  $s / t_2 /$ . Struktura przepływu informacji powstających w wyniku tego porównywania jest taka, jak na ryc. 3.

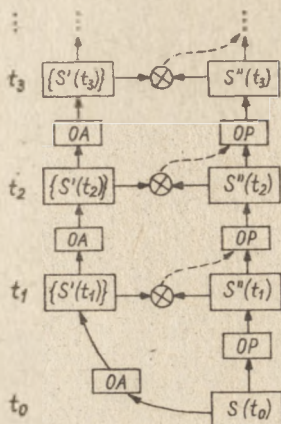


Ryc. 3

13. Przy sekwencyjnym planowaniu funkcjonowanie schematu z ryc. 3 dla każdej następnej chwili  $t_{i+1}$  daje trzy typy obrazów stanu, budowane zawsze na podstawie znajomości obrazu rzeczywistego stanu, istniejącego w chwili  $t_i$ , tzn.  $s'''/t_i/$ , a więc stanu zrealizowanego w poprzednim okresie.

Przy planowaniu wieloetapowym /długookresowym/ dalsze obrazy stanu, np. w chwili  $t_0$ , tworzone są na podstawie  $\{s'_n/t_1/\}$  i  $s''/t_1/$  w układzie, jak na ryc. 4, co powoduje, że problem zbieżności ciągów  $\{s''/t_1/\}$  i  $\{s'''/t_1/\}$  dla  $i$  rosnącego zaczyna nabierać istotnego znaczenia, bowiem struktura ta nie

obejmuje stanów zrealizowanych przez DR.



Ryc. 4

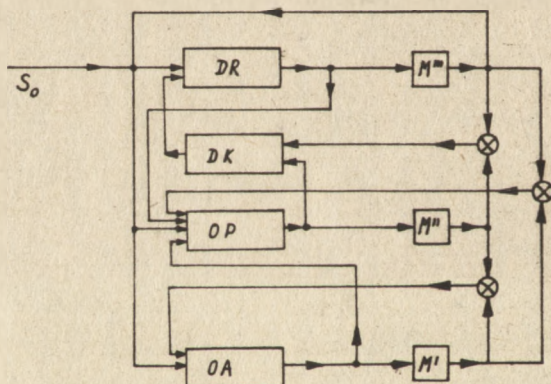
14. Dla dalszych rozważań schemat podany na rycinie 3 wskazane jest przedstawić nieco inaczej, tak jak to czynione jest w teorii układów wielowymiarowych.

Istotnie, jeżeli dokona się analizy struktury podanej na rycinie, to widać, że:

- 14.1. oddziaływanie OA na OP, OP na DK, DK na OP, DK na DR, DR na DK i DR na OP powinno być ciągle w czasie  $[t_0, t_1]$  /i w każdym następnym  $[t_1, t_{1+1}]$  /, jeżeli  $s''' / t_1 /$  ma być bliski  $s'' / t_1 /$ ; doświadczenie każe nawet iść dalej i stosować plany kroczące,
- 14.2. obrazy stanu  $\{s'_n / t_1 / \}$ ,  $s'' / t_1 /$  i  $s''' / t_1 /$  trzeba mieć możliwość porównywania, a więc powinny być porównywalnie dokładne; doświadczenie każe, by dokładność porównywania była rzędu ułamek procentów w ujęciu bilansowym za cały okres  $[t_0, t_1]$ ,

- 14.3. z teoretycznego i racjonalnego punktu widzenia obrazu stanu  $\{s'_n/t_1\}$ ,  $s''/t_1/$  i  $s'''/t_1/$  nie muszą być z założenia równe, a więc nie powinno się wymagać, by  $s''/t_1/$  /zrealizowany/ miał być tożsamy  $s''/t_1/$  /zaplanowanemu/,
- 14.4. z teoretycznego i praktycznego punktu widzenia nie można z góry powiedzieć, co należy uczynić, aby  $\{s'_n/t_1\}$ ,  $s''/t_1/$  i  $s'''/t_1/$  były w jakimkolwiek sensie zbliżone, zresztą sens zbliżności jest trudny do określenia.

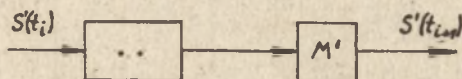
W dalszym ciągu rozważań założymy, że przejście od  $s/t_0/$  do  $\{s'_n/t_1\}$ ,  $s''/t_1/$  i  $s'''/t_1/$  realizowane jest działaniem łańcucha połączonych obiektów OA i M', OP i M'' oraz DR i M'''. Daje to możliwość przekształcenia ryciny 3 na rycinę 5. Na rycinie 5  $s_0$  oznacza początkowy obraz stanu rozwoju.



Ryc. 5

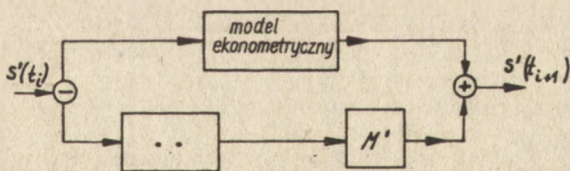
W układzie na rycinie 5 przyjmuje się, że obraz  $s/t_1/$  stanu rozwoju dostępny jest dla OA, OP, DR i że OA, OP i DR tworzą modele zjawisk społeczno-gospodarczych M', M'' i M''' ,

które dają odpowiednie obrazy stanu  $\{s_n^* / t_{i+1}'\}$ ,  $s'' / t_{i+1}'$ ,  
 $s''' / t_{i+1}'$ .



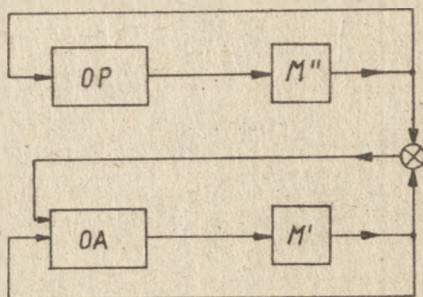
Ryc. 6

Oznacza to, że każdy z podsystemów powinien na wyjściu dawać pełny obraz stanu, pełny w sensie wszystkich elementów niezbędnych do dokonania porównania z innymi obrazami stanu, nawet wtedy, kiedy pierwszy obiekt podsystemu /OA, OP lub DR/ wykorzystuje tylko część informacji o stanie  $s' / t_1'$ . W pewnych sytuacjach oznacza to konieczność wykorzystywania jako części  $s' / t_{i+1}'$  przedłużeń, z zachowaniem dotychczasowych trendów modeli ekonometrycznych, określonych na danych historycznych. Wtedy podsystem z ryciny 6 ma budowę, jak na rycinie 7.



Ryc. 7

W przypadku planowania długookresowego układ z ryciny 7 ma postać taką, jak na rycinie 8, co znacznie ułatwia dekompozycję i analizę własności rozwiązań.



Ryc. 8

15. W takim stanie sformułowania problemu analizy rozwoju społeczeństwa w przestrzeni, jaki został naszkicowany w punktach 1 - 14 niniejszego opracowania, wypełnienie treścią elementów struktury z ryciny 5 oraz ustalenie metod analizy funkcjonowania tej struktury wymagało przeprowadzenia ogromnych i wielostronnych prac i trzeba przyznać, że nie w każdym momencie prace te dały już oczekiwane rezultaty.

W pracach tych można wyróżnić cztery nurty:

- 15.1. analiza, adaptacja, rozwijanie klasycznych metod analizy regionalnej szkół Isarda, Aganbegiana, Porwita, Tinbergena i innych /dokładne omówienie patrz pkt 16, 17, 18/,
- 15.2. próby nowych propozycji rozszerzających i uściślających metody analizy regionalnej - i tu należałoby wyróżnić takie nowe wyniki, jak: sformułowanie problemu ogólnego sterowania gospodarką przestrzenną, nowe postawienie sprawy kształtowania środowiska, nowy sposób planowania "na zakładkę", nowe ilościowe ujęcie problemu progów i barier rozwoju regional-



nego, nowe ujęcie równowagi regionalnej itd. /dokładne omówienie patrz pkt 19/,

15.3. analiza porównawcza różnych rozwiązań powstałych w różnych warunkach, np. porównywanie zrealizowanego programu zagospodarowania Rodanu z programem Wisła /dokładne omówienie patrz pkt 20/,

15.4. opracowania pomocnicze, uzupełniające, ilustrujące i wariantowe, takie jak praktyczne zastosowanie przybliżeń siatkowych z adresami województw według siatki K, rozwinięcie metod ekonometrycznych dla potrzeb analizy regionalnej, metod agregacji, udoskonalenie metody przesunięć i wiele, wiele innych /dokładne omówienie patrz pkt 21/.

Przyjęto przy tym zasadę wielostronnego omawiania badanych zagadnień drogą prezentowania ich w różnych środowiskach naukowych, powierzania opracowania tego samego tematu pracownikom o różnej orientacji zawodowej oraz kolejnego ulepszania raz postawionego problemu. Duży wpływ na pracę wywierały dyskusje prowadzone na otwartych seminariach pracowni, posiedzeniach Komisji KPZK PAN, krajowych i zagranicznych zjazdach naukowych oraz recenzje, które kończyły każdy roczny etap pracy. Pewną formą bezpośredniego przekazywania wyników badań potencjalnym użytkownikom były cykle wykładów prowadzonych dla studentów wyższych lat studiów na Wydziale Geografii UW /np. w roku 1979 były to cykle wykładów o uwzględnieniu w planowaniu regionalnym spraw środowiska człowieka oraz o zagadnieniu lokalizacji w ujęciu ilościowym/.

16. Wpływ oddziaływania metod analizy regionalnej szkoły

W. Isarda na polskie badania regionalne jest wyjątkowy i nie mógł być w pracach dotyczących modelowania systemów gospodarki przestrzennej pominięty. Stało się to m.in. dlatego, że dostępna literatura /w 1965 r. ukazało się tłumaczenie książki W. Isarda:

Metody analizy regionalnej, PWN Warszawa 1965/, popularyzatorska działalność KPZK PAN, bezpośrednie kontakty z przyjeżdżającym do Polski Isardem, udział Polaków w obradach konferencji RSA ułatwiły odbiór tych metod.

Łatwo można stwierdzić, że książka Isarda była czytana zarówno przez naukowców, jak i planistów praktyków w biurach planowania różnych szczebli administracji państwowej. Pamiętamy też, jak żywe dyskusje i polemiki wywoływało omawianie prac W. Isarda na zebraniach KPZK PAN.

Nie wiedzieliśmy natomiast, czy wspomniana książka była przeczytana do końca /większość zapytanych w ramach roboczej ankiety odpowiedziała, że przeczytała tylko pierwsze trzy rozdziały, a tylko jedna osoba ostatni/. Ta wątpliwość jest całkowicie uzasadniona, bowiem książki Isarda /np. General Theory/ pisane są bardzo ciężkim językiem, a niektóre fragmenty zrozumiałe są dopiero po kilkakrotnej lekturze.

16.1. U Isarda przekroczony został próg zdolności odbioru czytelnika przez zastosowanie szczegółowego aparatu opisu /werbalnego/ do zagadnień zbyt złożonych, wymagających generalizacji. Uwaga ta stała się zasadą przy formułowaniu problemów oraz zasadą, z której wyniknęło wyróżnienie punktów widzenia /por. pkt 3 oraz [42 , 43 , 55 , 62 , 69] / umożliwiające dekompozycję problemu nawet wtedy, kiedy nie można spełnić wymagań klasycznych metod dekompozycji /powstałych dla potrzeb teorii wielkich systemów/.

Ocena wpływu prac Isarda na teorię i praktykę badań regionalnych jest jednocześnie oceną stanu teorii i praktyki sterowania rozwojem społeczeństwa w przestrzeni w warunkach gospodarki planowej na poziomie rozwoju typowego dla europejskich krajów socjalistycznych. Ocena taka jest bardzo

trudna i dlatego zdajemy sobie sprawę, że w niniejszej pracy może być tylko fragmentaryczna, z tym, że fragmentaryczność tę podporządkujemy konfrontacji tej teorii i praktyki z ideami zawartymi w pracach zespołu.

Intuicyjnie wyczuwalne już dawno, a w latach sześćdziesiątych w pełni udokumentowane, traktowanie rozwoju społeczeństwa w przestrzeni jako systemu powodowało i powoduje naturalne dążenie do zidentyfikowania, w możliwie daleko idącym stopniu, własności tego systemu w taki sposób, aby zidentyfikowane własności mogły być wykorzystywane do celów planowania i podejmowania decyzji.

Oczywiście najprostszym sposobem postępowania jest identyfikowanie tych zjawisk, które wyróżniały się i były badane już dawno, w dziewiętnastym wieku lub na początku wieku dwudziestego. Wtedy koszty transportu i łączności izolowały w dużym stopniu rozwój społeczeństw w danym miejscu od otoczenia, nie stwarzając konieczności traktowania tego rozwoju jako rozwoju systemu o parametrach rozłożonych w przestrzeni. Wiemy, że do analizy wystarczało wtedy badanie zjawisk w ujęciu lokalnym.

Nie jest chyba dziełem przypadku, że prace Isarda zaczynają się od klasycznych zagadnień związanych z teorią lokalizacji w ujęciu Webera, następnie rozwijane są metody, w których powiązanie badanych zjawisk z miejscem w przestrzeni odbywa się drogą przypisania danemu miejscu zidentyfikowanych wartości parametrów i doprowadza rozważania do bardzo dyskusyjnej, ale i kompletnej teorii systemu zjawisk odbywających się w przestrzeni.

Zakres tematyczny prac Isarda obejmuje właściwie całą dziedzinę gospodarki przestrzennej, od spraw drobnych, drugorzędnych, do podstawowych, od konstrukcji prostych do ekstremalnie złożonych. Jest zapewne moment w tym komplikowaniu rozważań i zbliżaniu ich do rzeczywistości, kiedy proponowane metody są jeszcze

możliwe do weryfikacji i praktycznego sprawdzenia.

Wydaje się, że obecnie tym momentem jest badanie zjawisk powiązanych w system lub systemy w sytuacji wyróżnienia jakiejś cechy dominującej lub pewnika.

Można zauważyć, że takimi pewnikami i cechami u Isarda są:

- 16.2. pewnik o dostateczności opisu zjawisk ekonomicznych przy pomocy macierzy transakcji,
- 16.3. pewnik o wyborze rozwiązań przez decydentów /DR w sensie pkt 5.3/ na podstawie analizy kosztów komparatywnych,
- 16.4. dominowanie powiązań technologicznych w większych zakładach i stąd wyróżnienie kompleksów przemysłowych,
- 16.5. wartości i cele społeczne.

Listę tę można przedłużyć, ale dla ustalenia uwagi pozostaniemy przy powyższych, bowiem zostały one też przyjęte w pracach zespołu realizującego omawiany temat.

Ad.16.2. Jak wiadomo /por. prace S.M.Komorowskiego, A.Kuklińskiego, T.Juji, O.Starzeńskiego/ przyjęcie jako dostatecznego opisu stanu rozwoju społeczeństwa w przestrzeni opisu w postaci macierzy transakcji jest i tak bardzo dużym uproszczeniem, a jednocześnie wymaganie na wyrost, niemożliwym obecnie do konsekwentnej realizacji [ 34 , 35 , 45 ], ale jest to dobry moment do konfrontacji wszelkich teorii z praktyką, zwłaszcza wobec konieczności uwzględnienia rozmieszczenia zjawisk w przestrzeni. Wydaje się, że jeszcze długo będzie to granica dokładności analitycznego modelowania rzeczywistości.

Ad.16.3. Analiza kosztów komparatywnych też dobrze wyznacza zakres identyfikacji rzeczywistości przez decydentów, o ile dominującą przesłanką wykorzystania danej lokalizacji jest rachunek

ekonomiczny [41 , 37 , 61] .

Ad.16.4. Konieczność wyróżnienia powiązań technologicznych badana w [59] , od bardzo dawna /por. dawne prace Kołosowskiego w ZSRR/ jest motorem tworzenia różnych teorii typu kompleksów terytorialno-przemysłowych /por. przede wszystkim prace M.K.Bandmana z Nowosybiraska/. Teorii tych jest wiele /np. teoria tradycyjnych KTP, programowo-docelowych KTP itd./ i wszystkie one, tak jak u Kołosowskiego, a potem u innych, m.in. u Isarda, próbują ująć dominację powiązań, które nie są bezpośrednio widoczne w rachunku ekonomicznym. Ciekawe uwagi na ten temat wypowiedział J. R.Boudeville, ale nie zdążył ich dostatecznie rozwinąć przed przedwczesną śmiercią. Ciekawe pomysły zawarte są też w pracach F. Perroux /np. w Pouvoir et économie z 1973 r./, ale dokładne opracowanie tego zagadnienia jeszcze nie istnieje. Dalsze prace na ten temat podjął B.Kacprzyński w drugiej połowie 1980 roku.

Ad.16.5. Mimo, że cele i wartości społeczne są istotnym elementem pojęcia "rozwój", ilościowe ich ujęcie i dopasowanie do, w gruncie rzeczy, ekonomicznych metod planowania regionalnego jest bardzo trudne. Propozycje w tym zakresie zawarte u Isarda są ciekawe, ale nie są konstruktywne. Trzeba pamiętać, że Isard posiada świadomość:

- faktu rozbieżności tego, co chciałoby się zbadać, z tym co można zbadać przy danym punkcie widzenia /por. pkt 2/, ale nie korzysta z tego nawet w takim zakresie, jak omawiany w punkcie 2,
- konieczności zróżnicowania ogólności rozważań,
- wyróżnienia punktu widzenia,
- przygotowania wielu ofert rozwoju,
- konieczności wyróżnienia instytucji koordynatora /por. pkt 5.4/ związanego z istnieniem hierarchii decydentów, partykularyzmem ich decyzji, zmiennością sytuacji, w jakich działają DR.

Jednak Isard w swoich pracach przyjmuje tylko jeden punkt widzenia, zresztą bliżej nieokreślony, w naszym rozumieniu obejmujący OA i OP, przy milczącym założeniu istnienia równowagi w sensie klasycznym /wraz z bliżej nieokreślonym mechanizmem reagowania całego systemu zjawisk społeczno-gospodarczych na perturbacje/ między przyczynami i skutkami, popytem i podażą, na wszystkich szczeblach ogólności rozważań w sensie tematycznym i przestrzennym. W pracach Isarda zakłada się, że należy /obserwator/ ustalić ofertę rozwoju metodami takimi, jakie będą wygodne dla decydentów /stąd rachunek kosztów komparatywnych i metoda nakładów i wyników/, a więc biorąc pod uwagę rachunek efektywności ekonomicznej, zaś decydenci wykorzystają tę ofertę /lukę na "rynku"/ i zrealizują odpowiednie inwestycje.

Założenia tego typu niewątpliwie ułatwiają pracę naukową, ale rodzą szereg pytań: czy tak musi być, czy owa oferta /uzyskana jedną z zaproponowanych przez Isarda dróg syntezy/ musi być zrealizowana, czy w całości, w jakim przedziale czasu itd.

Zakładając takie właśnie isardowskie podejście usiłowano rozwiązać problem syntezy relacji wzrost gospodarczy - postęp społeczny - środowisko człowieka. Okazało się to niemożliwe. Dopiero wykorzystanie propozycji A.Kuklińskiego /czysty rozwój regionalny/, odpowiednie jej uogólnienie /zrównoważony rozwój regionalny/ i rozszerzenie pozwoliło zaproponować konstruktywne rozwiązanie [44] i wskazać możliwość włączenia celów społecznych do metod ilościowych planowania regionalnego.

Stworzenie teorii systemów z uwzględnieniem jednego z powyższych pewników lub cechy dominującej obecnie jest możliwe i teoretycznie i praktycznie. Jednak uwzględnienie większej ich liczby nie gwarantuje wyników zgodnych z tym, czego oczekujemy, bowiem

w takiej sytuacji konieczne jest pozostawienie pewnych stopni swobody, a nie wiadomo, w jakim miejscu należy je zostawić.

17. Wpływ oddziaływań metod analizy regionalnej opracowywanych w ZSRR na polskie badania regionalne przejawia się w postaci prób adaptacji ich metod, ich systemów, ich zasad koordynacji do naszych warunków. Dużym ułatwieniem jest znaczne podobieństwo systemów społeczno-gospodarczych obu państw i podobieństwa zasad planowania rozwoju. Dużym ułatwieniem jest też dostępność literatury i częste kontakty osobiste.

Do ciekawych wyników doprowadziła próba adaptacji systemu modeli Aganbegiana do naszych warunków [1]. Próba ta została przeprowadzona obok analizy koncepcji K.Forwita i J.Tinbergena [53].

W przeciwieństwie do Isarda autorzy tych modeli w mniejszym stopniu uwzględniają lokalne równowagi i lokalne warunki konieczne homeostazy podsystemów. Na zjawisko to zwracają też uwagę radzieccy cybernetycy /m.in. N.N.Moisiejew, M.Ałbiegow/ [73]. Natomiast w większym stopniu brana jest pod uwagę strona poznawczo-obliczeniowa tych modeli [80]. Wobec prowadzenia badań nad wstępnymi założeniami programu Wisła właśnie w pracach radzieckich autorów znaleźliśmy cenne wskazówki, jak można do systemu modeli regionalnych włączać cechy fizyczne regionu-zlewni związane z faktem istnienia cieku [93, 102].

18. Wpływy innych szkół analizy regionalnej na nasze prace są mniejsze i proporcjonalne do oryginalności proponowanych rozwiązań.

Należy przy tym podkreślić niewykorzystane dotychczas możliwości, jakie ciągle daje system modeli J.Tinbergena [53, 70],

teoria polaryzacji przedstawiona w pracach F.Perroux i J.R. Boudeville'a [68], metody analizy symulacyjnej [31, 32], [3, 63, 68], metody analizy na podstawie skomputeryzowanych źródeł informacji /danych/ [6, 24] oraz próby sterowania rozwojem regionalnym [23].

Możliwości tych jest bardzo dużo, więcej niż możliwości pracy małej grupy realizującej temat.

19. Na podstawie analizy porównawczej wyników różnych szkół analizy regionalnej /w tym i całego polskiego dorobku w tej dziedzinie/ modelowania systemu gospodarki przestrzennej dostosowanego do warunków Polski z przełomu lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych wymagało zastosowania innych ram, niż te omówione w punktach 16, 17 i 18, z wykorzystaniem wszystkiego, co było cenne i przydatne w pracach innych. Ramy te omówione zostały w punktach 2+14. Uzupełnienie ich brakującymi elementami objęło szereg przedstawionych w dalszym ciągu zagadnień.

19.1. Wobec rozbieżności w formułowaniu problemu sterowania gospodarką przestrzenną oraz uzyskania nieoczekiwanych wyników numerycznych na drodze analizy liniowych modeli międzyregionalnych /Porwit, Tinbergen/, sformułowano ogólny problem gospodarki przestrzennej [30], ustalający ramy dalszych badań zespołu. Problem ten poddano dyskusji na posiedzeniu Komisji Modeli Regionalnych KPZK PAN oraz na konferencji nt. gospodarki przestrzennej KPZK PAN /Jabłonna, 2-7.XII.76/

Ogólny problem sterowania gospodarką przestrzenną polega na przeprowadzeniu przy danych ograniczeniach zewnętrznych i wewnętrznych względem obszaru  $\Omega_1$  stanu zagospodarowania  $\underline{a}/\underline{x}, t_0/$ ,  $x \in \Omega_1$  w chwili  $t_0$  w stan  $\underline{a}/\underline{x}, t_k/$ ,



$x \in \Omega_1$  tak, by  $\vartheta [\underline{a}/\underline{x}, t / , \underline{a}_w/\underline{x}, t /] \leq \vartheta [\underline{a}/\underline{x}, t_0 / , \underline{a}_w/\underline{x}, t_0 /]$  dla każdego  $\underline{x} \in \Omega_1$  i dla każdego  $t \in [t_0, t_k]$ , gdzie  $\underline{a}_w/\underline{x}, t /$  jest wzorcem stanu,  $\vartheta [\dots]$  odległością.

Określenie powyższe wymaga ustalenia wzorców stanu  $\underline{a}_w/\underline{x}, t /$  dla  $x \in \Omega_1$ ,  $t \in [t_0, t_k]$  i sensu odległości między stanami.

Innymi słowy, kształtując rozwój regionalny danego regionu  $\Omega_1$  należy sterować gospodarką przestrzenną tak, by nie oddalać stanu od stanu wzorcowego. Przy takim ustaleniu rachunek optymalizacyjny typu programowania liniowego służy tylko do określenia wzorców stanu, natomiast nie musi być wykorzystywany do określania scenariuszy, według których następuje zmiana stanów  $\underline{a}/\underline{x}, t /$ ,  $x \in \Omega_1$  w ciągu całego okresu planowania  $t \in [t_0, t_k]$ . Określaniu scenariuszy może służyć wiele innych metod podejmowania decyzji w sytuacjach konfliktowych.

19.2. Analiza i prowadzenie obliczeń na modelach liniowych spowodowały konieczność rozwiązania problemu koordynowania rozwiązań modeli liniowych regionalnych i gałęziowych w warunkach gospodarki planowej. Wstępne wyniki badań [87] wskazują na istotne trudności metodyczne. Koordynacja rozwiązań zadań lokalnych metodą cen prowadzi do poprawnie sformułowanego zadania poszukiwania punktu siódlowego, ale wymaga ustalenia wstępnie wartości współczynników, które będą zmiennymi sterującymi w następnym okresie. W ten sposób ogranicza się niejako możliwości sterowania w następnym okresie czasu.

19.3. Wobec istnienia różnych sprzecznych poglądów na temat roli bilansów przy identyfikowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych dokonano analizy możliwości traktowania metody bi-

bilansów jako metody wypuklenia ograniczeń i identyfikacji równowagi [ 100 ] . Mechanizmy rynku, produkcji, równowagi gospodarczej wymagają by przygotowanie planu odbywało się na drodze rozwiązywania zadań optymalizacji dynamicznej. Jest to matematycznie skomplikowane i dlatego operuje się wartościami scałkowanych wielkości w skali przestrzeni i czasu. Tego typu "bilansowe" przybliżenie jest dobre, o ile między procesami produkcji i konsumpcji, rozumianymi bardzo szeroko, istnieje bufor o odpowiednich własnościach. Praktyka wykazuje, że warunek ten jest szczególnie konieczny do spełnienia przy rozpatrywaniu ograniczeń rozwoju. Dlatego przy sprowadzeniu problemu optymalizacji dynamicznej rozwoju do optymalizacji statycznej i zastępowaniu ograniczeń typu wartości chwilowej wartościami odpowiednich bilansów, należy tak dobrać okres objęty planem, aby wszelkiego typu "bufory" regulujące ograniczenia chwilowe i sprowadzające je do funkcji stałych były fizycznie realizowalne [ 22 ] .

- 19.5. Podobny charakter miało opracowanie dotyczące elementów zróżnicowania przestrzennego w modelach funkcji produkcji w skalach mikro, mezo i makro [ 71 ] . Jest to istotne dla organów zarządzających gospodarką, bowiem funkcja produkcji, będąc odbiciem techniki wytwarzania, zależy od warunków panujących w danym regionie. Problem jest trudny, ale i istotny, był bardzo żywo dyskutowany na jednym z posiedzeń Komisji Modeli Regionalnych KPZK PAN.
- 19.6. Wyniki badań prowadzonych nad dwiema klasami modeli, modelami kompleksowymi i systemami modeli, skłaniają do intensyfikacji prac nad systemami modeli, a nie nad modelami kompleksowymi. Te ostatnie wygodnie jest traktować jako zagregowane obrazy zaszcłości i taką rolę skłonni jesteśmy przeznaczyć im w przyszłych pracach zespołu.

Oddzielnym ważnym zagadnieniem jest zagadnienie koordynacji działania decydentów w układach gałęziowych i regionalnych. Stosowana obecnie zasada wielokrotnych i wielostronnych uzgodnień planów i bieżących decyzji /badana ostatnio m.in. przez doc. A.Klasika - Klasik A.: Współdziałanie układów centralnych, gałęziowych i regionalnych w funkcjonującym systemie gospodarki przestrzennej. Biuletyn Informacyjny IGiPZ z.19, Warszawa 1977/, nie może być dostatecznie przybliżona zasadami koordynacji opracowanymi na gruncie rozważań formalnych, dotyczących sposobów rozwiązywania zadań optymalizacji. Zebrane doświadczenia wskazują na konieczność opracowania nowych zasad koordynacji dostosowanych do sytuacji, jakie spotyka się w rzeczywistości. Wydaje się, że taka możliwość tkwi w zasadzie koordynacji planów poprzez obraz stanu [35], bowiem zasada ta, nie zmieniając dotychczasowej praktyki koordynacji, doskonalą ją, pozwala część żmudnych czynności, nie wymagających udziału wykwalifikowanego specjalisty, powierzyć algorytmom maszynowym oraz znacznie przyspieszyć całość prac. Zastosowanie tej zasady oznacza rezygnację z tendencji do tworzenia modeli kompleksowych dla celów koordynowania planów na rzecz systemu modeli, dającego różnostronne, uzupełniające się obrazy stanu zjawisk społeczno-gospodarczych zróżnicowanych przestrzennie. Nie wyklucza to jednak stosowania modeli kompleksowych, przy czym zastosowanie ich ogranicza się wtedy do wyznaczania wzorców /ustaleń normatywnych/ obrazu stanu.

- 19.7. To ostatnie jest nawiązaniem do postawionego przez K.Secomskiego problemu ładu przestrzennego. Uwzględnienie intuicyjnie wyczuwalnego ładu przestrzennego wymaga znalezienia odpowiedniej formy ilościowej tego pojęcia, formy dostosowanej

do typów modeli wykorzystywanych w planowaniu. Pewne wyniki zostały już uzyskane [ 81 ], ale wydaje się, że problem jest jeszcze daleki od zadowalającego rozwiązania.

- 19.8. Dostosowując się do propozycji koordynacji planów poprzez koordynację obrazów stanu w ramach systemu modeli zbadano jak wygląda obraz niektórych cech zjawisk społeczno-gospodarczych, zróżnicowanych przestrzennie w sytuacji zmiany zasady prezentowania danych przez urzędy statystyczne [ 10 ] . Zmiana zasady prezentowania danych wynika ze zmiany podziału administracyjnego kraju. Okazało się, że można otrzymać obraz przejrzysty, oczywisty dla praktyków planistów, ale niezbędne jest przejście na maszynową obróbkę danych i zastąpienie tradycyjnych roczników statystycznych innymi nośnikami informacji, łatwiejszymi do wprowadzania do maszyny cyfrowej i łatwiejszymi do dalszego wykorzystania.
- 19.9. Obecnie przygotowywanie planów gałęziowych i regionalnych /przez OP/ powinno odbywać się w taki sposób, aby zapewnić funkcjonującym w przyszłości DR, według własnych zasad, możliwość zamieszczenia się w przedziałach wymagań narzuconych różnymi ustaleniami typu założonego wzrostu produktu narodowego, poziomu dobrobytu ludności, poziomu zanieczyszczeń środowiska itp. Znaczna część tych wymagań może być zrealizowana planami stosunkowo ogólnymi, bez nadmiaru szczegółowych ustaleń, jednak pewna część wymaga dużej precyzji planów w sensie tematycznym, w sensie czasu oraz w sensie miejsca w przestrzeni. Można spodziewać się, że w przyszłości owa precyzyjna część będzie miała coraz większy udział, ale pod warunkiem, że OP będzie lepiej znał zasady funkcjonowania DR, zaś DK będzie lepiej umiał je kształtować bez zbytniego "wiązania rąk DR". Uwaga ta dotyczy

przede wszystkim precyzji lokalizacji nowych inwestycji i sieci osadniczej.

Pewną przeszkodą w realizowaniu tych wymagań jest niejednakowy stopień zaawansowania badań w porównywalnych skalach czasowych i przestrzennych oraz nieco inne tendencje rozwoju badań w tych dziedzinach, z których informacje brane są pod uwagę przy przygotowywaniu planów.

Obecnie zjawiska gospodarcze poznane są stosunkowo dobrze w skalach dużych obszarów i dużych przedziałów czasu. Jednocześnie zjawiska społeczne, zjawiska zanieczyszczeń środowiska, własności infrastruktury technicznej bada się obecnie intensywnie, ale głównie w skalach małych obszarów i małych przedziałów czasu.

Ponieważ wiadomo, jakie są konsekwencje agregowania i dezagregowania wyników badań, trzeba stwierdzić, że obecnie nie można jeszcze dokonać powiązania tych dwóch typów zjawisk na wszystkich koniecznych poziomach precyzji opisów tak, aby decydując się na ich świadome kształtowanie, /np. drogą przygotowywania planów rozwoju gospodarczego zróżnicowanego przestrzennie/ rzeczywiście zapewnić sobie możliwości tego kształtowania.

Rozwiązując jakikolwiek problem planowania gospodarczego lub przestrzennego z uwzględnieniem wymagań nakładanych ustaleniami normatywnymi /np. na parametry środowiska człowieka/ trzeba brać pod uwagę:

- własności całości zjawisk społeczno-gospodarczych traktowanych jako system,
- wybrane własności lokalnych /w sensie miejsca w przestrzeni i w czasie/ części systemu, których funkcjonowanie w dominujący sposób kształtuje środowisko człowieka w danym miejscu i w danym czasie, oraz

- obowiązujące ustalenia normatywne, określające pożądane własności środowiska człowieka oraz pewnych cech zjawisk społeczno-gospodarczych w danym miejscu i w danym czasie.

W ten sposób skala precyzji staje się potrójna i dotyczy:

- całego systemu,
- części systemu, która może być przedmiotem celowego kształtowania,
- danego miejsca w przestrzeni i w czasie o własnościach określonych w dominującym stopniu przez celowo kształtowaną część systemu.

Przyjęcie takiej wielorakiej precyzji badania zjawisk, poza oczywistymi trudnościami natury praktycznej, powoduje istotne trudności związane z koordynowaniem planów i decyzji /przede wszystkim DK/ w trakcie realizowania tych planów.

Można przyjąć nie popełniając nadmiernego błędu, że obecnie tworzone są modele zjawisk społeczno-gospodarczych należące do sześciu typów modeli:

- modele ogólnokrajowe /w skrócie MK/,
- modele międzygałęziowe /MMG/,
- modele międzyregionalne /MMR/,
- modele gałęziowe /MG/,
- modele regionalne /MR/,
- modele obiektów lub kompleksów obiektów /MO/.

Zazwyczaj dąży się, by między powyższymi typami modeli istniały ustalone relacje lub nawet związki ilościowe.

Typowy proces modelowania składa się z następujących etapów:

- bada się rzeczywistość /stan S danego zjawiska/,
- dokonuje się redukcji R nadmiaru informacji, jakie można tą drogą otrzymać,

- tworzy się uproszczony obraz stanu  $S^R$  /np, są to dane zawarte w roczniku statystycznym/,
- stosuje się daną metodę wyznaczania modelu.

Dalszy tok postępowania polega zazwyczaj na odtworzeniu obrazu stanu na podstawie znajomości modelu. Nawet nie dzieląc modeli na wyjaśniające, prognostyczne, optymalizacyjne i wzorcowe, i tak wspomniane sześć typów modeli może dostarczyć aż 78 różnych obrazów tego samego stanu danego zjawiska [52]. Byłoby dobrze, aby świadomość tego faktu była powszechna, co pozwoliłoby może na mniej rygorystyczne wymaganie bezwzględnego wykonania przez DR zadań ustalonych przez OP na podstawie rozważań modelowych [69].

Możliwość uzyskania wielu obrazów tego samego stanu zjawisk społeczno-gospodarczych wskazuje, że celowe jest koordynowanie treści zawartych w modelach poszczególnych typów tak, by obrazy stanu uzupełniały się, a zestaw informacji w nich zawarty był w pewnym sensie zbieżny do zestawu informacji zawartych w stanie S. Taką też zasadę proponuje się przyjąć jako zasadę koordynowania planów i realizacji planów w opracowywanym systemie modeli gospodarki przestrzennej [52].

- 19.10. W krajach kapitalistycznych podstawą gospodarki przestrzennej jest teoria lokalizacji produkcji. Powstała ona dzięki uwzględnianiu wymiaru przestrzeni w teorii ekonomii. Natomiast w gospodarce socjalistycznej powstała teoria rozmieszczenia sił wytwórczych. Obsłużenie tak szerokiego wachlarza zagadnień metodami ilościowymi wymaga stosowania metod dostatecznie ogólnych, ale też i takich, aby w miarę potrzeb możliwe było zwiększenie szczegółowości rozważań. Trzeba bowiem pamiętać, że funkcjonowanie gospodarki

przestrzennej *ex post* jest wynikiem bliżej nieokreślonego kompromisu działania wielu decydentów /DR i DK/, zaś przewidywanie lub planowanie jej przyszłego funkcjonowania będzie też wynikiem koordynacji decyzji wielu decydentów o różnych kompetencjach, zależnych od wielu czynników. Zazwyczaj zasięgi decyzji decydentów nie pozostawiają żadnych stopni swobody dla kształtowania rozwoju, a jeżeli istnieją takie stopnie swobody, to tylko w przypadku akceptowania przez któregoś z decydentów. W ten sposób podstawowym zagadnieniem dla przewidywania i kształtowania dalszego rozwoju jest zagadnienie wyboru decydentów i ich kompetencji, które można traktować jako stopnie swobody w systemie, w którym reagenta funkcjonuje według własnych autonomicznych mechanizmów. Z drugiej strony wybrani decydenci i ich kompetencje nie mogą stanowić zbyt dużej części systemu, bowiem może on zatracić własność stabilnego funkcjonowania /być przesztynionym, mieć stan niewyznaczalny, może zaniknąć mechanizm homeostazy/.

Obecny stan rozwoju teorii systemów nie daje jeszcze narzędzi właściwych dla tego typu zagadnień, ale wydaje się, że nieznaczne uzupełnienie tej teorii może być wystarczające do objęcia nią problemów gospodarki przestrzennej.

Zjawiska społeczno-gospodarcze, w szczególności gospodarka przestrzenna, są wyjątkowo trudne do objęcia ich metodami ilościowymi, zarówno w sensie analizy, jak i syntezy - świadomego kształtowania.

Nie ulega wątpliwości, że:

- 19.10.1. każde zjawisko składowe jest częścią wzajemnie oddziaływających zjawisk, a więc podsystemem systemu stanowiącego całość,



- 19.10.2. związki między zjawiskami składowymi i całością są zmienne w czasie i mają zazwyczaj charakter losowy,
- 19.10.3. związki między zjawiskami składowymi i całością zależą od wzajemnego rozmieszczenia w przestrzeni zjawisk składowych.

Dla takiej klasy systemów można z powodzeniem stosować znane metody identyfikacji modeli i sterowania stworzone dla tzw. cybernetycznych wielkich systemów.

Jednak w rzeczywistości występują też inne, bardzo istotne cechy systemu zjawisk społeczno-gospodarczych, takie jak:

- 19.10.4. nie można w systemie tym wydzielić części funkcjonujących bez udziału świadome /tzn. autonomicznie/ działających ludzi, tzn. części systemu zależnych tylko od sterowania zewnętrznego dla tych części, "nadrzędnego", chociaż w systemie mogą być podsystemy, które ex post okazują się systemami całkowicie sterowalnymi,
- 19.10.5. w systemie może istnieć wielu decydentów /DR/ podejmujących decyzje według ustalonych kryteriów, w tym też decyzje wzajemnie skoordynowane,
- 19.10.6. część, i to istotna, wzajemnych oddziaływań między podsystemami jest nieobserwowalna, a ich racjonalizm może być trudny, lub niemożliwy do wyjaśnienia w kategoriach wymiernych ilościowo.

Oczywiście nie ma możliwości zebrania i uporządkowania wszystkich "osobliwości" takich systemów. Konieczne jest jednak zastanowienie się, jakie konsekwencje w badaniach o charakterze ilościowym mają trzy powyższe własności /19.10.4. + 19.10.6./.

Przed wszystkim utrudniają one poznanie mechanizmów funkcjonowania poszczególnych zjawisk, bowiem własności 19.10.4 i 19.10.6 ograniczają możliwości obserwowania podsystemów, a tym samym ograniczają możliwości wykorzystania dorobku teorii wielkich systemów w zakresie identyfikacji modeli, badania własności jakościowych funkcjonowania oraz w zakresie sterowania /w tym i optymalnego/ podsystemami. Teoria wielkich systemów stworzona dla celów cybernetyki technicznej zakłada, że znane są wszystkie własności wszystkich elementów systemu, a problem sprowadza się tylko do redukcji obliczeń i uproszczeń struktury zarządzania. Może wydawać się, że takie "centralistyczne" podejście jest wygodne do badań systemów zjawisk społeczno-gospodarczych, przynajmniej tych centralnie kierowanych, ale trzeba pamiętać, że czwarta wyróżniona własność - autonomia podsystemów, niezbędna dla stabilności funkcjonowania całego systemu, wynikająca z faktu kierowania nimi przez ludzi, lub z faktu, że niektórymi podsystemami mogą być właśnie ludzie, powoduje, że nie ma możliwości spełnienia założeń, przy których uzyskano konstruktywne wyniki w teorii wielkich systemów. Dla ilustracji zwrócimy uwagę na to, że fakt istnienia na wszystkich szczeblach zarządzania decydentów posiadających pewną swobodę w podejmowaniu decyzji powoduje, że nie można nigdy w sposób dokładny opisać mechanizmów powstawania tych decyzji, a to powoduje już istotne kłopoty przy stosowaniu metod agregacji.

W pracach nad systemem gospodarki przestrzennej szczególnie dużo uwagi poświęcono zagadnieniu modelowania obiektów /podsystemów/ orientując rozważania tak, by były one aktualne przy badaniu zagadnienia stabilności funkcjonowania gospodarki przestrzennej /zagadnienie równowagi regionalnej [ 57 ] /, zagadnień tworzenia opisów funkcjonowania na podstawie danych historycznych [ 15 ] , [ 16 , 18 , 19 ] oraz zagadnień dalszego jej funkcjonowania.

Podstawowym momentem, który chcielibyśmy uwzględnić, było założenie, że w każdym systemie rzeczywistym, w każdej chwili jego działania istnieje mniej lub bardziej widoczna hierarchia celów funkcjonowania każdego podsystemu, co powoduje, że dla każdego podsystemu /obiektu/, funkcjonującego w danym celu i w dany sposób, można wydzielić część systemu nadrzędną dla danego podsystemu w tym sensie, że określa ona miejsce, możliwość oraz udział tego podsystemu w całym systemie.

Okoliczność ta powoduje, że identyfikacja własności podsystemów może odbywać się w warunkach jednoczesnej identyfikacji własności podsystemu określającego miejsce, możliwości i udział danego podsystemu w danym systemie. W dalszym ciągu podsystem ten będziemy nazywać podsystemem otaczającym /w skrócie PO/, zaś bezpośrednio badany podsystem - obiektem.

Okoliczność wydzielenia PO jest też przyczyną konieczności odróżniania modeli utworzonych na podstawie danych historycznych /bierny eksperyment identyfikacji/ od modeli utworzonych dla celów syntezy /głównie w warunkach czynnego eksperymentu identyfikacji/.

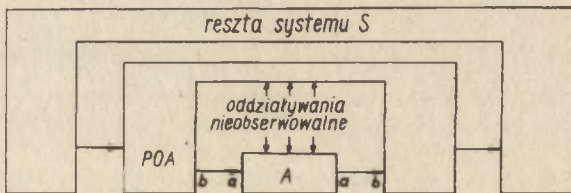
Z systemu zjawisk społeczno-gospodarczych, stanowiących treść działalności ludzi na danym terenie, można zawsze arbitralnie wydzielić dany obiekt. W naszych rozważaniach wyodrębnienie to realizować będziemy w następujący sposób:

#### 19.10.7. O k r e ś l e n i e

Wyodrębnienie danego obiektu A z systemu S odbywa się drogą wyodrębnienia z systemu S podsystemu otaczającego

dany obiekt takiego, że:

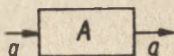
- 19.10.8. wszystkie istotne dla rozważań związki między systemem S i podsystemem otaczającym dany obiekt A /w skrócie POA/ są obserwowalne i mierzalne,
- 19.10.9. związki między POA i A mogą być tylko częściowo obserwowalne i mierzalne,
- 19.10.10. POA jest w stanie utrzymywać oddziaływanie nieobserwowalne na A w niezmienionej postaci w trakcie małych zmian oddziaływania obserwowalnego; jest to tylko postulat, intuicyjnie możliwy do przyjęcia, bowiem wobec nieobserwowalności oddziaływania nie ma też możliwości jego zmierzenia, a więc i sprawdzenia słuszności takiego założenia,
- 19.10.11. możliwe jest zmierzenie oddziaływania POA na A i odwrotnie A na POA w zakresie oddziaływania obserwowalnego i mierzalnego /ryc. 9/.



Ryc. 9

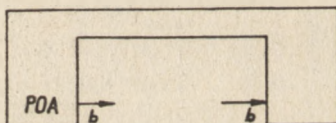
System S z wydzielonym POA obiektu A zgodnie z określeniem 19.10.7

Spełnienie dla danego A wymagań określenia 19.10.7. umożliwia drogą obserwacji wzajemnych oddziaływań POA i A w punktach a-a i b-b na rycinie 9 określić model obiektu A widziany z punktu a-a i model POA widziany z punktu b-b /por. ryc. 10 i 11/.



Ryc. 10

Struktura w jakiej identyfikuje się model obiektu A



Ryc. 11

Struktura w jakiej identyfikuje się model POA

Zespół powyższych uwag i założeń umożliwia wyróżnienie klasy modeli matematycznych, które nazwiemy modelami obserwatorów [42], [43] /dla podkreślenia subiektywności punktu widzenia na A zależnego od wyboru POA i odwrotnie/. W dalszym ciągu dla modelu A, z punktu widzenia POA, rezerwujemy nazwę wewnętrznego modelu obserwatora /WMO/, a dla modelu POA nazwę zewnętrznego modelu /ZMO/. Wyróżnienie to jest użyteczne w procesie koordynacji modeli.

WMO można w potocznym rozumieniu utożsamiać z modelami obiektów w sensie takim, jaki stosuje się w teorii systemów,

natomiast ZMO może określać warunki współpracy /np. ograniczenia/ obiektu z systemem.

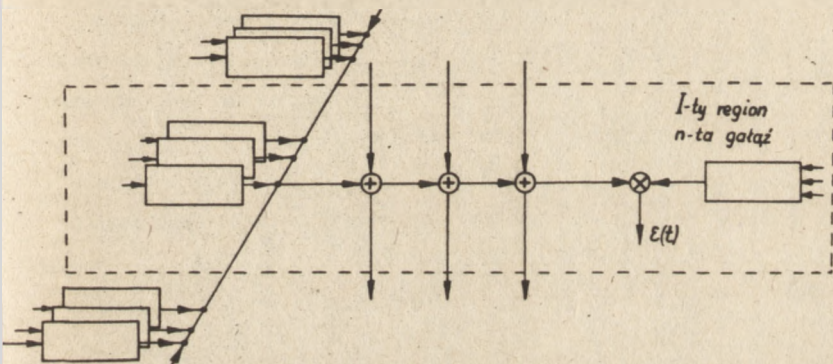
Zwracamy uwagę, że w teoriach różnych ekonomii /np. w pracach F.Perroux/ czyni się założenia o skutkach dla rynku działalności poszczególnych firm lub agentów. Założenia te całkowicie określają ZMO. W sytuacji gospodarki planowej ZMO może nie być znany; wiemy tylko, że w przypadku gospodarki przestrzennej jest on zazwyczaj sterowalny, przynajmniej w zakresie produktów regionalnych, a więc istnieje rzeczywista potrzeba identyfikacji jego własności [ 41 ] .

Przyjmijmy dla ustalenia uwagi, że wybranych jest 5 typów obserwatorów: 1/ władze centralne kraju, 2/ władze gałęzi gospodarki, 3/ władze administracji regionów, 4/ władze głównych obiektów /firm/ gospodarki, 5/ ludność regionów. Zakładamy, że system jest otwarty, tzn. każdy obserwator /z centralnym włącznie/ może wyznaczyć nie tylko interesujące obiekty, ale i POA /w przypadku władz centralnych POA będą stanowić państwa ościenne/. Dla powyższych obserwatorów można wybrać np. następujące miejsca obserwacji: ad.1/ miejsce określania poziomu rozwoju, a więc wzrostu i postępu społecznego; ad.2/ miejsce określania poziomu i efektywności gospodarczej procesu produkcji; ad.3/ miejsce określania poziomu rozwoju regionalnego; ad.4/ miejsce określania efektywności gospodarczej działalności; ad.5/ miejsce określania warunków życia i poziomu zaspokojenia aspiracji.

Pozorne udziwnienie, polegające na stosowaniu pojęcia miejsca zamiast stwierdzenia poprostu, że chodzi o rynek, czy jakieś wskaźniki, wynika z konieczności operowania pojęciami zastępczymi, słusznymi dla danej populacji, gałęzi czy regionu /por. np.

[ 44 ] /.

Zespół obiektów i PO dla tych obserwatorów może prowadzić do struktury pokazanej na rycinie 12. Struktura ta wyróżnia: przepływy międzygałęziowe międzyregionalne w zakresie zaspokojenia popytu pośredniego, międzyregionalne przepływy produktów finalnych, rynki regionalne oraz popyt finalny regionalny. Jest ona wystarczająca dla rozpatrywania gospodarki przestrzennej w skali kraju. Stopień szczegółowości zależy przede wszystkim od liczby gałęzi /mierników rozwoju/.



Ryc. 12

Badania gospodarki przestrzennej określone ramami struktury podanej na rycinie 12 wymagały rozwiązania szeregu zagadnień w inny od dotychczasowego sposób. Między innymi były to zagadnienia:

- relacji między agregacją przestrzenną i agregacją przedmiotową [56] ; wskazano na konieczność powiązania liczby wskaźników z liczbą regionów, na jakie dzieli się kraj,
- warunków koniecznych i dostatecznych agregacji zgodnej modeli regionalnych [78] ,

- warunków numerycznej realizacji równań bilansowych [91] ,
- szacowania współczynników bezpośrednich nakładów [75] ,
- metod numerycznych związanych ze związkami międzygałęziowymi międzyregionalnymi [14] ,
- równowagi regionalnej [57] ,
- klasyfikacji typów rozwoju regionów [8 , 47] .

19.11. Analiza rozwoju regionów w zlewni rzek ma swoją specyfikę, polegającą na fakcie pojawiania się w opisie zjawisk, występujących w takim regionie, czynnika lub czynników związanych z cechami rzeki. Czynnikiem ten nie jest zazwyczaj zastępowalny przez inne, co powoduje, że brak jego lub nadmiar może być progim /lub barierą/ w rozwoju. Zagadnienie to rozpatrzono w pracy [59], wprowadzając pewne uporządkowanie do pojęć progów /barier/, oraz uzyskując konstruktywne wyniki, wskazujące na konieczność istnienia rezerw /możliwych do ilościowego określenia/ oraz na konieczność wprowadzenia pewnej struktury /dosyć specyficznej, a spotykanej w rzeczywistości/ zarządzania /zakres kompetencji DK/, dostosowanej do problemu, co zmienia nieco poglądy na zagadnienie koordynacji planów branżowych i regionalnych. Otrzymano oszacowanie wpływu losowości pewnych cech na całkowity sposób funkcjonowania rozwoju regionu. Wyniki są nieoczekiwane i zwracają uwagę na brak możliwości "dogonienia" opóźnień w realizacji planów.

19.12. Ponieważ dobrze opanowane metody planowania prowadzą do planów bilansowych, opracowana została oryginalna metoda planowania "na zakładkę", która zachowując zalety planowania bilansowego może dać lepsze wyniki w sensie spełnienia równości wartości chwilowych podaży i popytu niż inne metody ulepszające metodę planowania bilansowego /np.



metoda planowania kroczącego/ [66] . Metoda ta odegra dużą rolę m.in. przy planowaniu rozwoju regionalnego, w którym istotne jest zapewnienie odpowiednich stosunków wodnych.

- 19.13. Opracowywane metody systemowej analizy gospodarki przestrzennej były szczegółowo badane na przykładzie relacji: rozwój regionalny - środowisko człowieka [44] . Otrzymano przy tym szereg nowych wyników mogących mieć bezpośrednie praktyczne znaczenie.

Jak wiadomo, planowanie rozwoju regionalnego z uwzględnieniem wymagań odpowiedniego kształtowania środowiska człowieka jest z wielu względów zadaniem bardzo złożonym. Zazwyczaj większość decyzji stymulujących rozwój regionalny pociąga za sobą pogorszenie jakości środowiska. Każda próba planowania "czystego" rozwoju regionalnego jest próbą planowania rozwiązań szczególnych, uwzględniających w znacznym stopniu specyfikę regionu, oraz próbą kompromisowego wyboru jednego z wariantów możliwego rozwoju, kompromisowego wobec konieczności uwzględnienia wielu dodatkowych ograniczeń, m.in. natury socjologicznej.

Z tego powodu ilościowe powiązanie planów rozwoju regionalnego z własnościami środowiska w danym regionie wymaga przeprowadzenia znacznie głębszych i wszechstronniejszych badań, niż planowanie rozwoju regionalnego bez uwzględnienia własności środowiska człowieka.

W pracy [44] zbadano powiązanie problemu planowania rozwoju regionalnego z odpowiednim kształtowaniem środowiska człowieka w takim zakresie, w jakim jest to niezbędne do ilościowego określenia tej relacji. W tym celu ko-

nieczne było znaczne pogłębienie rozważań związanych z analizą regionalną, dokładne zbadanie procesu tworzenia się, rozprzestrzeniania i rozkładania zanieczyszczeń oraz stworzenie metodologicznych ram badania rozwoju regionalnego w takich warunkach.

Zadanie okazało się bardzo trudne. Klasyczne, sprawdzone metody analizy i planowania rozwoju regionalnego okazały się niewygodne do tego, by włączyć w nie mechanizm powstawania zanieczyszczeń w procesach produkcji i konsumpcji, przenoszenia zanieczyszczeń przez nośniki, takie jak powietrze i woda, likwidację naturalną i wymuszoną niektórych zanieczyszczeń oraz cały proces oddziaływania zanieczyszczeń na człowieka w miejscach jego pobytu.

Okazało się, że większość podstawowych decyzji planistycznych należy podejmować na podstawie stosunkowo niewielkich lokalnych objawów i niepewnych danych, o ile nie chce się doprowadzić do sytuacji katastrofalnych. Wtedy bowiem dane będą pewne, ale możliwości rozwoju "czystego" będą ograniczone lub wręcz może ich nie być.

Praca [44] składa się z sześciu rozdziałów. Pierwszy poświęcony jest ustaleniu miejsca środowiska człowieka we współczesnym rozwoju społeczno-gospodarczym i omówieniu podstawowych problemów metodologicznych. Zwraca się uwagę na przestrzenny charakter rozchodzenia się zanieczyszczeń spowodowanych produkcją i konsumpcją. Związki opisujące rozchodzenie się zanieczyszczeń są trudne do ujęcia w rachunkach ekonomicznych gałęziowych i regionalnych. To zdecydowało o zakresie niezbędnych rozważań, które powinny być zawarte w dalszych rozdziałach.

Rozdział drugi poświęcony jest omówieniu mechanizmów i mierników zanieczyszczeń środowiska. Omawia się podstawowe problemy metodologiczne, niezbędne założenia oraz sam mechanizm powstawa-

nia i likwidacji zanieczyszczeń. Utworzony model obejmuje produkcję, konsumpcję dóbr oraz trzy podstawowe sposoby traktowania zanieczyszczeń w celu szybszego ich zlikwidowania: rozcieńczenie, koncentrację /oczyszczanie/ i reutilizację. Rozważania obejmują strony: ekonomiczno-produkcyjną wytwarzania i likwidacji zanieczyszczeń, ekonomiczno-prawną i informacyjno-statystyczną sterowania strumieniem zanieczyszczeń oraz metodologiczno-rachunkową rozwiązywania zadań typu zadań optymalnego sterowania strumieniem zanieczyszczeń likwidowanych w danym regionie.

Rozdział trzeci poświęcony jest omówieniu fizycznej strony propagowania się zanieczyszczeń, zdeterminowanego w przeważającej mierze przez ruch takich nośników, jak powietrze i woda. Ustala się zasięgi i obszary oddziaływania środowiska zanieczyszczonego i czystego oraz bada się możliwość dezagregacji zasięgów i obszarów oddziaływania w sposób zgodny z wymogami planowania gałęziowego i regionalnego.

Rozdział czwarty poświęcony jest badaniu problemu miar skutków zanieczyszczenia środowiska. Ustala się miary skutków zanieczyszczenia środowiska oraz proponuje się wprowadzenie dostosowanych do metod planowania rozwoju regionalnego norm dopuszczalnego zanieczyszczenia środowiska. Normy takie, nazwane normami zróżnicowanymi, pozwalają na przygotowywanie planów rozwoju w sytuacjach o różnym stopniu lokalnego zanieczyszczenia środowiska. Nie zawsze bowiem jest możliwe i celowe likwidowanie zanieczyszczeń przez zmienianie za wszelką cenę stosowanej technologii produkcji tak, aby nie dopuszczała ona zrzutów zanieczyszczeń do środowiska.

W rozdziale piątym omawia się możliwości kształtowania środowiska człowieka metodami potencjalnie istniejącymi w procesie kształtowania /planowania/ rozwoju regionalnego. Stwierdza się,

że możliwości te w dużym stopniu sprowadzają się do rozwiązania zagadnienia wzajemnej lokalizacji. Zagadnienie to zostało sformułowane. Podano też możliwości jego rozwiązania, otrzymując tym samym uniwersalną metodę określania lokalizacji nowych obiektów, o danym stosunku do zanieczyszczeń środowiska w regionie o danych zanieczyszczeniach, wynikających z przestrzennego rozkładu istniejących źródeł zanieczyszczeń i z mechanizmu propagowania się zanieczyszczeń.

Rozdział szósty zawiera propozycje rozwiązania ogólnego problemu sterowania gospodarką przestrzenną w trzech sytuacjach uważanych za typowe: sytuacji nieuwzględniania skutków zanieczyszczeń środowiska, sytuacji rozwoju regionalnego "czystego bezźródłowego", w którym cały nacisk położony jest na likwidację źródeł zanieczyszczeń, oraz w sytuacji rozwoju regionalnego "czystego zrównoważonego", w którym w jednakowym stopniu uwzględnia się wydajność źródeł zanieczyszczeń, ich lokalizację względem miejsc przebywania poszczególnych grup ludności, scharakteryzowanych normami dopuszczalnych zanieczyszczeń, zależnymi od rytmu przebywania tych grup /w skali doby, tygodnia i roku/ i własności ruchu naturalnych i sztucznych nośników zanieczyszczeń. Ze względu na dyskusyjny charakter rozważań przedstawiono je w możliwie najprostszej postaci matematycznej.

Uwzględniając fakt istnienia ogromnej liczby publikacji na temat środowiska człowieka, w pracy ograniczono się do tej części rozważań na temat relacji rozwój regionalny - środowisko człowieka, która obecnie możliwa jest do takiego ujęcia ilościowego, w którym zebranie w terenie niezbędnych danych nadaje tej relacji operatywny charakter.

Praca [44] została w roku 1979 wyróżniona nagrodą indywidualną Sekretarza Naukowego PAN.

20. Szereg studiów typu analizy porównawczej rozwiązań powstałych w różnych warunkach rozpoczęto od analizy porównawczej koncepcji modeli międzyregionalnych Aganbegiana, Porwita i Tinbergena [26]. Analiza ta była przedmiotem publicznej dyskusji na posiedzeniu Komisji Międzynarodowych Tendencji Rozwoju i Planowania Regionalnego KPZK PAN.

Przedmiotem analizy były okoliczności, które doprowadziły do powstania tych modeli, zasady podziału gospodarki na gałęzie /branże/, zasady podziału obszaru na makro, mezo i mikroregiony, zasady ustalania funkcji celu i związek tej funkcji celu z mechanizmem gospodarki oraz zasady koordynacji planów zdezagregowanych z planem ogólnokrajowym. Zwrócono uwagę na arbitralność wielu założeń wprowadzonych w celu uproszczenia rozważań, a nieuzasadnionych liczbowo.

Analiza ilościowa koncepcji modeli ogólnokrajowych branżowych i regionalnych Porwita przeprowadzona została numerycznie na przykładzie danych krajowych [86]. Modele Porwita sformułowane są w postaci bardzo szczegółowej. Nie ma w związku z tym realnej możliwości obliczeń numerycznych, nie tylko ze względu na wymiary zadań, lecz także z powodu braku wielu podstawowych dla identyfikacji parametrów modelu danych statystycznych. Drogą agregacji wielu danych i wskaźników oraz drogą wprowadzenia szeregu uproszczeń ustalono model ogólnokrajowy, a obliczenia przeprowadzono dla gospodarki narodowej podzielonej na 9 sektorów, z uwzględnieniem importu i eksportu dla każdego z tych sektorów. Jako okres planowania przyjęto jeden rok, co powoduje pewne zniekształcenia modelu pierwotnego /np. nie uwzględnia się równań rekurencyjnych na wzrost

majątku trwałego i inwestycji/. Otrzymany model daje wiele informacji na temat wskazanych proporcji rozwoju gospodarki narodowej. Wyniki numeryczne zmuszają do dalszej analizy i do ustalenia granic stosowalności tego typu modeli.

Podobną analizę przeprowadzono dla modeli grupy Aganbegiana [80], przy czym dla ułatwienia porównywania modeli z innymi, adaptowano system tych modeli do warunków polskich [1]. Za pomocą tych modeli gospodarka narodowa badana jest w przekroju produkcyjnym oraz w przekroju terytorialnym. W skład systemu modeli wchodzi obszerny zbiór modeli o różnej agregacji i konkretyzacji planów. Modele międzygałęziowe służą do badania stanu gospodarki narodowej i określenia wariantów jej rozwoju. Modele gałęzi i kompleksów programowych służą do planowania poszczególnych części gospodarki narodowej. Modele międzyregionalne służą do programowania kierunków rozwoju i rozmieszczenia sił wytwórczych oraz do optymalizacji proporcji regionalnych gospodarki narodowej, modele regionalne /modele kompleksów terytorialno-produkcyjnych/ służą do konkretyzacji planów i rozmieszczenia sił wytwórczych w regionach. Zasadą funkcjonowania tego systemu modeli jest zasada modelowania etapowego, co pozwala na podział pracy nad planem i rozdzielenie poszczególnych zadań między zainteresowanymi. Ponieważ system musi działać jako całość, dlatego podstawowym problemem staje się problem skoordynowania działania wszystkich jednostek, a to jest z matematycznego punktu widzenia bardzo trudne. Analizując własności systemu, szczególnie dużo uwagi poświęcono podstawowemu modelowi dynamicznemu bilansu międzygałęziowego oraz podstawowemu modelowi optymalizacyjnemu międzygałęziowemu i międzyregionalnemu.

Do pierwszych eksperymentów numerycznych wybrano z publikacji radzieckich jeden z prostszych modeli "przestrzennych", ze

względu na przewidywane trudności z przygotowaniem danych. Jest to optymalizacyjny model liniowy, służący do analizy stopnia wykorzystania istniejących zdolności produkcyjnych gospodarki narodowej w podziale na gałęzie i regiony.

Przyjęto podział Polski na siedem makroregionów oraz, że produkcja sfery materialnej powstaje w trzech gałęziach.

Wszystkie parametry oszacowano na podstawie roczników statystycznych dla roku 1970. Niestety, należy stwierdzić, że przygotowane parametry są w pewnym sensie umowne z następujących powodów:

- 1/ wydaje się, że jest rzeczą niemożliwą dokładne określenie parametru oznaczającego zdolności produkcyjne danej gałęzi w regionie,
- 2/ w pracach radzieckich nie jest ściśle określone, co należy brać pod uwagę określając parametr oznaczający wartość części popytu końcowego danej gałęzi w regionie,
- 3/ Główny Urząd Statystyczny nie opracowuje regionalnych statystycznych bilansów przepływów międzygałęziowych.

Z tych powodów otrzymane wyniki nie mają jeszcze wartości praktycznej.

Trzecią badaną numerycznie koncepcją modeli były modele Tinbergena [70]. Modele te mogą być głównie wykorzystywane do budowy planów średnio i długookresowych. Struktura i wymiarowość badanego modelu obliczeniowego były wynikiem dostępnych danych. Z tego powodu model zawiera 9 sektorów, zaś obszar Polski podzielono na 7 regionów. Uzyskane wyniki obliczeń wskazują na możliwość wykorzystania tego typu modeli dla oceny wzorców zagospodarowania, ale tylko w sytuacji istnienia mechanizmów stabilizujących, innych niż zjawiska ujęte w modelu. Modele okazały się trudne obliczenio-

wo ze względu na konieczność wstępnego przetwarzania danych branych z publikacji GUS.

- 20.1. Wobec występowania kłopotów z właściwym uwzględnieniem w obliczeniach regionów słabych, problem ten wstępnie przeanalizowano opierając się na wynikach analizy dynamiki systemów systemu światowego [32]. Regionem słabym był Trzeci Świat. Okazało się, że doświadczenia prac finansowanych przez Klub Rzymski i Fundację Bariloche z Argentyny dają dużo wskazówek, jak rozwiązać to zagadnienie w warunkach wolnego rynku i gospodarki planowej. Pierwszym warunkom bliższy jest sposób odpowiedniego grupowania regionów słabych i silnych, drugim - wprowadzenie ustaleń o charakterze normatywnym, co można traktować jako pewną postać współczynników wagowych. Problem ten był omawiany na seminarium prowadzonym przez prof. A.Kuklińskiego w Studium Afrykanistycznym UW.

Wobec przewidywania syntezy systemu modeli dokonano analizy praktycznie funkcjonującego algorytmu obliczania racjonalnych decyzji w złożonych sytuacjach. Model POPOLE daje możliwość ustalenia racjonalnych cen wody i opłat za zrzucane ścieki w ramach makroregionu - zlewni rzeki we Francji. Model ten opracowany został dla sytuacji nietypowej, stanowiącej zespół zjawisk o dużym stopniu autonomii oraz zjawisk sterowanych przez organa władzy nadrzędnej i dlatego można uważać go za stosunkowo bliski sytuacji, jaką mamy w Polsce. Problem był referowany na posiedzeniu Komisji Międzynarodowych Tendencji Rozwoju i Planowania Regionalnego KPZK PAN [31].



20.2. Na zagadnienie planowania rozwoju regionów-zlewni rzek spojrzano też od strony praktycznej, rozpatrując motywy, realizacje i wyniki, jakie w konkretnych sytuacjach udało się uzyskać [67 , 93 , 102]. Trzeba zwrócić uwagę na fakt dużego podobieństwa zlewni Rodanu, już zagospodarowanej kompleksowo, i zlewni Wisły, której zagospodarowanie jest dopiero opracowywane. Analiza porównawcza tych dwóch zadań może pozwolić na uniknięcie pewnych błędów, które popełniono w przypadku Rodanu, błędów nie bezpośrednich, ale błędów wynikających z niewłaściwego uwzględnienia roli rzeki w funkcjonowaniu regionu.

21. Równoległe do prac podstawowych muszą być prowadzone prace pomocnicze, uzupełniające, ilustrujące itp.

21.1. Kontynuacją prac B.Kacprzyńskiego /"Własności aproksymacyjne tradycyjnych modeli zjawisk społeczno-gospodarczych" [48], "Problem uzupełniania informacji przy sekwencyjnym wyznaczaniu modeli zjawisk społeczno-gospodarczych" [50] - obydwie prace przedstawione były na posiedzeniu Komisji Modeli Regionalnych KPZE PAN w lutym 1976 r./, dotyczących konsekwencji publikowania przez urzędy statystyczne danych w postaci lokalnych modeli tradycyjnych i wyznaczania modeli tych zjawisk w ustalonych przekrojach przestrzennych, było opracowanie narzędzia obliczeniowego w postaci programów wyznaczania obszaru B dla funkcji dwu zmiennych.

Wyznaczenie go jest równoważne podaniu funkcji  $L/x,y/$  i  $H/x,y/$  - ograniczeń obszaru B - takich, że każda funkcja  $f/x,y/$  z obszaru spełnia nierówność  $L/x,y/ \leq f/x,y/ \leq H/x,y/$  [9]. Narzędzie to znalazło już zastosowanie w praktyce.

Podobne przeznaczenie mają metody wizualizacji macierzy przepływów międzybranżowych i międzyregionalnych [2]. Stosowanie ich jest konieczne dla szybkiej weryfikacji i interpretacji wyników obliczeń numerycznych.

- 21.2. Praca dotycząca analizy zjawisk dynamicznych rozłożonych w przestrzeni [3] jest poświęcona ustaleniu aparatu pojęciowego analizy symulacyjnej zjawisk społeczno-gospodarczych zróżnicowanych przestrzennie. W dziedzinie modelowania tych zjawisk przyjął się pewien zestaw pojęć i symboli, wprowadzony pod koniec lat pięćdziesiątych przez J.W. Forreстера. Przy modelowaniu zjawisk regionalnych z wielu względów zestaw ten jest niewystarczający. Przedstawiono szereg propozycji uzupełniających ten zestaw.

Zapoczątkowano też prace związane z analizą symulacyjną rozwoju regionów należących do programu Wisła. Ustalono założenia i uwarunkowania dla ostatniego regionu wzdłuż biegu Wisły - dla Żuław [68] oraz przygotowano dane do modelu łańcuchowego Dolnej Wisły [95]. Nawet bez prowadzenia samej analizy symulacyjnej okazało się, że postępowanie takie jest pożyteczne, bowiem pozwala dokonać przewartościowania obiegowych poglądów, niestety pokutujących nie tylko u osób niezorientowanych. W przypadku Żuław okazało się, że wpływ Wisły na region, poza sytuacjami katastrofalnymi, jest bardzo mały, a rozwój tego regionu zależy będzie od właściwego uformowania kompleksu gospodarki żywnościowej.

- 21.3. Pośrednim wynikiem całości badań było przygotowanie map i adresów starych i nowych województw wraz z odpowiednimi współczynnikami przeliczeniowymi w systemie siatki K [5]. Mapy te są stosowane do porównywania danych związanych z

badaniem gospodarki przestrzennej, wymagających tworzenia szeregów czasowych z elementami o porównywalnych, przynajmniej przestrzennych własnościach [16] .

22. Modelowanie systemów gospodarki przestrzennej, jak się okazało, jest znacznie trudniejsze od modelowania innych systemów i zmusza do rewizji prawie wszystkich metod klasycznej analizy regionalnej. Wydaje się, że dobrze się stało, że zagadnienie to zostało postawione, bowiem poza znacznym pogłębieniem metod analizy regionalnej udało się rozszerzyć i uporządkować wiele spraw. Oczywiście trzeba pamiętać, że do opracowania operacyjnego modelu gospodarki przestrzennej pozostała jeszcze długa droga.



Wykaz opracowań wykonanych w latach 1976-1979 przez zespół pracowników Samodzielnej Pracowni Modeli Regionalnych IBS PAN nt.: Modelowanie systemów gospodarki przestrzennej

- [ 1 ] Dąbrowski W., Malicka-Wąsowska J.: Adaptacja systemu modeli grupy Aganbegiana do warunków polskich. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 17.
- [ 2 ] Dąbrowski W.: Metody wizualizacji macierzy przepływów międzybranżowych i międzyregionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 10.
- [ 3 ] Dobrowolska A.: Wstęp do analizy dynamiki zjawisk zróżnicowanych przestrzennie. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 36.
- [ 4 ] Fijałkowska M.: Województwo jako region. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 14.
- [ 5 ] Fijałkowska M., Sułeczka-Nowocien A.: Klasyfikacja typów rozwoju województw. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 16.
- [ 6 ] Fijałkowska M., Sułeczka-Nowocien A.: Przybliżenia siatkowe z adresami województw według siatki K. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 147 /wraz z rycinami/.
- [ 7 ] Fijałkowska M.: Kompleksowa gospodarka wodna w systemie gospodarki narodowej i woda jako jeden z czynników lokalizacyjnych poszczególnych elementów gospodarczych. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 29.
- [ 8 ] Fijałkowska M.: Przesunięcia międzyregionalne struktury zatrudnienia w głównych działach gospodarki narodowej przy użyciu miary przesunięć. Referat na konferencję nt. Modelowanie regionalne - aktualny stan badań. Jabłonna, 26-27 listopada 1979.
- [ 9 ] Gawryś A.: Problem modeli stanu zjawisk społeczno-gospodarczych zróżnicowanych przestrzennie. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 50.

- [ 10 ] Gawryś A., Sulecka-Nowocień A., Krajewski W.: Obraz stanu niektórych cech zjawisk społeczno-gospodarczych w sytuacji zmiany zasady prezentowania danych na przykładzie Polski w latach 1970-75. IBS PAN, 1977, Warszawa, oraz referat na konferencji nt. Modelowanie regionalne - aktualny stan badań. Jabłonna 1977.
- [ 11 ] Gawryś A.: O własnościach klasy funkcji testowych dla systemu modeli przeznaczonych do przygotowania scenariuszy rozwoju. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [ 12 ] Gawryś A.: Próba adaptacji metody analizy symulacyjnej sterowania zanieczyszczeniami wody w skali makroregionu - modelu POPOLE w warunkach Polski. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [ 13 ] Gawryś A.: Przyczynek do problemu lokalizacji w systemie modeli Aganbegiana. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [ 14 ] Gawryś A., Malicka-Wąsowska J.: Eksperymenty numeryczne w zakresie identyfikacji powiązań międzyregionalnych międzygałęziowych. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 30.
- [ 15 ] Gawryś A.: Związki statystyczne między zjawiskami zachodzącymi w czasie i przestrzeni określone na podstawie macierzy wariancji i kowariancji z uwzględnieniem odpowiadających im funkcji i macierzy korelacyjnych. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 17.
- [ 16 ] Gawryś A.: Metody analizy bardzo krótkich szeregów czasowych danych dotyczących gospodarki przestrzennej. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 16.
- [ 17 ] Gawryś A.: Modele regionalne z uwzględnieniem cech związanych z położeniem w dorzeczu. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 16.
- [ 18 ] Gawryś A.: Uwzględnienie zależności przestrzennych przy estymacji modeli ekonometrycznych. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 22.
- [ 19 ] Gawryś A.: Identyfikacja procesów stochastycznych na podstawie niejednorodnych danych. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 19.
- [ 20 ] Gawryś A.: Estymacja modeli ekonometrycznych na podstawie niejednorodnych danych. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 16.

- [ 21 ] Kacprzyński B.: Optimizing the space-economic structure of a region in a highly polluted environment, [w:] Economic models in regional development and planning. PWN Warszawa, 1976, s. 26.
- [ 22 ] Kacprzyński B.: A method of bursting equational constraints in the optimization of development of territorial-production complexes, [w:] Economic models in regional development and planning. PWN Warszawa, 1976, s. 10.
- [ 23 ] Kacprzyński B.: Próba sterowania migracjami wewnętrznymi w Europie Zachodniej, [w:] Planowanie rozwoju regionalnego w krajach europejskich. PWN Warszawa, 1976, s. 16.
- [ 24 ] Kacprzyński B.: Własności konieczne statystyki regionalnej dla potrzeb planowania regionalnego. Biuletyn KPZK PAN, z. 90, PWN Warszawa, 1976, s. 56.
- [ 25 ] Kacprzyński B.: Problem ogólny sterowania gospodarką przestrzenną. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 32.
- [ 26 ] Kacprzyński B.: Analiza porównawcza koncepcji modeli międzyregionalnych Aganbegiana, Porwita i Tinbergena. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 33.
- [ 27 ] Kacprzyński B.: Możliwości przewidywania wzrostu regionów słabych. Przykład predykcji rozwoju Trzeciego Świata. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 52.
- [ 28 ] Kacprzyński B.: Model POPOLE - przykład podejmowania racjonalnych decyzji w złożonych sytuacjach. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 15.
- [ 29 ] Kacprzyński B.: O dyskusji okrągłego stołu nt. "Człowiek i jego środowisko" zorganizowanej przez "Woprosy Filozofii" - po czterech latach. IBS PAN, Warszawa, 1976.
- [ 30 ] Kacprzyński B.: Problem ogólny sterowania gospodarką przestrzenną, [w:] Problemy prognozowania i planowania rozwoju społeczno-gospodarczego. Konferencja szkoleniowa, Jabłonna, 20-25 czerwca 1977. Ossolineum /w druku s.33/.
- [ 31 ] Kacprzyński B.: Model POPOLE - przykład podejmowania racjonalnych decyzji w złożonych sytuacjach /druga zmieniona wersja/. Biuletyn KPZK PAN, z.96, PWN Warszawa, 1977, s. 15.

- [ 32 ] Kacprzyński B.: Możliwości przewidywania wzrostu regionów słabych na przykładzie krajów Trzeciego Świata. Biuletyn KPZK PAN, z.94, PWN Warszawa, 1977, s. 39.
- [ 33 ] Kacprzyński B.: Modelowanie systemu gospodarki przestrzennej. Biuletyn Informacyjny IGIPZ PAN, z.19, Warszawa, 1977, s. 15.
- [ 34 ] Kacprzyński B.: Koordynacja planów poprzez obraz stanu. Referat na konferencji "Modele regionalne - aktualny stan badań". Jabłonna, 18-19 paźdz., 1977.
- [ 35 ] Kacprzyński B.: Koordynacja planów poprzez obraz stanu. IBS PAN, Warszawa, 1977 /druga zmieniona wersja/.
- [ 36 ] Kacprzyński B.: Prymitywna metoda badania wystarczalności planu rozwoju. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [ 37 ] Kacprzyński B.: Problem wzajemnej lokalizacji. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [ 38 ] Kacprzyński B.: Problem miejsca obserwatora w studiach regionalnych. Biuletyn KPZK PAN, z.100, PWN Warszawa, 1978, s. 13.
- [ 39 ] Kacprzyński B.: Analiza porównawcza koncepcji modeli międzyregionalnych, [w:] Kukliński A. /red./: Problemy i metody ekonomiki regionalnej. PWN Warszawa, 1978, s.22.
- [ 40 ] Kacprzyński B.: Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej, [w:] Modelowanie systemów gospodarki przestrzennej. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 8.
- [ 41 ] Kacprzyński B.: Równowaga regionalna. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 20.
- [ 42 ] Kacprzyński B.: Model obserwatora. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 20.
- [ 43 ] Kacprzyński B.: Problem miejsca obserwatora w studiach regionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 17.
- [ 44 ] Kacprzyński B.: Rozwój regionalny a środowisko człowieka. Ujęcie ilościowe. Studia KZPK PAN, t.LXXI, PWN Warszawa, 1979.
- [ 45 ] Kacprzyński B.: Agregacja przestrzenna a agregacja przedmiotowa. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 9.



- [46] Kacprzyński B.: Możliwości odtworzenia niektórych elementów analityczno-prognostycznych modeli regionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 30.
- [47] Kacprzyński B.: Miary zmian struktury rozwoju regionalnego. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 16.
- [48] Kacprzyński B.: Własności aproksymacyjne tradycyjnych modeli zjawisk społeczno-gospodarczych, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 16.
- [49] Kacprzyński B.: Uzupełnianie informacji przy sekwencyjnym wyznaczaniu modeli zjawisk społeczno-gospodarczych, [w:] Modelowanie systemowe społeczno-gospodarczego rozwoju kraju. PWN Warszawa, 1979, s. 30.
- [50] Kacprzyński B.: Problem uzupełniania informacji przy sekwencyjnym wyznaczaniu modeli zjawisk społeczno-gospodarczych, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 16. /druga zmieniona wersja/.
- [51] Kacprzyński B.: Problem ogólny sterowania gospodarką przestrzenną, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 11 /druga zmieniona wersja/.
- [52] Kacprzyński B.: Koordynacja planów poprzez obraz stanu. [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s.20 /zmieniona wersja/
- [53] Kacprzyński B.: The Interregional Models of Aganbegian, Porwit and Tinbergen: A Comparative Analysis. Oeconomica Polona, 1979, No.2.
- [54] Kacprzyński B.: Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 5.
- [55] Kacprzyński B.: Model obserwatora [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 12.

- [ 56 ] Kacprzyński B.: Agregacja przestrzenna a agregacja przedmiotowa, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 6 /zmieniona wersja/.
- [ 57 ] Kacprzyński B.: Równowaga regionalna, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 25.
- [ 58 ] Kacprzyński B.: Kryteria optymalności planowania a równowaga regionalna, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 12.
- [ 59 ] Kacprzyński B.: Planowanie rozwoju regionalnego jako planowanie funkcjonowania systemu stechiometrycznego, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 21.
- [ 60 ] Kacprzyński B.: Prosta metoda badania wystarczalności planu, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s.9.
- [ 61 ] Kacprzyński B.: Problem lokalizacji w badaniach regionalnych-wzajemna lokalizacja, [w:] Metody systemowe w badaniach gospodarki przestrzennej. Biuletyn KPZK PAN, z.105, PWN Warszawa, 1979, s. 11.
- [ 62 ] Kacprzyński B.: Położitielnyje rezultaty primienienija sistiemnogo metoda izuczenija territorialnoj ekonomiki i okružajuszczej sredy. IV radziecko-polskie seminarium nt. modelowania systemów przestrzennych. Listwianka k. Irkucka, 14-18 maja 1979 /w druku w pracach IEOPP Sibirskoje Otdielenije AN SSSR, s. 18.
- [ 63 ] Kacprzyński B.: Analiza symulacyjna rozwoju Żuław. Załącznik do ekspertyzy nr 16/78 w sprawie stanu i perspektyw rozwoju Żuław, wykonanej przez Wydział VII PAN. Warszawa, 1979, s. 50.
- [ 64 ] Kacprzyński B.: Miary zmian struktury rozwoju regionalnego. Materiały konferencji nt. Modelowanie regionalne - aktualny stan badań. Jabłonna, 26-27 listopada 1979, s. 26.

- [65] Kacprzyński B.: Planowanie rozwoju regionalnego jako planowanie funkcjonowania systemu stechiometrycznego /druga zmieniona wersja/, [w:] Modelowanie systemów gospodarki przestrzennej. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 27.
- [66] Kacprzyński B.: Kryteria optymalności planowania a równowaga regionalna. IBS PAN Warszawa, 1979, s. 20 /druga zmieniona wersja/.
- [67] Kacprzyński B.: Zagospodarowanie zlewni Rodanu. Program zagospodarowania zlewni Wisły; studium porównawcze. IBS PAN, Warszawa 1979, s. 18.
- [68] Kacprzyński B.: Możliwości rozwoju Żuław jako regionu o unikalnych cechach przyrodniczych silnie spolaryzowanego oddziaływaniami zewnętrznymi. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 21.
- [69] Kacprzyński B.: Wskaźniki stabilności rozwoju regionalnego w czasie. Materiały konferencji nt. Wskaźniki rozwoju regionalnego. Warszawa, 27-28 maja 1980, s. 10.
- [70] Krajewski W., Nowocień R., Sułeczka A.: Własności poznawcze i obliczeniowe modeli Tinbergena. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 10.
- [71] Krajewski W.: Elementy zróżnicowania przestrzennego w modelach funkcji produkcji w skalach: mikro - przedsiębiorstwo w regionie, mezo - branża w regionie, makro - branża w n regionach. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 20.
- [72] Krajewski W.: Modele regionalne na podstawie informacji o cechach równań i nierówności bilansowych. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [73] Krajewski W.: Powiązania między modelami w systemie modeli Aganbegiana. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [74] Krajewski W.: Warunki konieczne i dostateczne agregacji zgodnej modeli regionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 9.
- [75] Krajewski W., Sułeczka-Nowocień A.: Metoda szacowania współczynników bezpośrednich nakładów w macierzy przepływów międzygałęziowych i międzyregionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 17.

- [76] Krajewski W.: Modele regionu z wyróżnionymi cechami związanymi z położeniem w dorzeczu. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 17.
- [77] Krajewski W.: Upraszczenie modeli zjawisk opisywanych łańcuchami Markowa. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 18.
- [78] Krajewski W.: Agregacja modeli międzygałęziowych międzyregionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 19.
- [79] Kufel L.: Modele regionalne na podstawie informacji o cechach równań i nierówności bilansowych. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [80] Malicka-Wąsowska J.: Własności poznawcze i obliczeniowe systemu modeli grupy Aganbegiana. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 17.
- [81] Malicka-Wąsowska J.: Pojęcie ładu przestrzennego i jego formy ilościowe. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [82] Malicka-Wąsowska J.: Niezawodność wielkich systemów. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [83] Malicka-Wąsowska J.: Zagadnienie lokalizacji w dorzeczu. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 23.
- [84] Malicka-Wąsowska J.: Model matematyczny zagadnienia lokalizacji zakładów przemysłowych z punktu widzenia gospodarki wodno-ściekowej. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 12.
- [85] Malicka-Wąsowska J.: Problemy lokalizacyjne w ujęciu ilościowym. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 22.
- [86] Nowocien R.: Własności poznawcze i obliczeniowe modelu Porwita. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 17.
- [87] Nowocien R.: Koordynacja rozwiązań modeli liniowych regionalnych i gałęziowych - przypadek gospodarki planowej. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 21.
- [88] Nowocien R.: Sformułowanie zagadnienia niezawodności dla liniowych modeli rozwoju regionalnego. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [89] Nowocien R.: Problem budowy i zgodności planów w systemach modeli gospodarki narodowej. IBS PAN, Warszawa, 1977.

- [90] Nowocień R.: Próba dekompozycji planu rozwoju z punktu widzenia własności różniczkowych trajektorii stanu zagospodarowania przestrzeni. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [91] Nowocień R.: Równania bilansowe w modelach międzyregionalnych międzygałęziowych; warunki numerycznej realizacji tych modeli. IBS PAN, Warszawa, 1978, s. 14.
- [92] Nowocień R.: Problemy zanieczyszczeń wody w wielopoziomowych modelach systemów wodnych, /maszynopis/ KPZK PAN, 1978.
- [93] Nowocień R.: Modele regionu z wyróżnionymi cechami związanymi z położeniem w dorzeczu; przykład doliny Tennessee i kompleksu Bratsko-Ilimskiego. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 29.
- [94] Nowocień R.: Problemy koordynacji rozwiązań w hierarchicznych systemach gospodarki narodowej uwzględniających produkcyjny i przestrzenny aspekt planowania. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 22.
- [95] Nowocień R.: Przygotowanie danych do modelu łańcuchowego wód powierzchniowych dolnej Wisły. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 14.
- [96] Petriczek G.: Rozwiązywanie problemów optymalizacji dynamicznej techniką epsilonową. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 21.
- [97] Petriczek G.: Metody wielowarstwowe w zastosowaniu do przygotowywania planów regionalnych. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [98] Petriczek G.: Zastosowanie wielopoziomowych systemów sterowania on-line do problemów planowania regionalnego. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [99] Petriczek G.: Sformułowanie i analiza własności niezawodności modeli regionalnych w przypadku małych zmian /analiza wrażliwości/. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [100] Sulecka A.: Bilanse jako metoda uwypuklenia ograniczeń i identyfikacji równowag. IBS PAN, Warszawa, 1976, s. 36.

- [ 101 ] Sułeczka-Nowocien A.: Analiza porównawcza obrazu stanu koncentracji niektórych cech zjawisk społeczno-gospodarczych według wybranych miar na przykładzie Polski. IBS PAN, Warszawa, 1977.
- [ 102 ] Sułeczka-Nowocien A.: Obraz zagospodarowania zlewni rzek. Prawidłowości zasady planowania zagospodarowania. IBS PAN, Warszawa, 1979, s. 29.

**P r a c e   d o k t o r s k i e :**

- Malicka-Wąsowska Joanna: Problemy sekwencyjne w systemach kooperujących stechiometrycznie. 1976, s. 173.
- Gawrys Anna: Problem uzupełniania informacji o funkcji - metody identyfikacji funkcji wielu zmiennych na podstawie ciągu wartości pewnych funkcjonałów. 1981, s. 160.
- Krajewski Wiesław: Związki między modelami typu mikro a modelami typu makro przy modelowaniu zjawisk społeczno-ekonomicznych. 1981, s. 120.

**INSTYTUT GEOGRAFII  
I PROBLEMY ZAGOSPODAROWANIA**  
Polskiej Akademii Nauk  
Zakład Geografii i Zagospodarowania  
00-330 Warszawa  
ul. Nowy Świat Nr 72



## WYKAZ ZESZYTÓW BIULETYNU INFORMACYJNEGO

21. Zarys organizacji i planowania gospodarki przestrzennej. 1977.
22. Problemy kształtowania przestrzennej struktury przemysłu. 1978.
23. Bielecka K., Szczotka F. A. Badania nad oceną stosowalności metod ilościowych w typologii rolnictwa. 1978.
24. Wybrane problemy infrastruktury energetycznej. 1978.
25. Procesy inwestycyjne w gospodarce przestrzennej Polski w latach 1961—1975. 1978.
26. System gospodarki przestrzennej. 1978.
27. Misztal S., Kaczorowski W. Zmiany w uprzemysłowieniu Polski w układzie nowych województw w latach 1939—1975. 1979.
28. Regulski J., Jewtuchowicz A. Rachunek społeczno-ekonomiczny w planowaniu osadnictwa. 1979.
29. Gospodarka przestrzenna a warunki bytowe ludności. 1979.
30. Bielecka K., Owsński J. Wybrane modele systemowe rolnictwa. 1980.
31. Kulikowski R. Przestrzenne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce. 1980.
32. Podstawy prawne i instytucjonalne systemu gospodarki przestrzennej. 1980.
33. Ciechocińska M. Syntetyczna metoda analizy przestrzennej warunków życia. 1981.
34. Jewtuchowicz A., Regulski J. Podstawy metodologiczne rachunku społeczno-ekonomicznego sieci i jednostek osadniczych. 1981.
35. Sprawozdania z badań problemu MR I. 28 w latach 1976—1980. 1981.
36. Bibliografia opracowań wykonanych w latach 1976—1980. 1982.