

Zbigniew Wiśniewski  
*Politechnika Łódzka*

## **Analiza systemowa w zarządzaniu**

---

### **Streszczenie**

Opracowanie zawiera próbę klasyfikacji pojęć z zakresu teorii systemów oraz analizy systemowej. Szczególna rola tej dziedziny wiedzy w rozwoju nauk o zarządzaniu skłania do przyjrzenia się źródłom znaczeniowym poszczególnych aspektów. Teoria zarządzania, prakseologia, cybernetyka, psychologia, socjologia, pedagogika to obszary wiedzy, które łączy wspólny zbiór metod deskryptywnych i w dużej mierze aparat badawczy oraz niejednokrotnie cel badawczy. Wydaje się, że teoria systemów może być uznawana za pradziedzinę dla wielu z wymienionych, dając im narzędzia, metody, sposób definiowania i opisu zagadnień.

**Słowa kluczowe:** cybernetyka, analiza systemowa, teoria systemów

### **Wstęp**

Idea zastosowania zasad teorii systemów w zarządzaniu organizacjami sama w sobie nie jest nowa. Próby ujęcia obiektów zarządzania, jako elementów systemowych podejmowano zwłaszcza w latach 60. i 70. XX wieku. Zagadnieniem zajmowali się: Lange<sup>1</sup>, Beer<sup>2</sup>, Gościński<sup>3</sup>, Greniew-

---

<sup>1</sup> O. Lange, *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, Warszawa 1965.

<sup>2</sup> S. Beer, *Cybernetyka a zarządzanie*, Warszawa 1966.

<sup>3</sup> J.W. Gościński, *Projektowanie systemów zarządzania*, Warszawa 1971.

ski<sup>4</sup>, Gasparski<sup>5</sup>, Sienkiewicz<sup>6</sup>, Kasprzak<sup>7</sup>, Kyn<sup>8</sup>, a także Wiener<sup>9</sup>, Forrester<sup>10</sup> i wielu innych. Ciekawe rezultaty osiągnęli cybernetycy radzieccy, jednakże przez długi czas cybernetyka była w Związku Radzieckim postrzegana jako *quasi*-nauka wywodząca się z burżuazyjnych fanaberii. Dlatego i w Polsce dość późno zaczęła zdobywać należne sobie miejsce w kanonach nauki.

Podstawowym celem analizy systemowej jest rozwiązywanie problemów wyboru metod i mechanizmów regulacji, które zapewnią wyższe prawdopodobieństwo i precyzję realizacji zasad sterowania<sup>11</sup>. Przedmiotem zainteresowania są procesy regulacji z celowo stworzonymi funkcjami sterowania według określonych kryteriów.

Na otaczającą rzeczywistość składają się dwa rodzaje procesów: procesy robocze i procesy sterujące nimi. Można stwierdzić, że wszystkie zachodzące w czasie i przestrzeni zjawiska obejmują te dwa rodzaje procesów. Przestrzeń, w której odbywają się te działania, można nazwać systemem.

Procesy robocze realizują cele, jakimi są przyrosty stanów dóbr materialnych, społecznych, kulturowych, intelektualnych. Przestrzeń realizacji tych procesów, która jest ograniczona geometrycznie, czasowo oraz zasobowo, zwana jest obiektem. Procesy oddziaływania (sterowanie, kierowanie, zarządzanie) również trwają w pewnej przestrzeni ograniczonej geometrycznie, czasowo i zasobowo, zwanej systemem sterowania. Zatem system można zdefiniować jako obiekt wraz z systemem sterującym<sup>12</sup>. Jest to definicja typu *circulus in definiendo*, zawierająca sprzeczność logiczną (*idem per idem*). Pozwala jednak mimo swej sprzeczności porządkować pojęcia co do ich hierarchii. Staniszewski podaje, że systemy są elementa-

---

<sup>4</sup> H. Greniewski, *Cybernetyka niematematyczna*, Warszawa 1969.

<sup>5</sup> W. Gasparski, *Pojęcie systemu (z zagadnień metodologii badań i projektowania systemowego). Projektowanie maszyn i systemów cyfrowych*, Warszawa 1972; Idem, *Wybrane zagadnienia studiów (badań) systemowych nauki i techniki*, [w:] *Nauka. Technika. Systemy*, red. W. Gasparski, D. Miller, Wrocław 1981; W. Gasparski, V.N. Sadovskij, A. Lewicka, *Podstawy ogólnej teorii systemów: analiza logiczno-metodologiczna*, Warszawa 1978.

<sup>6</sup> P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów*, Warszawa 1983; Idem, *Inżynieria systemów kierowania*, Warszawa 1988; Idem, *Systemy kierowania*, Warszawa 1989.

<sup>7</sup> *Cybernetyka zarządzania w systemach ekonomicznych*, red. T. Kasprzak, Warszawa 1971.

<sup>8</sup> O. Kyn, P. Pelikan, *Cybernetyka a ekonomia*, Warszawa 1967.

<sup>9</sup> N. Wiener, *Cybernetyka i społeczeństwo*, Warszawa 1960.

<sup>10</sup> J.W. Forrester, *Industrial Dynamics*, Cambridge 1961.

<sup>11</sup> A.K. Koźmiński, *Analiza systemowa organizacji*, Warszawa 1976, s. 80–81.

<sup>12</sup> R. Staniszewski, *Teoria systemów*, Wrocław 1988.

mi składowymi całej rzeczywistości i występują na każdym poziomie jej struktury. Wszystkie systemy mają jedno wspólne kryterium, którym jest obieg informacji. Informacja jest niezbędna w sterowaniu, czyli celowym oddziaływaniu systemu sterującego na obiekt<sup>13</sup>.

Celem opracowania jest pokazanie związków analizy systemowej z zarządzaniem.

### System – znaczenie i źródło

Każda dyscyplina wykształca własne struktury pojęciowe. W sytuacji korzystania jednocześnie z osiągnięć wielu dziedzin nauki i realizacji zadań w oparciu o aparaty pojęciowe pochodzące z różnych obszarów konieczne jest ujednoczenie terminologii i przyjęcie nomenklatury charakterystycznej dla określonych rozważań. By we właściwy sposób poprowadzić wywód, należy precyzyjnie zdefiniować pojęcia podstawowe.

Do najważniejszych należą **układ** i **system**. Istnieje bardzo dużo desygnatów obu terminów. W zależności jakiej dziedziny dotyczą i jakiemu celowi opisowemu służą, różnią się od siebie.

Kompleksowe rozwiązanie problemów zarządzania oraz problemów ekonomicznych oparte na respektowaniu zależności wewnętrznych organizacji oraz relacji organizacji z otoczeniem nie jest zadaniem łatwym. Między koniecznością takiego podejścia do rozwiązywania problemów a możliwościami, jakie daje współczesna nauka, jest duży rozdźwięk. Rozwiązywanie problemów cząstkowych z uwagi na złożoność kompleksu jest podejściem, które ze względu na ograniczoność podejścia umożliwia tylko fragmentaryczne rozwikłanie problemów.

Podejście systemowe jest sposobem myślenia i rozwiązywania problemów, kiedy zjawiska są traktowane kompleksowo ze względu na zależności wewnętrzne, jak i relacje z otoczeniem<sup>14</sup>.

Klasyczna teoria zarządzania, która opiera się na formalnej organizacji przedsiębiorstw, ujmuje człowieka przez pryzmat jego roli, wydajności,

---

<sup>13</sup> Ibidem, s. 11.

<sup>14</sup> J. Habr, J. Veprek, *Systemowa analiza i synteza*, Warszawa 1976.

miejsca w hierarchii oraz narzędzia do osiągnięcia celów. Cechą charakterystyczną organizacji jest stosowanie jeszcze ciągle kryterium techniczno-ekonomicznego do budowy struktur<sup>15</sup>.

Krytyczne podejście do teorii klasycznej zaowocowało stworzeniem struktur neoklasycznej (behawioralnej) teorii organizacji i zarządzania. Zmieniło się zasadniczo podejście do postrzegania roli człowieka w organizacji. Stał się centrum zainteresowania. W państwach skandynawskich przejawem takiego stylu zarządzania był model budowy struktur organizacyjnych na podstawie kryteriów zadowolenia społecznego. Bardzo szybko model ten został przyjęty i w innych krajach. Wysoki poziom satysfakcji pracowników (zwłaszcza pozaekonomicznej) przy zachowaniu wysokiej wydajności był możliwy dzięki zaangażowaniu osiągnięć psychologii, socjologii i położeniu nacisku na badania<sup>16</sup>:

- 1) indywidualnych celów i potrzeb,
- 2) zachowań małych grup roboczych,
- 3) zachowań kadry kierowniczej,
- 4) zachowań międzygrupowych.

Sukcesy podejścia neoklasycznego wynikają w dużym stopniu z zastosowania w zarządzaniu osiągnięć cybernetyki, ogólnej teorii systemów oraz socjologii i psychologii.

Obiektywnie patrząc na osiągnięcia każdego z podejść, należy stwierdzić, że klasyczna teoria traktowała instrumentalnie pracowników, stawiając jedynie na aspekty rzeczowe organizacji, wydajność, poziom kosztów. Podejście neoklasyczne przeceniało rolę człowieka w organizacji i jego satysfakcję kosztem rzeczowych celów organizacji.

Ewolucyjnie następną koncepcją jest koncepcja systemowa (zintegrowana). Opiera się na osiągnięciach socjologii przemysłu, ekonomiki, cybernetyki, psychologii. Koncepcja systemowa koncentruje się na:

- 1) specyfikacji celów systemu,
- 2) identyfikacji podsystemów,
- 3) identyfikacji głównych dziedzin decyzyjnych,
- 4) identyfikacji potrzeb dziedzin decyzyjnych w zakresie potrzeb informacyjnych,

---

<sup>15</sup> I. Durlik, *Inżynieria zarządzania: strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, Warszawa 1996.

<sup>16</sup> J. Habr, J. Veprek, op. cit.

- 5) zapewnianiu komunikacji wewnętrznej,
- 6) grupowaniu obszarów decyzyjnych dla usprawnienia procesów komunikacji,
- 7) wykorzystaniu sformalizowanych metod dla optymalizacji struktur organizacyjnych.

Podejście systemowe opiera się na traktowaniu organizacji jako systemu. Systemy są przedmiotem nauki systemowej. Opracowuje ona metody<sup>17</sup> do:

- 1) określania systemów i ich otoczenia,
- 2) przedstawiania systemów,
- 3) analizy i optymalizacji struktury systemów,
- 4) analizy i optymalizacji zachowania systemów.

Potoczne znaczenie słowa „system” dotyczy zwykle przedmiotu złożonego. Przedmiot opisu ma charakter materialny (system energetyczny, drogowy) lub niematerialny (system prawny, zarządzania)<sup>18</sup>. Jednakże takie objaśnianie pojęcia jest zwykle niewystarczające dla opisu analizy systemowej.

## Trudności desygnacyjne

Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat powstało wiele definicji określenia „system” i choć większość z nich nie wnosi niczego nowego, należy przedstawić najważniejsze z nich dla właściwej oceny i wybrania najbardziej odpowiedniej do dalszych rozważań.

Wiele definicji określenia „system” odnosi się do zależności zawierania się części w jakiejś większej strukturze – całości. Bojarski<sup>19</sup>, cytując Arystotelesa, rozważa zależności tych pojęć i wykazuje niedoskonałości i luki definicyjne takich ujęć. Podaje on oryginalną dedukcyjną klasyfikację systemów, wychodząc od arystotelesowskiej całości. Klasyfikacja ta jest oparta na wnioskach mówiących o nieuniknionych uproszczeniach definicyjnych czynionych przez wielu autorów z powodu trudności stworzenia uniwersalnej, doskonałej definicji systemu.

---

<sup>17</sup> Ibidem, s. 13.

<sup>18</sup> W. Gasparski, *Wybrane zagadnienia...*, s. 247–277.

<sup>19</sup> W. Bojarski, *Podstawy analizy i inżynierii systemów*, Warszawa 1984.

**Klasyfikacja systemów według W. Bojaskiego<sup>20</sup>:**

1. System ogólny – to zbiór uporządkowanych i powiązanych ze sobą elementów, stanowiących całość.
2. System abstrakcyjny – jego elementami są twory abstrakcyjne (znaki, pojęcia, związki logiczne, modele, teorie).
3. System wrażeń.
4. System duchowy.
5. System konkretny (materialny) – jego elementami są rzeczy i ich cechy, stany, procesy:
  - 1) system rzeczy – jego elementami są wyłącznie obiekty materialne;
  - 2) system cech rzeczy – elementami są cechy (własności, parametry) rzeczy; określają one pod pewnymi względami stan danej rzeczy;
  - 3) system stanów rzeczy – elementami są stany, na przykład określające pod pewnym względem proces zmiany danej rzeczy;
  - 4) system procesów – obejmuje procesy określonej technologii.
6. System dynamiczny – system rzeczy (obiekt systemowy), w którym szczególnie istotne są związki funkcjonalne i oddziaływania między elementami:
  - 1) system urządzeń – jego elementami są urządzenia, ewentualnie ich otoczenie;
  - 2) system ekologiczny – elementami są organizmy żywe i środowisko;
  - 3) system socjologiczny – obejmuje ludzi i środowisko.
  - 4) system działania społecznego – elementami są ludzie, urządzenia i środowisko; jest rozpatrywany ze względu na określone celowe działanie:
    - zakład produkcyjny,
      - a) instytucja,
      - b) stowarzyszenie.
7. Wielki system społeczno-gospodarczy – elementami są inne poprzednio określone systemy.

Klasyfikacja niestety nie jest doskonała. Wiele z elementów zawartych w niej interferuje, to znaczy: obejmuje podobne zakresem funkcjonalnym obszary. Inne z kolei obszary nie są uwzględnione w ogóle. Poza tym występuje w różnych częściach klasyfikacji różny poziom uszczegółowienia i dekompozycji struktury.

---

<sup>20</sup> Ibidem.

Autor sam stwierdza, że przedstawiony przez niego podział klasyfikacyjny nie jest w pełni rozłączny i kompletny. Zauważa on, że zaklasyfikowanie danego systemu do określonej grupy jest uzależnione od tego, jak chce się rozpatrywać dany system.

Bardzo szeroko stosowana jest definicja systemu jako zbioru elementów wzajemnie na siebie oddziałujących<sup>21</sup>. Taka definicja nie obejmuje jednak systemów formalno-logicznych. Jednakże dla wyvodu systemy te nie muszą być objęte definicją. Można, definiując system, wyjść od analizy jego zachowania i badać, jak się zachowuje. Obszerne zestawienia różnych definicji zostały zawarte w opracowaniach Gasparskiego<sup>22</sup>, Baczyńskiego<sup>23</sup>, Habra i Vepreka<sup>24</sup>, Sienkiewicza<sup>25</sup>, Bojarskiego<sup>26</sup>.

Zwykle definicja systemu jest charakterystyką jakościową albo opiera się na teorii mnogości (relacje). Poniżej przedstawiono kilka jakościowych desygnatów systemu autorstwa badaczy różnych specjalności<sup>27</sup>.

**Bertalanffy** – System jest to kompleks elementów znajdujących się we wzajemnej interakcji.

**Hall** – System jest to zbiór obiektów wraz z relacjami między nimi i między ich właściwościami.

**Ashby** – System jest maszyną, w której są trwale uporządkowane części i procesy. Lub: system to zbiór elementów w interakcji.

**Beer** – System jest to zorganizowana liczba elementów, powiązanych wzajemnie i pełniących określone funkcje.

**Filkorn** – System jest to zbiór przedmiotów, zjawisk, wydarzeń i doświadczeń, związanych wspólnie w dokładnie określony sposób.

**Mesarovic** – System jest to zbiór prawdziwych funkcji argumentowych, w których obiekty formalne tworzą wolne zmienne.

---

<sup>21</sup> *Słownik matematyki i cybernetyki ekonomicznej*, red. N.P. Fiedorenko, Warszawa 1985.

<sup>22</sup> W. Gasparski, V.N. Sadowskij, A. Lewicka, op. cit.; W. Gasparski, *Pojęcie systemu...*

<sup>23</sup> J. Baczyński, *Podejście systemowe przy badaniu i tworzeniu obiektów technicznych*, [w:] *Nauka. Technika. Systemy*, red. W. Gasparski, D. Miller, Wrocław 1981, s. 421–437.

<sup>24</sup> J. Habr, J. Veprek, op. cit.

<sup>25</sup> P. Sienkiewicz, *Analiza systemowa. Podstawy i zastosowania*, Warszawa 1994.

<sup>26</sup> W. Bojarski, op. cit.

<sup>27</sup> J. Habr, J. Veprek, op. cit., s. 29.

**Kudlacek** – System jest to niepusty zbiór elementów i pewnych ich sprzężeń, określających badane właściwości systemu jako całości.

**Rivett, Ackoff** – Zespół obiektów i czynności, który ma być uważany za system organiczny, musi mieć cztery podstawowe cechy charakterystyczne: treść, strukturę, łączność, sterowanie.

Klasyfikację systemów i problemów systemowych opartą na hierarchii epistemologicznej proponuje Klir<sup>28</sup>, który podaje, że:

- 1) najniższy deskryptywny poziom (0) systemu definiuje się poprzez zbiór zmiennych, deklarowanych stanów i typów zmiennych oraz pewną postać operacyjną opisów przez te zmienne stanów rzeczywistości (Klir proponuje dla takich opisów użycie określenia „system źródłowy” dla podkreślenia, że taki rodzaj opisu jest źródłem danych doświadczalnych);
- 2) następny poziom (1) jest uzupełniany odpowiednią wiedzą dodatkową o systemie; jeśli system źródłowy zostanie uzupełniony danymi pochodzącymi z obserwacji, pomiarów lub uzupełniony o wymagania co do zakresu zmiennych, to taki opis nazywa się „systemem danych”;
- 3) poziom drugi (2) definiowany jest przez związek, który pozwala generować odpowiednie dane, po określeniu warunków początkowych; systemy na tym poziomie określa się mianem „systemów generatywnych”;
- 4) trzeci poziom (3) jest uzupełniony o zbiór relacji sprzężonych; takie systemy noszą nazwę „systemów strukturalnych”;
- 5) kolejny, wyższy poziom (4) dopuszcza zmianę systemu strukturalnego w czasie i przestrzeni lub względem innej zmiennej niezależnej; na tym poziomie zmiany są opisywane przez pojedynczą procedurę; ten system nazywa się „metasystemem”;
- 6) na poziomie piątym (5) przewiduje się zmianę procedury według pewnego zbioru parametrów; stąd nazwa systemu „metametastem”.

Przedstawiona specyfikacja rodzi następujące problemy systemowe:

- 1) przejścia z wyższych do niższych poziomów lub brak przejść między poziomami w systemie; to klasa problemów o charakterze dedukcyjnym, gdy nie wytwarza się nowej informacji o stanach systemu,

---

<sup>28</sup> G.J. Klir, *Podstawy pojęciowe do rozwiązywania problemów systemowych*, [w:] *Nauka. Technika. Systemy*, red. W. Gasparski, D. Miller, Wrocław 1981, s. 125–132.



a zwiększa się jedynie rozdzielczość na podstawie oglądu ogółu; problemy tego rodzaju nazywa się problemami analizy systemowej;

- 2) przejścia z niższych do wyższych poziomów w strukturze systemu; w takich sytuacjach wytwarza się dodatkową informację; dzieje się tak poprzez:
  - a) konstruowanie nowego systemu wyższego poziomu, który odpowiada systemowi na niższym poziomie (projektowanie systemów), albo
  - b) stosowanie wnioskowania indukcyjnego w sytuacji rozpoczynania analizy systemu od jego najniższego poziomu (modelowanie systemów).

Odmienne podejście do pojęcia systemu definiowanego na podstawie czterech następujących idei proponuje Gutenbaum<sup>29</sup>:

- 1) idea wyodrębnienia systemu z otoczenia – system jest wówczas pewną całością, będącą w określonych wzajemnych stosunkach z otoczeniem; poprzez określenie i ograniczenie tych stosunków system zachowuje pewien zakres autonomii;
- 2) idea budowy systemu z elementów – elementy wzajemnie oddziałują poprzez sprzężenia, co ma istotny wpływ na własność systemu jako całości;
- 3) idea funkcji spełnianej przez system – funkcja taka jest podstawą do traktowania systemu jako całości zdolnej do wykonania założonego zadania (celu);
- 4) idea ograniczonej zmienności systemu w czasie – system podlega zmianom w czasie, lecz zachowuje przy tym pewne właściwości podstawowe, stanowiące o jego istocie.

Definicje oparte na tych czterech ideach wykorzystują określoną terminologię, która jest charakterystyczna dla konkretnej idei, a także specjalności badacza, który daną definicję podaje<sup>30</sup>. Charakterystyczne określenia używane w definicjach systemów podano w Tab. 1.

---

<sup>29</sup> J. Gutenbaum, *Modelowanie matematyczne systemów*, Warszawa 1987.

<sup>30</sup> J. Baczyński, op. cit.

Tab. 1. Przegląd terminów używanych do definiowania systemu

<b>Autor</b>	<b>Terminy, określenia, sformułowania</b>
Arystoteles	całość, część
Ashby	maszyna, zmienna, transformacja
Asimov	obiekt, zespół, struktura, część, współdziałanie, współpraca
Bąbiński	zbiór, zespół, grupa, struktura, współzależność, jednostka funkcjonalna, integracja sterowanie
Bertalanffy	zbiór, powiązanie, model, uniwersalne cechy, spójność, wzajemne oddziaływanie, obiekt, elementy składowe, organizacja
Blauberg, Sadowski, Judin	złożoność, zbiór elementów, obiekt, relacje, sprzężenia, uporządkowanie, struktura, organizacja, zachowanie
Dietrych	całość, struktura
Düek	zbiór, stosunki (relacje), elementy, właściwości
Fleiszman	struktura, zachowanie, złożoność, zespół
Gasparski	cecha, rzecz, obiekt, własność, struktura, zbiór
Habr, Veprek	kompleks (zbiór), powiązanie, otoczenie, zbiór, sprzężenie, całość, obiekt, model
Hall	zbiór, obiekt, własność, relacja
Hansen	część (rzeczywistości), relacja, funkcja, otoczenie
Klaus, Liebscher	zbiór, obiekt, relacja
Klir	obiekt, zespół, własność
Krawiec	zbiór (całościowy), sprzężenie, relacja
Kulikowski	zespół, całość, powiązanie
Löfgren	porządek, jako synonim systemu
Lange	zespół, sprzężenie, całość
Mesarovic	związek (obserwowanych cech), relacja, zbiór, obiekt, cecha, organizacja, zespół (wszystkich postaci ujawnienia się przedmiotu, a nie sam przedmiot jako taki)
Malinowski	zespół, element
Pollak	zespół (środków do osiągnięcia celu), sprzężenie, struktura
Rapaport	zespół, zbiór, relacja

Ropohl	zbiór, otoczenie, cecha, właściwość, funkcja, relacja, struktura, całość
Sietrow	całość, sprzężenie, zespół współdziałający, struktura, zależność, trwałość, uporządkowanie
Ujemow	przedmiot, cecha, relacja

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Baczyński, *Podjęcie systemowe przy badaniu i tworzeniu obiektów technicznych*, [w:] *Nauka. Technika. Systemy*, red. W. Gasparski, D. Miller, Wrocław 1981, s. 421–437; J. Gutenbaum, *Modelowanie matematyczne systemów*, Warszawa 1987.

Bardzo ważną właściwością systemów, która wyróżnia je spośród innych obiektów, jest celowość działania rozumiana jako możliwość realizowania celów przez system<sup>31</sup>. Z celowością działania systemu wiąże się pojęcie „optymalizacja działania systemu”. Zagadnienie polega na znalezieniu najkorzystniejszego celu oraz sposobu dojścia do niego w określonych warunkach. Oczywiście trudno mówić o jednym określonym celu dla systemu. Zwykle zadania stawiane do realizacji związane są z grupą celów. Należy zatem obok samych celów systemu brać pod uwagę relacje pomiędzy nimi. Ocenie mogą podlegać: ważność celu dla systemu oraz zgodność celów. W sposób formalny można te zależności ująć w postaci relacji określonej na zbiorze celów systemu. Relacje mogą dotyczyć podporządkowania (hierarchii) oraz tolerancji i kolizji<sup>32</sup>.

## Nauki systemowe

Traktowanie obiektu jako systemu określone jest pewnymi zasadami<sup>33</sup>:

- 1) zasadą ścisłości określania granic i wnętrza systemu;
- 2) zasadą niezmienności dokonanego rozróżnienia między systemem a jego otoczeniem w trakcie badań;
- 3) zasadą zupełności podziału systemu na podsystemy;
- 4) zasadą rozłączności rozpatrywanych systemów i ich podsystemów;
- 5) zasadą funkcjonalności – podział na podsystemy ze względu na rodzaj spełnianych przez nie funkcji w całości.

<sup>31</sup> Są systemy, którym nie przypisuje się funkcji celu, np. system słoneczny. W. Kieżun, *Podstawy organizacji i zarządzania*, Warszawa 1977, s. 29.

<sup>32</sup> J. Jaroń, *Przestrzeń celów systemu*, [w:] *Nauka. Technika. Systemy*, red. W. Gasparski, D. Miller, Wrocław 1981, s. 133–146.

<sup>33</sup> P. Sienkiewicz, *Analiza systemowa...*

Podejście systemowe ze względu na interdyscyplinarność zagadnień, a przez to bogactwo metod, trudno objaśnić jednoznacznie. Bojarski próbuje na podstawie, jak pisze, analizy „bardziej znanych i cenionych prac”<sup>34</sup> przedstawić założenia metodologiczne postawy systemowej. Metodologia systemowa według Bojarskiego przedstawiona jest poniżej.

1. Całościowe ujmowanie zagadnień i ich wszechstronne wyjaśnianie przez:
  - 1) rozpatrywanie danego zagadnienia z różnych punktów widzenia i w różnych płaszczyznach;
  - 2) podejście dedukcyjne – rozpoczynanie analizy od ogółu i przechodzenie w miarę potrzeb lub postępów do szczegółów;
  - 3) dociekanie i ustalanie wszystkich wyjaśnień dotyczących przyczyn i przesłanek;
  - 4) syntetyczne ujmowanie ocen, wyników i wyjaśnień.
2. Dostrzeganie, uwzględnianie, prezentowanie i pokonywanie złożoności rzeczywistości przez:
  - 1) dekompozycję obiektów na odmienne jakościowo elementy;
  - 2) dostrzeganie powiązań pomiędzy elementami w zorganizowaną całość lub grupy;
  - 3) dostrzeganie, że rozpatrywany przedmiot badań jest powiązany z innymi w otoczeniu i jest częścią pewnej szerszej całości (nadsystemu);
  - 4) uwzględnianie, że rozpatrywany przedmiot badań jest równocześnie lub w innym czasie częścią różnych nadsystemów;
  - 5) uwzględnianie tylko elementów i podsystemów istotnych w danym przypadku i agregowanie elementów w większe struktury;
  - 6) analizowanie różnych struktur istniejących systemów oraz właściwą strukturalizację i konfigurację tworzonych systemów;
  - 7) hierarchizację rzeczy, procesów, informacji, problemów, modeli, procesów.
3. Dostrzeganie, uwzględnianie, prezentowanie i pokonywanie złożoności różnorodności cech, wielostanowości rzeczy i wielostronności uwarunkowań przez:

---

<sup>34</sup> W. Bojarski, op. cit., s. 289.

- 1) analizy cech ilościowych i jakościowych;
  - 2) priorytetyzację cech;
  - 3) pomijanie cech nieistotnych, agregowanie ważnych;
  - 4) wyróżnianie stanów możliwych i najbardziej prawdopodobnych, pomijanie stanów rzadkich;
  - 5) określanie warunków typowych lub charakterystycznych;
  - 6) kwantyfikację wszystkich istotnych cech elementów i związków z otoczeniem;
  - 7) dostrzeganie częściowej nieokreśloności analizowanego obszaru rzeczywistości.
4. Dostrzeganie i uwzględnianie zmienności oraz ruchu przez:
- 1) analizy przedmiotu badań w różnych momentach oraz w ruchu i w całym procesie zmian;
  - 2) rozpatrywanie celów działania (przedmiotów, czynności) w aspekcie ich struktury funkcjonalnej, a nie materialnej;
  - 3) dostrzeganie procesów dokonujących się w rozpatrywanym przedmiocie i podprocesów dokonujących się w elementach oraz zmian w systemie wywołanych tymi procesami;
  - 4) dostrzeganie procesów i zmian wywołanych przez rozpatrywany przedmiot w otoczeniu;
  - 5) rozróżnianie klas procesów;
  - 6) uwzględnianie probabilistycznego i stochastycznego charakteru przebiegów i zależności.
5. Dążenie do ściślejszych i bardziej adekwatnych opisów oraz analiz przez:
- 1) strukturalizację i formalizację podejmowanych problemów i realizowanych przedsięwzięć;
  - 2) stosowanie różnych klas modeli przedmiotów, struktur i procesów;
  - 3) stosowanie funkcji wielu zmiennych, analizy wieloczynnikowej i funkcjonalnej;
  - 4) wykorzystanie informatyki.
6. Dążenie do wysokiej efektywności badań i działań przez:
- 1) analizowanie sekwencji problem–przedsięwzięcie–system–działania–proces–efekt;

- 2) przykładanie należytej wagi do właściwego i jasnego formułowania problemu oraz przyjmowanych założeń;
  - 3) formułowanie problemów faktycznych jako problemów decyzyjnych;
  - 4) badanie, projektowanie, tworzenie, modyfikowanie, eksploatawanie i likwidowanie systemu przez odpowiedni wielodyscyplinarny system;
  - 5) poszukiwanie nowych rozwiązań dotyczących problemów trudnych, niepoddających się łatwo analizom z wykorzystaniem tradycyjnych, znanych metod, niepoddających się strukturalizacji i formalizacji; wykorzystywanie technik twórczego myślenia.
7. Ocenianie i wartościowanie działań przez:
- 1) stosowanie kryteriów jakości do oceny rozwiązań;
  - 2) optymalizację i harmonizację rozwiązań dobieranych przez człowieka;
  - 3) analizę aktywności człowieka w sekwencji potrzeba–cel–zadanie–środek–wyniki;
  - 4) analizę kosztów realizacji różnych potrzebnych funkcji, a nie kosztów części danego przedmiotu;
  - 5) uwzględnianie kosztów nie tylko operacyjnych, ale również wszystkich związanych z danym działaniem, również w nadsystemie;
  - 6) formułowanie coraz pełniejszych i bardziej ogólnych kryteriów jakości, uwzględniających wszystkie czynniki jakości życia człowieka i społeczeństwa w możliwie najszerszym nadsystemie społeczno-gospodarczym.
8. Uwzględnianie znaczenia niepełnej informacji i zmniejszanie związanej z tym nieokreśloności przez:
- 1) równoczesne, możliwie niezależne badanie obiektu różnymi sposobami albo na kilku sąsiednich poziomach hierarchii oraz koordynowanie uzyskanych wyników;
  - 2) uwzględnianie obszaru nieokreśloności optymalnych rozwiązań i ustalanie szczegółowych rozwiązań jedynie dla bliższych horyzontów czasu, a rozwiązań ogólniejszych i kierunkowych dla dalszych horyzontów czasu;
  - 3) dobór do realizacji dostatecznie elastycznych rozwiązań nadających się do adaptacji;
  - 4) poszukiwanie dodatkowych istotnych informacji i sukcesywne korygowanie zgodnie z nimi wcześniej dobranego rozwiązania.

Nie jest to zbiór wytycznych obowiązujących zawsze w każdym procesie badawczym. Zależnie od sytuacji problemowej wykorzystuje się te zalecenia, które w danej sytuacji mają największe znaczenie i zastosowanie. Nie jest to więc sztywna metoda postępowania, a raczej zbiór wskazówek, których świadome stosowanie powinno wynikać z potrzeb badanego systemu i celu realizacji badania.

Uproszczoną reprezentacją rzeczywistości, jej modelem w celu określenia pożądanego działania lub sposobu postępowania przez rozpoznanie i rozważenie dostępnych wariantów oraz porównanie przewidywanych następstw zajmuje się analiza systemowa<sup>35</sup>.

Cechą istotną nauk systemowych i analizy systemowej jest badanie przez nie pewnych całości zorganizowanych. Do podstawowych nauk systemowych zalicza się:

- 1) ekonomię,
- 2) teorie organizacji,
- 3) teorię systemów,
- 4) cybernetykę,
- 5) prakseologię.

Warto się przyjrzeć wspólnym obszarom prakseologii, cybernetyki i teorii organizacji<sup>36</sup>. Wspólną cechą wymienionych dyscyplin jest ogólność: cybernetyka zajmuje się sterowaniem, prakseologia działaniem skutecznym, a teoria zarządzania organizacją i kierowaniem. Cybernetyka korzysta z osiągnięć matematyki, prakseologia „z ogólnej refleksji filozoficznej i logiki”, a teoria zarządzania z tych samych dziedzin oraz nauk społecznych. Dlatego Sienkiewicz zalicza te trzy dziedziny do grupy nauk systemowych. Każda z nauk zajmuje się systemami, jednakże w różnym ujęciu i z różnych punktów widzenia. Cybernetyka opiera się na pojęciu systemu cybernetycznego, prakseologia – systemu działania, natomiast w naukach o zarządzaniu używa się adekwatnego pojęcia „organizacja” w sensie systemu społecznego. Z ujęciem systemowym Sienkiewicz wiąże nadzieje przełamania „impasu metodologicznego” nauk o zarządzaniu. Przejawia się on rzekomo w partykularyzmie, pojawiających się typologiach i klasyfikacjach „metod i technik organizatorskich” czy stylów kierowania. Formułuje

---

<sup>35</sup> P. Sienkiewicz, *Analiza systemowa...*; R. Kulikowski, *Analiza systemowa i jej zastosowanie. Modelowanie środowiska, zarządzanie i planowanie rozwoju kraju*, Warszawa 1977.

<sup>36</sup> P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów kierowania...*

też wniosek, mówiący, że „w ramach metodologii nauk systemowych powinny być integrowane osiągnięcia poszczególnych »nauk systemowych«. Tak rozumiana integracja stanowiąca wszak cechę systemową współczesnych badań, jest warunkiem przewyciężenia nadal istniejących barier i ograniczeń w zagadnieniach analizy, oceny i syntezy systemów kierowania”<sup>37</sup>.

Tab. 2. Cechy wybranych nauk systemowych

<b>Kryteria, charakterystyka</b>	<b>Prakseologia</b>	<b>Ogólna teoria systemów</b>	<b>Cybernetyka</b>	<b>Teoria zarządzania</b>	<b>Inżynieria systemów kierowania</b>
Przedmiot badania	Działanie ludzi	System „ogólny”	Sterowanie i informacja	Organizacja zespołów ludzkich	System kierowania
Wzgląd badania	Sprawność, skuteczność	Funkcjonowanie, struktura	Związki przyczynowo-skutkowe, efektywność sterowania	Sprawność	Efektywność systemu kierowania
Metoda formułowania twierdzeń	Indukcja, dedukcja	Głównie dedukcja	Indukcja i dedukcja	Indukcja i dedukcja	Modele strukturalne, funkcjonalne, rozwojowe
Typ badań	Głównie prospektywne	Konstatacyjne	Konstatacyjne i prospektywne	Prospektywne i retrospektywne	Prospektywne i retrospektywne ukierunkowane na potrzeby projektowania systemów
Forma twierdzeń	Twierdzenia teoretyczne i dyrektywy praktyczne	Twierdzenia i dyrektywy metodologiczne	Twierdzenia teoretyczne	Twierdzenia teoretyczne i dyrektywy praktyczne	Modele, metody projektowania, dyrektywy praktyczne

Źródło: P. Sienkiewicz, *Inżynieria systemów kierowania*, Warszawa 1988, s. 52.

<sup>37</sup> Ibidem, s. 53



Podjęcie, w którym trzy wymienione dziedziny wiedzy traktują ten sam obszar w aspektach charakterystycznych dla każdej z nich, umożliwia wnioskowanie na podstawie odmiennych aparatów analitycznych i jest drogą, która może być wykorzystana do skutecznego rozwiązywania współczesnych problemów zarządzania w dobie kryzysu metodologicznego. Choć należy zauważyć, że sposób formułowania problemów i analizy oraz rozwiązywania zagadnień proponowany przez podejście nauk systemowych powstawał przez dziesięciolecia, to nie jest nowinką czy odkryciem. Prakseologia, cybernetyka i nauki o zarządzaniu umożliwiają spojrzenie na problemy organizacji w spójny i oryginalny sposób. Warto zwrócić uwagę na to, że podejścia te charakteryzują się komplementarnością metodologiczną. Obszary analizy nie są wszak rozłączne, dlatego stosowanie spojrzenia przez pryzmat trzech dziedzin daje możliwość autoweryfikacji hipotez i rozwiązań.

Analiza zawartości pojęciowej definicji, z których pochodzą sformułowania, prowadzi do wyodrębnienia sześciu określeń głównych, wystarczających do stworzenia definicji pojęcia „system”. Są to: zbiór, element, relacja, struktura, funkcja, otoczenie.

Przedstawione rozważania pokazują, że nie ma zgodności wśród autorów co do podstawowych pojęć, jednakże istnieje zgoda co do przedmiotu badań i metod. A właśnie to stanowi o wadze danej dziedziny, a nie nomenklatura. Choć wprawdzie jest ona istotna ze względu na jednoznaczność interpretacyjną, to wydaje się jednak, że mimo różnic w opisach zagadnień sens działań badaczy pozostaje jednoznacznie opisany i stanowi uniwersalną wartość w dziedzinie nauk systemowych.

## **System Analysis in Management**

### **Abstract**

The study contains an attempt to classify the terms referring to systems theory and systems analysis. A special role of this area of knowledge in the development of management sciences gives rise to having a close look at the sources of meanings for particular aspects. Theory of management, praxeology, cybernetics, psychology, sociology and pedagogy are the fields of knowledge sharing a common set of descriptive methods and to a large extent, research apparatus and research objective. Systems theory may be considered the prime area for many of the aforementioned areas, providing them with tools, methods, and a way of problem defining and describing.

**Keywords:** cybernetics, system analysis, theory of systems