

Zbyszko Chojnicki, Teresa Czyż (Poznań)

ANALIZA SYSTEMOWA W GEOGRAFII

SYSTEMS ANALYSIS IN GEOGRAPHY

Zarys treści. Artykuł składa się z dwóch zasadniczych części. W części pierwszej przedstawiono założenia i możliwości poznawcze jakie w badaniach geograficznych stwarza analiza systemowa oparta na aparacie pojęciowym teorii systemów. Druga część zawiera, w ramach szczegółowej teorii systemów, próbę charakterystyki systemu regionalnego jako swoistego podsystemu społeczno-ekonomicznego.

WPROWADZENIE

Analiza systemowa, zwana też podejściem lub metodą systemową, stanowi koncepcję metodologiczną opartą na traktowaniu badanych obiektów jako systemów.

Podejście systemowe według jego zwolenników stanowi swoistą orientację badawczą posługującą się metodą przeciwstawną klasycznej metodzie, która przedmiot badań naukowych traktowała jako zbiór izolowanych części i próbowała określać właściwości całego obiektu bezpośrednio na podstawie właściwości jego części nie uwzględniając możliwości ich wzajemnego oddziaływania. Ma ona stanowić też nowy paradygmat badawczy związany „ze zmianą orientacji myśli naukowej i światopoglądu”, jak stwierdza czołowy twórca tej koncepcji Bertalanffy [1972, s. 42]. Według Bertalanffy'ego koncepcja systemowa odzwierciedla istotne zmiany, które zaszły w XX w. w pojęciowym obrazie świata. Postęp dokonujący się we wszystkich naukach wysuwa na miejsce problemu typu cząstkowego problemy synholistyczne, czyli całościowe.

Kluczem do zrozumienia podejścia systemowego jest pojęcie systemu, określenie jego własności i wyodrębnienie podstawowych typów.

FORMALNA KONCEPCJA SYSTEMU A SYSTEM EMPIRYCZNY

Termin „system” używany jest w różnych znaczeniach, co wiąże się z wykorzystaniem tego pojęcia dla różnych celów i charakteryzowania za jego pomocą różnorodnych obiektów.

Pojęcie systemu jako kategorii służącej do charakterystyki układów pewnych elementów, powiązanych ze sobą w taki sposób, że tworzą pewne całości, musi być wysoce zgeneralizowane, tak aby stanowiło teoretyczny model o możliwie wysokim stopniu abstrakcji, który następnie może być skonkretyzowany.

U podstaw takiego ogólnego modelu leży idea zbioru elementów i zbioru relacji między nimi, a więc formalna koncepcja systemu.

System w znaczeniu formalnym lub teoriomnogościowym można określić jako

$$S = \langle U, X_i, R_i, R_{ij} \rangle,$$

gdzie:

U — universum systemu, czyli zbiór, którego pewne elementy należą do zbioru X_{ij} ;

$X_i = \langle a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in} \rangle$, czyli zbiór elementów stanowiących podzbiór U_j ;

$R_i = \langle r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in} \rangle$, czyli zbiór relacji zachodzących w zbiorze X_i szeroko pojmowanych, a więc obejmujących zarówno własności, jak i relacje dwu- i więcej członowe;

$R_{ij} = \langle r_{ij1}, r_{ij2}, \dots, r_{ijn} \rangle$, czyli zbiór relacji zachodzących między zbiorem X_i a X_j , gdzie X_j jest zbiorem elementów, które do systemu nie należą, czyli $X_j = \langle a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{jn} \rangle$.

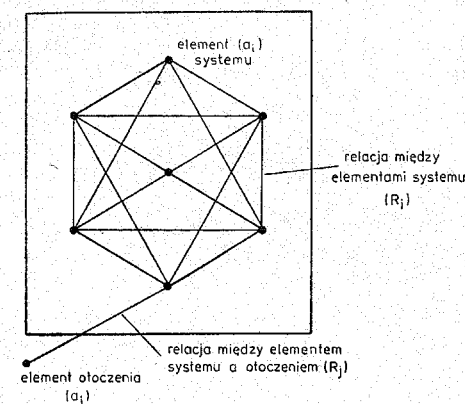
System tworzy zatem: 1) pewien zbiór elementów, 2) zbiór relacji między tymi elementami, 3) zbiór relacji między tymi elementami a elementami, które do zbioru tego nie należą (otoczenie) [Chojnicki, 1974]. Przykładem może być system miast polskich (S), który przedstawia się następująco: U — zbiór miast; X_i — zbiór miast polskich; R_{ij} — połączenia komunikacyjne (kolejowe, autobusowe, lotnicze); X_j — zbiór miast europejskich.

System w ujęciu formalnym można graficznie przedstawić w postaci ryc. 1.

Formalne pojęcie systemu stanowi dogodny punkt wyjścia dla analizy i konstrukcji różnych pojęć systemu w sensie merytorycznym. Odwołuje się ono bowiem do formalnych (teoriomnogościowych) własności obiektów, które podpadają pod to pojęcie, nie przesądzając o merytorycznych cechach tych obiektów.

Przydatność formalnego pojęcia modelu polega głównie na tym, że stanowi ono pewien wzorzec formalny, który pozwala modelować pojęcie systemu w sensie empirycznym przez interpretację merytoryczną polegającą na nakładaniu pewnych warunków ograniczających na poszczególne składniki systemu (elementy, zbiory, relacje), jak i na jego własności. Warunki te można sprowadzić do następujących postulatów: 1) elementy systemu o postaci prostej lub złożonej muszą być zróżnicowane, 2) zbiór

musi być zintegrowany, w integracji mieści się określony sposób powiązania elementów zwany strukturą, 3) system musi być względnie izolowany (odosobniony), 4) system musi odznaczać się pewną dynamiką, która ujawnia się w zmianach w oddziaływaniach wewnętrznych i ze-



Ryc. 1. Schemat systemu.

Fig. 1. A system.

wewnętrznych. Warunki te stanowią kryteria wyodrębniania i analizy różnych systemów empirycznych w kategoriach 3 podstawowych wymiarów: 1) wymiaru strukturalnego — określającego charakter składników (elementy, relacje), ich rozmieszczenie i własności, 2) wymiaru ekologicznego — obejmującego relacje w stosunku do innych systemów, 3) wymiaru dynamicznego — odpowiadającemu czynnikom ewolucji, zmian systemu.

Należy zaznaczyć, że w dziedzinie wyróżniania systemów empirycznych brak jest jak dotąd jednak jednolitej systematyzacji takich kryteriów, zarówno na gruncie ogólnej teorii systemów, jak i różnych dyscyplin empirycznych, posługujących się terminologią systemową.

Sadowski [1973, s. 39] pisze: „W płaszczyźnie odczuć intuicyjnych i spojrzenia empirycznego nie znamy i nie możemy mieć ścisłych kryteriów przypisywania poszczególnym przedmiotom cech systemowych. W tej dziedzinie panuje wielka różnorodność argumentacji, tendencji i skłonności powodująca, że zadanie ustalenia dolnej granicy systemowości jest nadzwyczaj trudne. W chwili obecnej brak również kryteriów uściślenia górnej granicy systemowości, po przekroczeniu której wchodzimy w dziedzinę różnych rodzajów systemów, a nie systemów w ogóle”.

Stąd też brak jakieś jednolitej koncepcji systemu empirycznego opartego o powszechnie uznany zbiór kryteriów. Stosowane kryteria mają różne stopnie precyzji (lub niejasności) i związane są z przedmiotowymi

i problemowymi zainteresowaniami badających. Jak stwierdza Raport [1972, s. 51] „niekiedy kryteria te wynikają nie tyle z logicznych przesłanek, ile ze szczególnych właściwości obiektu obranego za prototyp systemu. Organizm żywy, co jest rzeczą zrozumiałą, stanowi odpowiedni prototyp dla biologa, maszyna dla inżyniera, automat lub maszyna cyfrowa dla cybernetyka”.

Analiza rozmaitych określeń systemu przeprowadzona przez Sadowskiego [1973, s. 40] wykazuje, że terminologia służąca do merytorycznej charakterystyki poszczególnych składników systemu (elementów, zbiorów, relacji) oraz jego własności jest różnorodna, co należy traktować jako odbicie różnych warunków ograniczających, jakie nakłada się na obiekty mające stanowić systemy.

Przyjmując jako punkt wyjścia formalną koncepcję systemu można wyróżnić trzy grupy pojęć dotyczących zawartych w niej składników (elementów, zbiorów, relacji) oraz czwartą grupę dotyczącą własności systemu.

Pierwszą grupę tworzą pojęcia, które stanowią odpowiednik lub interpretację „elementu” jako składnika formalnej koncepcji systemu, a więc określające układ wyjściowy systemu. Są to takie pojęcia jak: rzecz, składnik fizyczny, obiekt, fakt, jednostka, część itd.

Drugą grupę tworzą pojęcia określające zbiór elementów, tj. zbiór układów wyjściowych. Nazywa się go: zespołem, połączeniem, zestawem, grupą, kompleksem, całokształtem, serią, rozkładem, strukturą itd.

Trzecią grupę stanowią relacje zachodzące między elementami, tj. układami wyjściowymi. Relacje te interpretuje się bądź ujmuje jako: zależność, współzależność, oddziaływanie, wzajemne oddziaływanie, współdziałanie, spójność, wzajemne stosunki, powiązanie, funkcje, sprzężenie itd.

Odrębną czwartą grupę tworzą pojęcia, które służą do określenia własności systemu jako złożonego układu oraz jego funkcjonowania (zachowania, działania). Przedstawiają one różne warunki jakie nakłada się na system. Formuluje się je za pomocą różnych i na ogół mało precyzyjnych terminów typu: całość, integracja, zintegrowana całość, organiczna całość, zorganizowana całość, złożona jedność, zróżnicowana całość itd.

Różne próby określenia systemu, posługując się określeniami tych czterech grup pojęć lub do nich zbliżonymi, nie zawsze tworzą kombinację złożoną z wszystkich czterech grup, wymieniając jawnie tylko niektóre z nich. Według Ackoffa [1973, s. 145] „system jest to zestaw składników, między którymi zachodzą wzajemne stosunki”; określenie takie posługuje się określeniami pierwszej, drugiej i trzeciej grupy pojęć. Czasem jednak formuluje się określenie systemu operując wyłącznie

czwartą grupą pojęć, np. system jest jednością, totalnością działającą w sposób uporządkowany.

PODEJŚCIE SYSTEMOWE A REKONSTRUKCJA DZIEDZINY GEOGRAFII

Należy teraz przedstawić założenia i możliwości poznawcze jakie w badaniach geograficznych stwarza analiza systemowa oparta na aparacie pojęciowym teorii systemów. Możliwości te dotyczą dwóch aspektów — ontologicznego i metodologicznego.

Aspekt ontologiczny odnosi się do rekonstrukcji dziedziny geografii.

Jak stwierdza Sztopka [1971, s. 48]. „ujmowanie badanego przedmiotu w kategoriach systemowych wydaje się bardzo istotnym rysem współczesnego podejścia badawczego i to nie tylko w dziedzinie nauk społecznych”. Ujęcie systemowe w odniesieniu do badania zjawisk jakimi się zajmuje geografia dostarcza ram pojęciowych, które umożliwiają wyodrębnienie i rekonstrukcję dziedziny geografii jako pewnego systemu empirycznego lub klasy takich systemów.

Dziedzina geografii, podobnie jak dziedziny innych nauk empirycznych, jest zbiorem pewnych obiektów i charakteryzujących je relacji (własności, parametrów).

Określenie dziedziny geografii przez charakterystykę bezpośrednią jej elementów i relacji nie wydaje się jednak właściwe. Jest to przede wszystkim spowodowane trudnościami jakie nasuwa określenie elementów i relacji dziedziny geografii w sposób niezależny, czyli bez odwoływania się do charakterystyki szerszej całości, do której się odnoszą, tj. do pewnego systemu.

Dotychczasowe próby zdefiniowania elementów dziedziny geografii w sposób absolutny, tj. przez określenie własności bezwzględnych badanych przez geografów zjawisk (układów), nie mogły dać rezultatu, gdyż nie da się wydzielić ani swoistych obiektów, ani też swoistych własności geograficznych, które w sposób bezwzględny przysługiwałyby badanym obiektom. Zarówno bowiem obiekty, którymi zajmują się geografowie, jak i parametry (własności) jakie się bada są przedmiotem zainteresowania różnych dyscyplin, które podobnie jak geografia zajmują się zjawiskami występującymi w geo-, bio- i antroposferze. Niemożliwość zdefiniowania elementów dziedziny geografii w sposób niezależny uzasadnia potrzebę szukania określenia dziedziny geografii na drodze zewnętrznej. Geograficzny charakter badanego zjawiska (układu) można określić tylko przez sens kontekstowy w jakim jest rozpatrywany, a więc przez to, że odnosi się do pewnej całości stanowiącej dziedzinę badań geograficznych.

Całość stanowiącą dziedzinę geografii należy ująć jako wysoce zło-

żony system empiryczny. Uzasadniają to: po pierwsze — właściwości zjawisk (układów) badanych przez geografów, które stanowią nie luźne zbiory izolowanych elementów, lecz wewnętrznie zintegrowane i wyróżniające się od otoczenia całości przestrzenno-funkcjonalne, rządzące się swoistymi prawidłowościami, tj. systemy empiryczne; po drugie — istotna rola w charakterystyce badanych zjawisk — układów (obok cech absolutnych, bezwzględnie im przysługujących) cech relacyjnych dotyczących powiązań z innymi elementami, które określają miejsce i funkcje w układach wyższego rzędu (tj. w szerszych całościach).

Rekonstrukcja dziedziny geografii w postaci systemowej stwarza z kolei nowe możliwości metodologiczne wiążące się z analizą systemową.

Aspekt metodologiczny wyraża się w badaniu różnorodnych układów geograficznych w ujęciu systemowym. Metodę systemową charakteryzuje Sadowski [1973, s. 31] jako „... wyrażenie *explicite* procedur przedstawiania obiektów jako systemów i sposobów ich systemowego badania (opis, objaśnianie, przewidywanie, konstruowanie itd.). Jest rzeczą oczywistą, że podejście systemowe może występować w (...) różnych formach — od empirycznego na wpół intuicyjnego opisu cząstkowych procedur różnych badań systemowych do ściśle matematycznego formułowania ogólnosystemowych procedur i metod”.

Konsekwencje metodologiczne podejścia systemowego w badaniach geograficznych nie są jeszcze w pełni rozpoznane i opracowane. Wydaje się, że potencjalne możliwości metodologii systemowej wyrażają się przede wszystkim w budowie geograficznych modeli systemowych różnego rzędu i typu. Próby budowy takich modeli wykazują, że prowadzą one nie tylko do wyższego poziomu ogólności, lecz stanowią także lepszą podstawę dla wyjaśnienia, przewidywania i sterowania układami geograficznymi w skali regionalnej i globalnej.

Koncepcja dziedziny geografii jako metasytemu, tj. złożonego systemu empirycznego, odnosi się do światowego systemu interakcyjnego człowiek—przyroda.

Tak pojmowany system Bartkowski [1974, s. 28] proponuje traktować jako całościową strukturę, tj. holostrukturę, „w której sens całości jest niesprowadzalny do sieci relacji między częściami tej całości. Sens całości dopiero nadaje sens częściom, czyni je częściami całości”. Sens tej całości trafnie wydobywa Berry [1968, s. 25] stwierdzając: „ziemia jako siedziba człowieka jest olbrzymim ekosystemem, w którym człowiek ze swoją kulturą stał się ekologiczną dominantą”.

Światowy system interakcyjny człowiek—przyroda jako dziedzina geografii stanowi swoistą całość zorganizowaną na zasadzie przestrzenno-funkcjonalnej będącej złożonym systemem, tj. globalnym systemem geograficznym.

Próby sformułowania jednolitego modelu pojęciowego tego systemu jak dotąd nie dały zadowalającego w pełni wyniku. Jako ogólny model pojęciowy, stanowiący wspólne ramy pojęciowe zarówno dla globalnego systemu geograficznego, jak i podsystemów geograficznych różnego rzędu, należy przyjąć model systemu przestrzenno-funkcjonalnego.

Jego zasadnicze własności dosyć trafnie przedstawia Hermansen [1974, s. 265] stwierdzając: „charakterystyczne cechy systemów przestrzennych realnego świata i podsystemów przestrzennych są następujące: po pierwsze — systemy te są uwarunkowane przestrzennie, tj. podstawowe elementy stanowiące ich części składowe są wzajemnie ze sobą powiązane ze względu na stosunki przestrzenne ..., po drugie — systemy przestrzenne realnego świata są otwarte — oddziałują wzajemnie na siebie poprzez różnorodne przepływy przestrzenne; po trzecie — elementy stanowiące podsystemy przestrzenne są z reguły częścią składową systemów innego typu. Wreszcie, podobnie jak w przypadku innych typów systemów — systemy przestrzenne podlegają siłom morfostatycznym i morfogenicznym, które sprzyjają korygowaniu zakłóceń zewnętrznych i wewnętrznych oraz strukturalnej reorganizacji w czasie. Wynika stąd, że z punktu widzenia zarówno opisu, jak i wyjaśniania istotne są te właściwości elementów i procesów, które przyczyniają się do tworzenia części składowych systemów przestrzennych i specyficznych cech wymiennych stosunków między tymi komponentami”.

Sformułowania Hermansena należy traktować jako pewną koncepcję systemową (system abstrakcyjny), która znajduje swoją konkretyzację w różnych typach konkretnych systemów geograficznych. Również poszczególne składniki definicyjne ulegają konkretyzacji w różnych typach konkretnych systemów geograficznych.

Również Gochman, Gurewicz i Sauszkin [1970, s. 11] stwierdzają: „geografia bada właściwe sobie obiekty materialne — systemy przestrzenne o różnych skalach i typach. Systemy te są całościami, tzn. różne zjawiska (przyrodnicze, społeczne, gospodarcze itd.) są o tyle trwale i regularnie związane między sobą i tworzą takiego typu jedność, że żadnego z tych zjawisk nie można usunąć lub zmienić tak, aby nie zareagowała całość systemu”.

STRUKTURALIZACJA SYSTEMU GEOGRAFICZNEGO

Aby scharakteryzować globalny system geograficzny jako dziedzinę geografii, należy określić jego własności, elementy i relacje uwzględniając w tym zakresie treści poznawcze geografii.

Za podstawową własność tego systemu należy uznać jego heterogeniczność. Wyraża się ona w zawartości materialnej, która zawiera z jednej

strony składniki przyrodnicze, a z drugiej — społeczeństwo ludzkie rządzące się odmiennymi prawidłowościami.

Heterogeniczność ta prowadzi do odmiennych poziomów złożoności tych części składowych, ich stabilności i wewnętrznych zależności oraz roli jaką pełnią w systemie globalnym.

Określenie elementów globalnego systemu geograficznego stanowi zasadniczą trudność. Elementy te przybierają dwojaką postać: składników i podsystemów.

Składnikami lub częściami składowymi globalnego systemu geograficznego są układy materialno-energetyczne, z których jest on zbudowany, a więc jednostki strukturalne stanowiące jego tworzywo: litosfera, hydrosfera, atmosfera, biosfera i antroposfera. Składniki te cechują specyficzne własności różniące się pod względem zawartości materialnej, budowy i przemian, a zatem i prawidłowości strukturalnych i dynamicznych.

Nie wdając się w próbę bliższego określenia tych składników należy stwierdzić, że każdą taką składową część lub jej podskładnik można badać niezależnie. Stanowią one pole zainteresowań różnych dyscyplin naukowych — nauk o ziemi, nauk biologicznych, nauk społeczno-ekonomicznych — które badają ich specyficzne własności strukturalno-dynamiczne oraz różne oddziaływania endo- i egzogeniczne.

Podsystemami globalnego systemu geograficznego są natomiast pewne układy pełniące określone funkcje w nim jako systemie interakcyjnym człowiek—przyroda i utrzymujące go w pewnych stanach. Funkcje te wiążą się ze specyficznymi typami procesów geologiczno-przyrodniczych oraz społeczno-ekonomicznych.

Podsystemy te są całościami złożonymi i wyodrębnionymi z różnych układów (składników). Nie stanowią one całości bezpośrednio się narzucających, jak to jest z podsystemami całości organicznych, np. układem krążenia w organizmie ludzkim.

Głównymi podsystemami globalnego systemu geograficznego są: środowisko geograficzne oraz przestrzenny system społeczno-ekonomiczny.

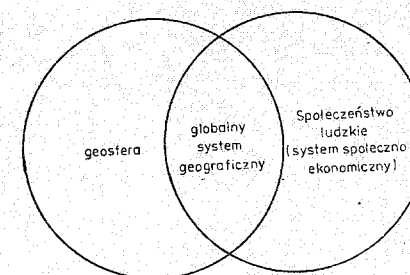
Środowisko geograficzne jest to zintegrowany układ składników przyrodniczych (geosfera), który stanowi podłoże materialno-przyrodnicze i otoczenie systemu społeczno-ekonomicznego. Środowisko geograficzne nie jest jednak równoznaczne z systemem geosfery i obejmuje te jego składniki, które warunkują istnienie systemu społeczno-ekonomicznego i pozostają z nim we wzajemnych zależnościach.

Środowisko geograficzne jest więc podłożem materialno-przyrodniczym, warunkującym w sposób bezwzględny istnienie społeczeństwa ludzkiego, które w ścisły sposób łączy się ze składnikiem materialnym systemu społeczno-ekonomicznego, jakim jest warstwa techniczno-kulturowa.

Przestrzenny system społeczno-ekonomiczny stanowi natomiast korelat środowiska geograficznego, a zarazem ośrodek globalnego systemu geograficznego. Przestrzenny system społeczno-ekonomiczny obejmuje dwa składniki zawartości społeczeństwa ludzkiego: jeden to zbiorowość ludzka, czyli układy społeczne stanowiące jego centralną warstwę, drugi to układy techniczno-kulturowe stanowiące podłoże materialno-kulturowe społeczeństwa ludzkiego złożone z różnych składników (budowle i urządzenia mieszkalne, produkcyjne, komunikacyjne itd.), które wchodzi w skład podsystemów niższego rzędu. Układ techniczno-kulturowy nie stanowi zatem tylko zbioru przedmiotów materialnych, na których, wokół których i z którymi żyje społeczeństwo, ale wraz ze zbiorowością ludzką tworzy funkcjonalno-przestrzenny system.

Przestrzenny system ekonomiczny obejmuje więc te aspekty społeczeństwa ludzkiego, które wiążą się i wchodzi w zależności ze środowiskiem geograficznym. Sam ten system stanowi złożoną całość, w której dadzą się wyróżnić różne podsystemy (niższego rzędu) zintegrowane przestrzennie.

Schematycznie globalny system geograficzny można przedstawić w postaci ryc. 2.



Ryc. 2. Struktura globalnego systemu geograficznego.

Fig. 2. The structure of the global geographic system.

Relacje jakie zachodzą w globalnym systemie geograficznym obejmują szeroki zakres różnego typu relacji zachodzących zarówno między jego podsystemami, jak i wewnątrz nich. Ogólnie biorąc mogą one przybierać trojaki charakter: 1) stosunków przestrzennych, 2) stosunków czasowych, 3) stosunków czasowo-przestrzennych.

Relacje przestrzenne obejmują następujące różnorakie stosunki przestrzenne elementów: a) zawieranie elementów w obrębie pewnej całości, b) pozycji, tj. położenia elementów w układzie współrzędnych przestrzennych, c) kierunku, tj. położenia składników względem pewnego punktu odniesienia wzdłuż przynajmniej jednej współrzędnej przestrzennej, d) kolejności, tj. rozmieszczenia elementów względem siebie według pewnego wymiaru przestrzennego, e) wielkości, tj. długości odcinka, obsza-

ru powierzchni i objętości danego elementu, f) konfiguracji, tj. formy organizacji przestrzennej elementów, g) gęstości i potencjału elementów na danym obszarze. Relacje przestrzenne zatem operują przede wszystkim strukturą przestrzenną pewnego układu.

Stosunki czasowe odnoszą się do następstwa czasowego i służą porządkowaniu czasowemu układów (ewolucji).

Stosunki czasowo-przestrzenne wyrażają oddziaływanie elementów (procesy), które przez przekazywanie energomaterii wywołują działanie innych elementów. Zależą one m. in. od położenia i kształtu elementów, a więc od ich własności przestrzennych.

Oddziaływania te w odniesieniu do systemu empirycznego przybierają przede wszystkim postać wzajemnych zależności, jakie zachodzą między jego elementami. W znaczeniu ogólnym wzajemna zależność zachodzi wówczas, gdy zmiana w stanie jakiegokolwiek elementu systemu pociąga za sobą zmianę w stanie pozostałych elementów i odwrotnie.

W ujęciu systemowym wzajemne zależności elementów są interpretowane dwojako: funkcjonalnie i dynamicznie. Interpretacja funkcjonalna ujmuje zależności poprzez analizę funkcji, jakie pełnią elementy w systemie, interpretacja dynamiczna natomiast — jako różnego typu sprzężenia zawierające opóźnienia czasowe.

Wzajemne zależności (interakcje), jakie zachodzą między obu podsystemami globalnego systemu geograficznego (środowiskiem geograficznym i przestrzennym systemem społeczno-ekonomicznym), wyraża się głównie w relacjach funkcjonalno-przestrzennych i dynamicznych. Pojęcie funkcji wiąże się z rolą, jaką poszczególne elementy pełnią w utrzymaniu całego systemu w pewnym wyróżnionym stanie, np. stanie równowagi.

Funkcjonalność obu podsystemów wobec siebie kształtuje więc stan całego systemu oraz jego przemiany i przybieranie nowych postaci. Zasadnicze zmiany funkcji obu systemów mogą doprowadzić do zachwiania równowagi systemu, zaburzenia, a nawet jego zniszczenia.

SYSTEM REGIONALNY JAKO SWOISTY PODSYSTEM SYSTEMU SPOŁECZNO-EKONOMICZNEGO

System społeczno-ekonomiczny, należący do klasy systemów empirycznych, jest złożonym układem przestrzennym.

Podstawowymi układami zróżnicowania i złożoności systemu są rozmieszczenie ludności i infrastruktura, które warunkują sferę rozmieszczenia produkcji. Różnorodność systemu geograficzno-ekonomicznego obejmuje zarówno odmienność rodzajową podsystemów, jak i zróżnicowanie specyficznych własności systemowych i roli, jaką pełnią w ogólnym systemie nadrzędnym.

Można wydzielić dwa podstawowe typy podsystemów systemu geograficzno-ekonomicznego — regionalne i rodzajowe. Własności tych podsystemów są odmienne. Podsystemy regionalne charakteryzują się ciągłością przestrzenną, dużą różnorodnością elementów, silną integracją, ale słabo wykształconą strukturą hierarchiczną oraz niskim stopniem specjalizacji funkcji. Podsystemy rodzajowe (np. przemysłu, rolnictwa, transportu) natomiast cechuje nieciągłość, mniejsza różnorodność elementów, słabsza integracja, ale rozbudowana hierarchia i daleko większa specjalizacja funkcji.

W ramach szczegółowej teorii systemów próbę charakterystyki rodzajowych systemów — osadniczego i miast — przedstawili D z i e w o ŋ s k i [1972] i C h o j n i c k i [1974]. W niniejszym opracowaniu koncentruje się uwagę na analizie systemu regionalnego.

Charakterystyka systemu regionalnego. Na wstępie należy zaznaczyć, że w analizie systemu regionalnego można wyróżnić z punktu widzenia przestrzennego trzy poziomy analizy w makro-, mezo- i mikro-skali. Przyjęcie w analizie określonej skali przestrzennej ustala *ex ante* pewne właściwości systemu regionalnego. W niniejszym opracowaniu koncentruje się uwagę na poziomie średnim zakładając, że kraj jest systemem regionalnym względnie odosobnionym.

W krajowym systemie regionalnym jako podstawowy element traktuje się region społeczno-ekonomiczny, który wymaga jednak delimitacji przestrzennej. Metody tej delimitacji wymagają dalszych założeń dotyczących określonych własności regionu, który sam stanowi swoisty system. W praktyce badawczej stosuje się dwa podejścia w procedurze wyznaczania regionów. Można dokonać apriorycznej identyfikacji regionu: układ regionalny utożsamia się wtedy z podziałem administracyjnym (na województwa). Mamy w tym przypadku do czynienia z hipotetycznym układem regionów, który musi podlegać weryfikacji. Drugie podejście zakłada „rozwiniecie” regionalizacji przy zastosowaniu metod podziału lub grupowania zjawisk społeczno-ekonomicznych w obszary zwarte, jednorodne w kategorii ścisłości powiązań i wyodrębnienie regionu *ex post*. Region jako element systemu nie ma więc charakteru organistycznego, stanowi jedynie koncepcyjnie izolowaną część rzeczywistości.

Region jest równocześnie sam systemem. „Zawartość” regionu tworzą trzy podstawowe komponenty — ludność, infrastruktura techniczna i produkcja — stanowiące określoną całość przestrzenną. Region składa się więc z szeregu podsystemów zjawisk: przemysłowego, osadniczego, rolniczego i transportowego. Stanowi więc złożony podsystem systemu regionalnego o określonym stopniu domknięcia przestrzennego.

Przyjęcie określonego układu regionów kształtuje strukturę relacji w systemie regionalnym. Relacje międzyregionalne mierzy się w kategoriach przepływów dóbr, ludzi, usług i informacji. Relacje te mają charakter przede wszystkim relacji „sąsiedzkich”.

Wzajemna zależność regionów warunkuje działanie systemu regionalnego jako całości. Działanie systemu wynika ze współzależności regionów, tj. określonych funkcji spełnianych przez region w stosunku do pozostałych obszarów. Mówiąc o systemie regionalnym rozszerzamy więc koncepcję wzajemnego powiązania, implikując istnienie powiązania funkcjonalnego.

Funkcje należy rozumieć jako zależności specyficzne, skonkretyzowane o swoistej interpretacji, czyli zależności w sensie rzeczowym. W tym znaczeniu funkcje regionu pojmujemy jako działalność społeczno-gospodarczą, jaką region spełnia w systemie regionalnym odpowiadającym całości gospodarki narodowej. Charakter systemowy posiadają jednak jedynie funkcje egzogeniczne, które region pełni w stosunku do innych regionów, a nie funkcje endogeniczne — spełniane dla własnego regionu.

Ze względu na kategorie funkcji egzogenicznych systemy mogą charakteryzować się różnym stopniem integracji. Działanie funkcji wysoce wyspecjalizowanych prowadzi do zintegrowanego systemu regionalnego, występującego w postaci zbioru wyspecjalizowanych regionów o wysokim stopniu otwartości, małej samowystarczalności oraz silnych powiązaniach międzyregionalnych. Działanie funkcji centralnych prowadzi natomiast do zróżnicowania systemu i tworzenia się podsystemów regionalnych.

Różnego typu funkcje regionów, wyrażające się w powiązaniach o zróżnicowanej przestrzennie intensywności, kształtują więc strukturę hierarchiczną systemu regionalnego kraju.

W zasadzie wyróżnia się trzy poziomy hierarchiczne reprezentowane przez podsystemy coraz niższych rzędów o sukcesywnie węższym zakresie treściowym i skali przestrzennej: *I* poziom — krajowy system regionalny, którego elementy (regiony lub zbiory regionów) pełnią funkcje wyspecjalizowane, *II* poziom — podsystem regionalny stanowiący zbiór regionów o określonym stopniu domknięcia w zakresie funkcji centralnych (ponadregionalnych), *III* poziom — region stanowiący całość przestrzenno-funkcjonalną w kategoriach funkcji endogenicznych (lokalnych).

Należy zaznaczyć, że obok powiązań funkcjonalnych o charakterze trwałym (np. dostawy surowców) działają również w systemie regionalnym powiązania krótkotrwale (np. migracje). Ten drugi rodzaj powiązań znika wraz z osiągnięciem przez system stanu równowagi.

Badanie ekonomicznej struktury regionalnej a podejście systemowe.

Podejście systemowe w badaniach regionalnych, rozumiane jako badanie relacji przestrzennych, ale w ujęciu całościowym, nie jest podejściem nowym. Na podstawie przeglądu dotychczasowego dorobku polskiej geografii w zakresie tych badań, za pierwszą formę ujęcia systemowego można uważać analizę ekonomicznej struktury regionalnej. Zbiór, element, relacja, własności całości to pojęcia, za pomocą których można zrekonstruować strukturę regionalną.

Pojęcie „gospodarczej struktury regionalnej” wprowadzone zostało do polskiej geografii ekonomicznej przez Wróbla [1960, s. 13-14]: „W pojęciu tym zawarte jest nie tylko uznanie w zasadzie istnienia pewnego hierarchicznego systemu regionów różnych rzędów, lecz również ustalenie charakterystycznych właściwości poszczególnych części składowych tego systemu oraz rodzaju i siły łączących je wzajemnych stosunków” [por. Wróbel, 1965]. Tak rozumiana ekonomiczna struktura regionalna może być określona również terminem „system regionalny”. Należy zauważyć, że wprowadzając określenie „system regionalny” chcemy często zaznaczyć, że nadajemy większą wagę relacjom występującym w zbiorze regionów.

Na zagadnienie ekonomicznej struktury regionalnej najwięcej światła rzuciły badania powiązań wyrażonych w kategoriach przepływów towarowych. Badania układu regionalnego (wojewódzkiego) w oparciu o przepływy towarowe zapoczątkował w Polsce Chojnicki [1961, 1968]. Oparte były one na analizie zróżnicowania i scalania struktury regionalnej Polski na podstawie międzywojewódzkich przepływów towarowych.

Badanie zróżnicowania polegało na: 1) ustaleniu wkładu poszczególnych regionów do gospodarki narodowej poprzez określenie charakteru towarowego ich nadań metodą kombinacji odchylenia standardowego Weavera; 2) określeniu podstawowych funkcji regionu w oparciu o analizę wskaźnika specjalizacji towarowej regionu; 3) ustaleniu stopnia i charakteru domknięcia gospodarki regionalnej poprzez określenie wskaźnika zbilansowania towarowego regionu w oparciu o badanie równowagi między przepływami wewnątrz- i międzyregionalnymi.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że rozróżnienie regionów o gospodarce zamkniętej od regionów o gospodarce otwartej z punktu widzenia stopnia domknięcia relacji społeczno-ekonomicznych wprowadził Dziewowski [1961, 1967a]. Taki podział regionów ekonomicznych posiada istotne znaczenie dla badania struktury regionalnej, gdyż pozwala wyróżnić w rozważanym układzie regiony, które wykazują wysoki stopień integracji przestrzennej (układy domknięcia) od tych regionów, które go nie osiągnęły (układy otwarcia).

Badanie scalenia struktury regionalnej w ujęciu Chojnickiego miało na celu określenie zakresu i stopnia spójności elementów regionalnych ze względu na natężenie i charakter łączących je powiązań oraz typ regionów. Badanie to obejmuje: 1) pomiar natężenia przepływów między regionem i a j w postaci sumy odpływów i dopływów; 2) ustalenie typu zależności międzyregionalnych (bierny, wzajemny, czynny) oraz charakteru powiązań (jednostronne i dwustronne) w oparciu o wskaźnik zależności o charakterze bezwzględny dla regionu i ; 3) określenie stopnia dominacji regionalnej lub podporządkowania na podstawie wskaźników zależności względnej; 4) ustalenie stopnia scalenia układu na podstawie wskaźnika spójności. Badania wykazały, że Polska stanowi jeden zwarty, chociaż wewnętrznie zróżnicowany, system regionalny. Powiązania z woj. katowickim, występujące na pierwszym miejscu w przepływach międzyregionalnych wszystkich regionów systemu, nadają woj. katowickiemu ogniskowy charakter w skali całego kraju.

Badania międzyregionalnych powiązań w oparciu o przepływy rozwinął następnie M o r a w s k i [1966, 1968], który wyeksponował problemy salda regionalnego i zastosował metodę przesunięć w czasie dla uchwycenia międzyregionalnych odchyleń przepływów.

Z metodologicznego punktu widzenia również koncepcja badania struktury wewnętrznej regionu ekonomicznego w oparciu o teorię bazy ekonomicznej powstała z inspiracji teorii systemów w geografii.

Ten kierunek badawczy reprezentuje praca Dziewońskiego [1967b] poświęcona analizie bazy ekonomicznej miast jako typu regionu ekonomicznego. W ramach tych badań R y c h ł o w s k i [1967] regionalną organizację społeczno-ekonomiczną uznał za system otwarty i przedstawił następnie jego analizę w kategoriach systemów rodzajowych reprezentowanych przez trzy sektory działalności gospodarczej: specjalizacji, uzupełniający i obsługujący. Stosunek działalności wewnątrzregionalnej (obejmującej przede wszystkim sektor obsługujący, lokalny) do działalności ponadregionalnej (sektor specjalizacji i uzupełniający), jako miernik stopnia zależności między danym regionem a innymi elementami, może stać się podstawą do określenia funkcji regionu w systemie.

Badanie zmienności systemu regionalnego.

1. *Interpretacja cybernetyczna zmian.* Wzajemna zależność regionów tworzących system realizuje się w czasie. Według Langtona [1972] najdogodniejszym punktem wyjścia dla dynamicznej interpretacji wzajemnej zależności jest próba ujęcia jej jako różnego typu sprzężeń zawierających opóźnienia czasowe.

Przez międzyregionalne sprzężenie zwrotne rozumiemy wpływ, jaki dany region otwarty wywiera na siebie poprzez związki z innymi regio-

nami. Przykładowo, jeśli między górnictwem węglowym regionu i i energiką regionu j odbywają się wzajemne dostawy produktów, to jeśli rośnie produkcja węgla, muszą wzrosnąć dostawy energii z j . Aby jednak region j mógł zwiększyć dostawy energii do i , musi on otrzymać dodatkowe dostawy węgla z regionu i .

Proces zmiany systemu polega na tym, że w czasie funkcjonowania systemu zależności ulegają zmianie i następuje transformacja systemu. Proces zawiera w sobie zarówno zmianę powiązań i funkcji elementów systemu, jak i przekształcanie elementów.

Proces zmiany systemu implikuje działanie o dłuższym czasie trwania niż zmiany krótkoterminowe towarzyszące funkcjonowaniu. Nowa struktura powstaje wtedy, gdy zmiana okazała się dostatecznie duża i wystarczająca, tzn. spowodowała przekroczenie wartości zmiennych określających stan systemu poza zakres stabilności. Jeżeli bodziec w postaci inwestycji działa na region k w czasie t i stymuluje rozwój jego funkcji przemysłowej, wyspecjalizowanej w skali systemu regionalnego, to może on wywołać reakcję w regionie rolniczym p w czasie $t+1$ w formie migracji z p do k , która początkowo obejmuje nadmiar siły roboczej w regionie p i nie wywołuje zmian w rolnictwie. Dopiero po przekroczeniu pewnego progu migracje prowadzą do przekształcenia struktury agrarnej w regionie p . Procesy zmian występują więc w systemach tylko wtedy, gdy bodziec wywołał napięcie, które spowodowało wykroczenie pewnej zmiennej poza jej zakres stabilności.

Czas reakcji, tj. czas, jaki upływa między bodźcem wejścia a reakcją wyjścia systemu, zmienia się stosownie do natury bodźca i stopnia inercji elementów systemu. Przykładowo, 1) jeśli funkcja podstawowa wyspecjalizowana wywołuje działalność komplementarną, to ta reakcja nie może być zbyt odległa w czasie od działalności podstawowej, 2) region rolniczy z gospodarką indywidualną inaczej reaguje na bodźce niż region z gospodarką państwową.

Kategoria czasu reakcji pozwala więc uchwycić w łańcuchu przekształceń strukturalnych elementy trwałości i nośniki zmian.

Częstość występowania bodźców, ich zdolność do wywoływania procesu zmian i długość czasu reakcji w procesie zmian systemu regionalnego zależy przede wszystkim od bogactwa powiązań międzyregionalnych, tj. stopnia otwartości regionów. Im bogatsze są powiązania w systemie, tym większy jest zakres bodźców i różnorodność reakcji na ten sam bodziec. Prawdopodobieństwo występowania procesu zmian jest w ten sposób bezpośrednio związane ze stopniem różnorodności powiązań systemu, który z kolei zależy od złożoności systemu.

Wzajemna zależność elementów systemu regionalnego rośnie w czasie. Procesy zmian prowadzą do większej dyferencjacji systemu, ujawn-

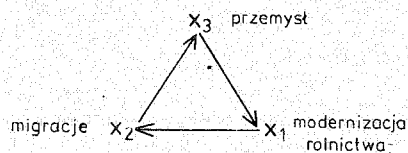
niającej się w rozwoju specjalizacji, która z kolei gwarantuje integrację systemu.

Wyjaśnianie mechanizmu procesu zmian systemu może opierać się na koncepcji sprzężenia zwrotnego. Sprzężenie zwrotne można traktować jako sposób realizacji związku przyczynowego w układzie zamkniętym. Gdy sygnały są dostarczane przez kanał sprzężenia zwrotnego w taki sposób, że zmniejszają odchylenie wyjścia od stanu stabilnego, to wtedy zachodzi sprzężenie zwrotne ujemne. Przykładowo, jeżeli zapotrzebowanie na pewien rodzaj dóbr wzrasta, to powinno spowodować stymulację większego wyjścia. Ale jeśli wzrost wyjścia wymaga dodatkowych kapitałów na produkcję tych dóbr, to pociąga za sobą dodatkowe inwestycje. Wtedy wzrost popytu i podaży będzie sprzężony zwrotnie ujemnie, co doprowadzi do ograniczenia wzrostu zapotrzebowania.

Podstawową koncepcją wyjaśniającą ewolucję systemu jest dodatnie sprzężenie zwrotne. Występuje ono wtedy, gdy sygnały zostają odwrócone tak, że zwiększają odchylenie wyjścia od stanu ustalonego. Sprzężenie zwrotne dodatnie powoduje więc zmianę wartości zmiennych systemu i niweczy ich stany ustalone, a więc może zapoczątkować zmiany systemu. W ten sposób wzrost ludności stymuluje rozwój przemysłu, który wywołuje dalszy wzrost liczby ludności.

2. *Modele dynamiczne systemu regionalnego.* Koncepcja systemowa w badaniu mechanizmu zmienności systemu regionalnego może mieć postać modelu matematycznego. Przy zastosowaniu równań rekurencyjnych istnieje możliwość ujęcia matematycznego sprzężeń zwrotnych działających między elementami systemu regionalnego.

Rozpatrzmy prosty model systemu regionalnego, zakładający relacje przyczynowe między przemysłem, modernizacją rolnictwa i migracjami (ryc. 3), sformułowany przez Langtona [1972]. Formułujemy hipotezę,



Ryc. 3. Model systemu regionalnego. Źródło: J. Langton [1972].

Fig. 3. A model of the regional system. Source: J. Langton [1972].

tezę, że bodźcem jest działalność przemysłu w czasie $t-1$. Wartość zmiennych systemu w okresie t określa następujący układ równań rekurencyjnych:

$$\begin{cases} x_{1t} = a_1 + b_{13}x_{3,t-1} + u_{1t}, \\ x_{2t} = a_2 + b_{21}x_{1t} + u_{2t}, \\ x_{3t} = a_3 + b_{32}x_{2t} + u_{3t}, \end{cases}$$

który sprowadza się do postaci

$$x_{1t} = A_1 + b_{13}b_{32}b_{21}x_{1,t-1} + (\bar{U}_{1t} + U_{2,t-1} + U_{3,t-1}),$$

jeżeli zależności są liniowe. Jeżeli $b_{13}b_{32}b_{21} > 0$, wtedy występuje dodatnie sprzężenie zwrotne, natomiast gdy $b_{13}b_{32}b_{21} < 0$, zachodzi ujemne sprzężenie zwrotne.

Przy zastosowaniu tego typu modelu konieczna jest nie tylko identyfikacja zmiennej niezależnej, czyli bodźca i jego współrzędnych czasowo-przestrzennych, ale również określenie czasu reakcji, co jest zadaniem trudnym.

Opóźnienia w reakcji mogą wpływać zasadniczo na zachowanie systemu. Przypuśćmy, że istnieje silna dodatnia zależność między rozwojem przemysłu i wzrostem liczby ludności i zmiany dokonują się w szybkim tempie. Jeżeli jednak zależność między wzrostem ludności i wzrostem usług byłaby bardzo słaba, to mogłoby to znacznie zahamować proces sprzężenia zwrotnego zawierającego dodatnią reakcję przemysłu na rozwój usług. Czas reakcji jest trudny do zmierzenia i może w dodatku zmieniać się w czasie. Ten problem bardzo poważnie ogranicza testowalność modelu rekurencyjnego systemu regionalnego.

Zaawansowanym modelem zmian systemu regionalnego są łańcuchy Markowa. Stanowią one modele stochastyczne przydatne do opisu procesów, które ujawniają się w sekwencji czasowej poprzez zbiór stanów w systemie regionalnym. Wektor stanu początkowego systemu i macierz prawdopodobieństwa przejścia w łańcuchach Markowa pozwalają określić zachowanie systemu w czasie i wyprowadzić stan równowagi systemu. Metodą opisu zachowania się regularnego łańcucha zdarzeń Markowa jest średni czas pierwszego przejścia. Jest to liczba kroków, którą musi przebyć jednostka, żeby przejść ze stanu S_i (regionu i) do stanu S_j (regionu j) biorąc pod uwagę zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie połączenia.

Dotychczasowe zastosowania łańcuchów Markowa dotyczyły przede wszystkim badania ewolucji systemu regionalnego na podstawie procesu migracji. Średni czas pierwszego przejścia symuluje proces czasowo-przestrzenny migracji według mechanizmu probabilistycznego. Macierz średniego czasu pierwszego przejścia, wyprowadzona dla systemu regionalnego w oparciu o macierz migracji międzyregionalnych w pewnym przedziale czasowym, wykazuje pewne charakterystyczne właściwości. Rozpatrzmy je na hipotetycznym przykładzie macierzy średniego czasu pierwszego przejścia $[f_{ij}]$ opracowanym przez Browna i Holmesa [1971] (tabl. 1).

W przypadku silnie zintegrowanego systemu wartości w kolumnie j macierzy $[f_{ij}]$ są względnie podobne, tj. $f_{ij} \sim f_{kj}$. Niesymetryczność ma-

cierzy $[f_{ij}]$ sugeruje hierarchię elementów systemu. Średnią wartość f_{ij} dla regionu przeznaczenia (czyli dla kolumny) traktuje się jako estymację rzędu regionu j w systemie. Im mniejsza wartość f_{ij} , tym silniejsze jest powiązanie między regionem i i j . W przykładzie: region A jest regionem najwyższego pierwszego rzędu, region C — regionem drugiego rzę-

Hipotetyczny przykład macierzy średniego czasu pierwszego przejścia

I. Silnie zintegrowany system regionalny

Regiony pochodzenia	Regiony przeznaczenia			
	A	B	C	D
A	2,34	25,04	10,60	24,37
B	2,79	24,95	10,25	23,98
C	2,01	24,87	10,63	24,50
D	2,61	25,19	10,45	24,43

II. Słabo zintegrowany system regionalny

Regiony pochodzenia	Regiony przeznaczenia					
	A	B	C	D	E	F
A	15,18	21,76	30,18	22,17	160,00	162,37
B	16,37	20,95	30,45	21,85	170,71	170,10
C	15,90	21,23	30,30	21,99	155,93	157,22
D	15,57	21,47	30,60	22,30	174,20	174,15
E	90,79	95,63	92,33	97,06	56,77	95,13
F	90,12	96,11	91,85	97,41	56,25	45,07

Źródło: Brown, Holmes 1971.

du, a regiony B i D — regionami trzeciego rzędu. Dla systemu słabo zintegrowanego charakterystyczne jest to, że wartości f_{ij} w kolumnie j są podobne tylko dla niektórych regionów pochodzenia migracji. Można więc wyróżnić w systemie regionalnym pewne podsystemy powiązań. W przykładzie wyodrębnia się dwa podsystemy: ABCD i EF. Struktura hierarchiczna całego systemu przedstawia się następująco: A, B-D, C, F, E. W poszczególnych podsystemach hierarchia jest następująca: A, B-D, C dla ABCD i E, F dla EF.

W przykładzie empirycznym opracowanym przez Brown a i H o r t o n a [1970] bada się przy zastosowaniu tej metody zmiany systemu regionów metropolitalnych USA.

Dużą przydatność modelu łańcuchów Markowa w analizie systemu regionalnego wynika przede wszystkim z dynamicznej interpretacji wzajemnej zależności elementów (wyrażonej średnim czasem pierwszego

przejścia) i możliwości ustalenia hierarchii systemu w wymiarze czasowo-przestrzennym. Poważne trudności i ograniczenia w stosowaniu modelu związane są z interpretacją stałości macierzy prawdopodobieństwa przejścia.

Ujęcie dynamiczne w analizie systemu regionalnego realizuje się również w oparciu o model czynnikowy.

Przy zastosowaniu metodologii czynnikowej prowadzili badania systemu regionalnego Polski Chojnicki i Czyż [1972, 1976]. Pierwsze próby zmierzały do uchwycenia zmian struktury regionalnej jednak w ujęciu statyki porównawczej. Operując modelem analizy czynnikowej dokonano porównania nieciągłej serii struktur systemu w postaci istotnych powiązań pochodzących z kolejnych struktur czasowych. Późniejsze badania charakteryzuje dalszy postęp związany z wprowadzeniem ujęcia diachronicznego w postaci dynamicznego modelu analizy głównych składowych. Wyniki tych badań sprowadzają się do wykrycia struktury esencjalnej określonej w kategoriach istotnych zależności charakterystycznych dla całego systemu lub podsystemów regionalnych Polski działających w sposób ciągły lub tylko w pewnych podokresach czasu.

Wnioski. W konkluzji należy odpowiedzieć na pytanie, jakie są korzyści zastosowania ujęcia systemowego w badaniach regionalnych.

R a p o r t [1972, s. 78] stwierdza: „Korzyści analizy ogólnosystemowej ujawniają się na ogół raczej w postaci formułowania nowych problemów niż znajdowania rozwiązań problemów istniejących. Niemniej jednak są to korzyści rzeczywiste, ponieważ formułowanie nowych problemów prowadzi zwykle do sprecyzowania nowych pojęć i skierowania energii intelektualnej na nowe, niekiedy dziewicze tereny nauki”.

Wydaje się, że uwaga ta również trafnie określa sens zastosowania podejścia systemowego w analizie układów regionalnych. Postuluje się, że konstrukcja systemowa przyniesie przede wszystkim korzyści w badaniach nad procesami zmian struktury regionalnej. Ujęcie systemowe dostarczy zasad i metod w dziedzinie dynamicznej analizy układu regionalnego.

Koncepcję systemu regionalnego traktuje się również jako kategorię prowadzącą do scalenia różnych nurtów i dotychczasowych podejść w badaniach regionalnych. Poprzez realizację podejścia systemowego dokonuje się syntezy ujęć regionalnych.

PIŚMIENNICTWO

- A c k o f f, R. L., 1973, *O system pojęć systemowych*, Prakseologia 2, 1973, s. 143-161.
B a r t k o w s k i, T., 1974, *Zastosowania geografii fizycznej*, Warszawa.

- Berry, B. J. L., 1968, *Approaches to regional analysis; a synthesis*, [w:] B. J. L. Berry, D. F. Marble (ed.), *Spatial analysis*, Englewood Cliffs, s. 24-34.
- Bertalanffy von, L., 1972, *Historia rozwoju i status ogólnej teorii systemów*, [w:] *Ogólna teoria systemów*, Warszawa 1976, s. 27-47.
- Brown, L. A., Horton, F. E., 1970, *Functional distance: an operational approach*, *Geographical Analysis*, 2, s. 76-83.
- Brown, L. A., Holmes, J., 1971, *The delimitation of functional regions, nodal regions and hierarchies by functional distance approaches*, *Journal of Regional Science*, 11, 1, s. 57-72.
- Chojnicki, Z., 1961, *Analiza przepływów towarowych w Polsce w układzie międzywojewódzkim*, *Studia KPZK PAN*, 1, Warszawa.
- Chojnicki, Z., 1968, *Wskaźniki badania powiązań międzyregionalnych na podstawie przepływów towarowych*, *Sprawozdania PTPN za II półr. 1968*, s. 327-329.
- Chojnicki, Z., 1974, *Podstawowe założenia modelu systemu przestrzennego miast*, *Miasto*, 9, s. 1-5.
- Chojnicki, Z., Czyż, T., 1972, *Zmiany struktury regionalnej Polski w świetle przepływów towarowych w latach 1958-1966*, *Studia KPZK PAN*, 40, Warszawa.
- Chojnicki, Z., Czyż, T., 1976, *The three-way factor analysis of spatio-temporal change of Poland's socio-economic structure*, *Quaestiones Geographicae*, 3, s. 5-12.
- Dziwowski, K., 1961, *Elementy teorii regionu ekonomicznego*, *Prz. Geogr.*, 33, 4, s. 593-611.
- Dziwowski, K., 1967a, *Teoria regionu ekonomicznego*, *Prz. Geogr.*, 39, 1, s. 33-50.
- Dziwowski, 1967b, *Baza ekonomiczna i struktura funkcjonalna miast*, *Prace Geograficzne IG PAN* nr 63.
- Dziwowski, K., 1972, *Przegląd teorii sieci osadniczej*, [w:] *Elementy teorii planowania przestrzennego*, Warszawa, s. 163-181.
- Gochman, W. N., Gurewicz, B. L., Sauszkin, J. G., 1968, *Problemy metageografii*, [w:] *Problemy metageografii*, *Prz. Zagr. Liter. Geogr.*, 3, 1970, s. 9-22.
- Hermansen, T., 1971, *Information systems for regional development planning and problems*, [w:] *Information — Systems for Regional Development, a Seminar*, *Lund Studies in Geography*, Lund; oraz tł. pol.: *Systemy informacji dla potrzeb planowania regionalnego*, [w:] *Planowanie rozwoju regionalnego w świetle doświadczeń międzynarodowych*, Warszawa 1974, s. 243-290.
- Langton, J., 1972, *Potentialities and problems of adopting a system approach to the study of change in human geography*, *Progress in Geography*, 4, 1972, s. 125-179.
- Morawski, W., 1966, *Zagadnienia metodyki badań międzyregionalnych przepływów towarowych (kolejami)*, *Biuletyn KPZK PAN*, 36, s. 101-142.
- Morawski, W., 1968, *Przepływy towarowe i powiązania międzyregionalne na obszarze Polski*, *Studia KPZK PAN*, 25, Warszawa.
- Rapoport, A., 1976, *Zastosowanie izomorfizmu matematycznego*, [w:] *Ogólna teoria systemów*, Warszawa, s. 48-81.
- Rychłowski, B., 1967, *Struktura regionu ekonomicznego*, *Prz. Geogr.*, 39, 1, s. 51-72.

- Sadowski, W. N., 1973, *Ogólna teoria systemów jako metateoria*, *Prakseologia*, 2, s. 23-46.
- Sztompka, P., 1971, *Metoda funkcjonalna w socjologii i antropologii społecznej*, Wrocław.
- Wróbel, A., 1965, *Pojęcie regionu ekonomicznego a teoria geografii*, *Prace Geograficzne IG PAN* nr 48.
- Wróbel, A., 1960, *Województwo warszawskie, Studium ekonomicznej struktury regionalnej*, *Prace Geograficzne IG PAN* nr 24.

Summary

The article is divided into two parts. The first contains the assumptions and possibilities which systems analysis, based on the conceptual framework of systems theory, can create in geographical research. These possibilities are connected with ontological and methodological aspects. The ontological aspect is concerned with the reconstruction of geography as a discipline.

The discipline of geography may be considered as a highly complex empirical system. This may be justified firstly by the features of the phenomena (patterns) studied by geographers, which are not loose sets of isolated elements, but internally integrated spatio-functional wholes which are differentiated from their surroundings, and which are governed by particular regularities, that is empirical systems. Secondly, one should note the fundamental role, in the phenomena (patterns) under study, played by relational features concerning connections with other elements, which define their places and functions in patterns of a higher order; of course absolute features also play an important role.

The reconstruction of geography as a discipline in systems form creates new methodological openings connected with systems analysis. The methodological aspect is expressed in the study of varying geographical patterns using a systems approach. The concept of the discipline of geography as a metasystem, a complex empirical system, relates to the world system of man—nature interaction. This system forms a whole, organised on a spatio-functional basis as a complex system, the global geographic system.

The principal subsystems of this global system are the geographic environment, and the spatial socio-economic system.

The geographic environment is an integrated system of natural components forming the material bases and surroundings of the socio-economic system. The spatial socio-economic system forms a correlate of the geographic environment, and the core of the global geographic system. This system contains two components reflecting the contents of human society, firstly social systems, and secondly techno-cultural systems forming the material basis for human society.

The interdependencies between the two subsystems of the global geographic system are mainly expressed in terms of spatio-functional and dynamic relationships. The functionality of both subsystems in relation to each other determines the state of the whole system and its transformations.

The socio-economic system, belonging to the class of empirical systems, is a complex spatial system. It is possible to differentiate two basic types of subsystem of the spatio-economic system as regional systems and typological systems.

In the second part of the article, an attempt is made, within a detailed systems

theory framework, to characterise the regional system as a specific socio-economic subsystem. This includes the depiction of its features, elements, and relationships, taking into account the meaning and significance of geographical information. The concept of the regional system is treated as a category leading to the integration of various tendencies and approaches in regional studies. It is also held that systems analysis may be of benefit in research on processes of change in regional structure.

Prof. dr Zbyszko Chojnicki
Instytut Geografii
ul. Fredry 10
61-701 Poznań

Doc. dr hab. Teresa Czyż
Instytut Geografii
ul. Fredry 10
61-701 Poznań