

KURIATA Andrzej¹

System logistyczny oraz ilościowa ocena funkcjonowania tego pojęcia

WSTĘP

W warunkach współczesnego rozwoju naukowo-technicznego również sama nauka stała się przedmiotem badań naukowych. Badania te skupiają się bądź wokół działań poznawczych, bądź wokół praktyki poznawczej. Pierwsze z nich określają zakres metodologii nauki (badań), drugi zaś naukoznawstwa (11).

Różnice między strukturą nauki tradycyjnej a strukturą nauki nowoczesnej, wg M. Mazura (15), polegają na:

- traktowaniu rzeczywistości w całości zamiast we fragmentach (nastawienie na potrzeby społeczeństwa),
- stosowaniu problematyki interdyscyplinarnej (np. w ramach cybernetyki),
- stosowaniu problematyki multidyscyplinarnej (np. w ramach współdziałania monodyscyplin naukowych),
- rozszerzaniu problematyki abstrakcyjnej (w ramach logiki matematycznej i matematyki).

Za twórcę zarysu ogólnej koncepcji systemowej uważa się wiedeńskiego biologa Ludwiga von Bertalanffy'ego. W roku 1937 na uniwersytecie w Chicago na seminarium filozoficznym profesora Charlesa Morrisa, Ludwig von Bertalanffy po raz pierwszy przedstawił zarys ogólnej koncepcji systemowej. W jego pracach, a zwłaszcza w fundamentalnej „ogólnej teorii systemów”, można znaleźć w rozwiniętej, niemalże „ostatecznej” formie wszystkie podstawowe dokumenty programu nurtu systemowego:

- dążenie do integracji nauki i przezwyciężenia barier międzydyscyplinarnych,
- postulat całościowego traktowania badanych obiektów jako systemów otwartych,
- poszukiwanie możliwie najogólniejszego i w największym stopniu sformalizowanego języka opisu mającego zastosowanie do możliwie licznych klas obiektów (będących tradycyjnie przedmiotem badań różnych dyscyplin) oraz wykorzystanie zachodzących między nimi analogii, podobieństw, homomorfizmów,
- potraktowanie ogólnej teorii systemów jako teoretycznej wiedzy podstawowej, stanowiącej podstawę nauk stosowanych: inżynierii systemów, badań operacyjnych oraz inżynierii psychospołecznej; w myśl tej koncepcji nauki stosowane służą rozwiązywaniu wszelkich problemów praktycznych związanych z konstruowaniem systemów technicznych, ekonomicznych i psychospołecznych oraz sterowaniem nimi (10), (12).

Podstawowe elementy nurtu systemowego pozwalają na sprecyzowanie następujących tez:

- istnieć ogólna tendencja do integracji ważnych nauk przyrodniczych i społecznych,
- integracja ta skupia się w ogólnej teorii systemów,
- teoria taka może się stać ważna przy wypracowaniu dokładnej teorii o niefizycznych dziedzinach nauki,
- odkrywając jednoczące zasady przenikające „w pionie” świat poszczególnych nauk, teoria ta przybliży do celu, jakim jest jedność nauki,
- może doprowadzić to do wielce pożądanej edukacji narodowej (10).

1. POJĘCIE SYSTEMU

Bogata literatura dotycząca badań systemowych, opublikowana w ostatnim okresie, nie przedstawia jednak ustalonej definicji podstawowego pojęcia, jakim jest pojęcie systemu (16).

¹ Akademia Morska w Gdyni, Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa

A oto niektóre wybrane określenia pojęcia systemu rozpowszechniane w literaturze:

- system – dowolny zespół zmiennych, który obserwator wybiera spośród zmiennych właściwych „maszynie” rzeczywistej (W.R.Ashby),
- określenie lingwistyczne: systemem abstrakcyjnym nazywa się zbiór poprawnych odpowiedzi (formuł):
 - określenie bezpośrednie: systemem abstrakcyjnym nazywa się całościowy podzbiór X_S zbioru X , tj. $X_S \subset X$, lub pewną relację określoną na iloczynie Π , tj. $\Pi = X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$, $R = \{ R_1, R_2, \dots, R_j \}$;
 - określenie pośrednie (syntaktyczne): system abstrakcyjny określa się: przez pewien wzór formalnych obiektów, nie określonych jawnie; przez pewien zbiór elementarnych przekształceń; przez pewien zbiór reguł z elementów T ; przez pewien zbiór wypowiedzi, określających wyjściowy rodzaj obiektów formalnych; wypowiedzi te wykorzystywane są dla tworzenia nowych, pochodnych obiektów (M. Mesarović),
- słowo system używane jest dla określenia co najmniej dwóch różnych pojęć:
 - zorganizowanego uporządkowanego urządzenia, składającego się z elementów lub części powiązanych wzajemnie i działających jak jedna całość,
 - zespołu lub grupy elementów (części) nieodzownych w celu wykonania pewnej operacji (H.Wilson, M.Wilson),
- system – zbiór sprzężonych elementów działających (O. Lange).
- ujmując całościowo charakter systemu można w sposób jakościowy określić pojęcie systemu przez następujące cechy:
 - system stanowi całościowy kompleks powiązanych wzajemnie elementów,
 - tworzy on szczególną jakość z otoczeniem,
 - zwykle badany system stanowi element systemu wyższego stopnia,
 - elementy dowolnego systemu badanego z kolei są zwykle systemami niższego stopnia (I. Blauberg, W. N. Sadowski, E. Judin).

Posługiwanie się pojęciem system musi być podporządkowane pewnym następującym regułom, do których można zaliczyć (18):

- ścisłość – system powinien być ściśle określony (wydzielanie elementów systemu oraz elementów jego otoczenia),
- niezmienność – określenie systemu powinno być niezmiennie w toku rozważań (badań systemowych), nie należy dopuścić, aby pewne elementy były traktowane jako część systemu, a niekiedy jako elementy otoczenia systemu,
- zupełność – podział systemu na podsystemy powinien być zupełny, system bowiem nie może zawierać elementów nie należących do żadnego z jego podsystemów,
- rozłączność – podział systemu na podsystemy powinien być rozłączny, system bowiem nie może zawierać elementów należących do kilku podsystemów jednocześnie.

Wybrane i zaprezentowane powyżej niektóre definicje podstawowego pojęcia ogólnej teorii systemów (10) przedstawiają przez ich autorów poglądy na istotę pojęcia systemu.

Morfologia poglądów (10), (14) ukazuje występowanie trzech różnych określeń pojęcia system:

- jako pewnych klas modeli matematycznych,
- za pomocą pojęć: relacje, elementy, sprzężenia, całość,
- za pomocą pojęć: wejście, wyjście, przetwarzanie informacji, sterowanie.

Między elementami systemu (12), (19) występują relacje R zależne od wielkości r występujących w ustalonych warunkach jako parametry. System funkcjonuje w sposób ciągły i ustalony, jeżeli funkcje R zależne od wielkości r_1, r_2, \dots, r_n są mierzalne. Funkcja ta jest zależna od wielkości ze zbioru r oraz może być również zależna od τ . Funkcja $R(\bar{r}, t)$ opisująca ogólną relację jest zależna od składowych relacji systemu $R_1(\bar{r}, t), R_2(\bar{r}, t), \dots, R_n(\bar{r}, t)$, a więc

$$R(r, t) = \sum_{i=1}^n R_i(r, t) \quad (1)$$

przy czym

$$R = R (R_1, R_2, \dots, R_n) \quad (2)$$

$$r = r (r_1, r_2, \dots, r_n) \quad (3)$$

Funkcja $R (r, t)$ jest mierzalna, jeżeli dla każdego k mierzalne są zbiory

$$\{ r_1: R_1 (r_1) < k_1 \} \quad (4)$$

$$\{ r_2: R_2 (r_2) < k_2 \} \quad (5)$$

2. POJĘCIE SYSTEMU LOGISTYCZNEGO

Na podstawie powyższych rozważań oraz między innymi w pozycjach (1), (7), (8) system logistyczny można przedstawić w ujęciu semantycznym:

$$SL = SL (Z, P, M, T, D; R) \quad (6)$$

z poniżej przedstawionymi jego elementami wraz z relacjami między nimi realizujących funkcje (zadania) logistyczne, i tak:

- zaopatrzenie (Z) np. na podstawie (6), (17) można ująć jako

$$Z = Z (BI, PM (PZ, PN), ZZ, OD) \quad (7)$$

gdzie:

BI – baza informacyjna

PM – potrzeby materiałowe (PZ – potrzeby zależne, PN – potrzeby niezależne)

ZZ – źródła zakupów

OD – organizacja dostaw

- Produkcję (P) można zinterpretować następująco (4), (5) :

$$P = P (TP (M, S (WS, SS, MS), J), OP) \quad (8)$$

gdzie:

TP – typ produkcji (M – masowy typ produkcji, S – seryjny typ produkcji, (WS - wieloseryjna, SS – średnioseryjna, MS – małoseryjna), J – jednostkowy typ produkcji)

OP – sposób przepływu części, zespołów i wyrobów między stanowiskami roboczymi w cyklu produkcyjnym

- Magazyn (14), (21) oznacza jednostkę organizacyjną do składowania zapasów; zajmuje wyodrębnioną przestrzeń wyposażoną w odpowiednie środki techniczne, zarządzaną i obsługiwaną przez zespół ludzi. Abt St. wyróżnia magazyny otwarte, półotwarte, zamknięte oraz specjalne. Zaś wyposażenie magazynowe (WM) w rozumieniu (12) można ująć jako:

$$WM = WM (US, STM, PUM) \quad (9)$$

gdzie:

US – urządzenia do składowania

STM – środki transportu magazynowego
PUM – pomocnicze

- Transport (T) w ujęciu semantycznym można przedstawić następująco (6), (20), (21) :

$$T = T (TS, TK, TM, TWS, TL, TP, TKo, TB, MTM) \quad (10)$$

gdzie:

TS – transport samochodowy
TK – transport kolejowy
TM – transport morski
TWS – transport wodny śródlądowy
TL – transport lotniczy
TP – transport przesyłowy
TKo – transport kombinowany
TB – transport bimodalny
MTM – międzynarodowy transport multimodalny,

a ponadto gałąź transportu (GT) w następującym ujęciu :

$$GT = GT (I, ST, INL, INP, TPŁ \cup FPŁ, RO) \quad (11)$$

gdzie:

I – istota gałęzi transportu
ST – środek transportu danej gałęzi transportu
INL – infrastruktura liniowa
INP – infrastruktura punktowa
TPŁ – technologia przewozu ładunków
FPŁ – forma przewozu ładunku
RO – rodzaje opłat

- Dystrybucję (D) można przedstawić następująco (1), (2), (6), (12), (22):

$$D = D(I, KD(KDK, KDP, KDU)) \quad (12)$$

gdzie:

I – istota pojęcia
KD- kanał dystrybucji (KDK-kanał dystrybucji dla dóbr konsumpcyjnych, KD-kanał dystrybucji dla dóbr produkcyjnych oraz KDU- kanały dystrybucji dla usług).

„Życie” systemu trwa od kilku sekund (t) do dziesiątków lat. (Θ – czas jako zmienna niezależna procesu (PR): godziny, dni, tygodnie, miesiące, lata) i wykorzystuje procesy realizowane w czasie. Można wyróżnić dwa podstawowe rodzaje procesów: robocze i sterowania. Procesy robocze mają charakter energetyczny i przynoszą dobra materialne, społeczne oraz intelektualne, natomiast procesy sterowania mają charakter informacyjny i oddziaływać w sposób zorganizowany na procesy robocze tak, aby wydobyć z nich maksimum energii, mocy, sprawności, wiedzy itd.

Zaś procesy analizowane z pozycji logistyki (9) powinny przebiegać w sposób skoordynowany, płynny, co zależy od stanu środowiska. (...) Takie środowisko pozwala dobrze koordynować procesy,

stanowi zatem dobrą przestrzeń do działań logistycznych. (...) Realizacja procesu logistycznego wymaga koordynacji między jego składowymi zarówno w czasie, jak i przestrzeni.

Rozważania powyższe dotyczące pojęcia procesu oraz procesu logistycznego pozwalają na przedstawienie zależności (6) w postaci wyrażenia:

$$SL(PR(\Theta))= SL(Z(PR_z(\Theta)), P(PR_p(\Theta)), M(PR_m(\Theta)), T(PR_T(\Theta)), D(PR_D(\Theta))); R) \quad (13)$$

Lewa strona wyrażenia (12) przedstawia realizację procesów w systemie logistycznym, prawa zaś realizację procesów w określonych elementach składowych systemu logistycznego.

3. ILOŚCIOWA OCENA FUNKCJONOWANIA POJĘCIA

Ilościową oceną funkcjonowania pojęcia (SL) można przedstawić w postaci (FV). Może to być model matematyczny w postaci:

$$\begin{aligned} FV(R, \Theta) = & \sum_{i=1}^m \int_0^{\infty} \gamma_i(R, \Theta) (M_{om}(R, \Theta) - M_a(R, \Theta))^{\lambda} d\Theta + \\ & + \sum_{i=1}^n \int_0^{\infty} \mu_i(R, \Theta) (N_{om}(R, \Theta) - N_a(R, \Theta))^{\lambda} d\Theta + \\ & + \sum_{i=1}^p \int_0^{\infty} q_i(R, \Theta) (D_{om}(R, \Theta) - D_a(R, \Theta))^{\lambda} d\Theta \end{aligned} \quad (14)$$

przy czym, pierwsza suma dotyczy pod względem profesjonalnym (SL) lub dowolnego elementu pojęcia, druga pod względem możliwości (z uwzględnieniem warunków osobliwych) i trzecia warunków realizacji wszystkich procesów wykonawczych w danym elemencie pojęcia. W wyrażeniu przyjęto:

- $\gamma_i(R, \Theta)$, $\mu_i(R, \Theta)$, $q_i(R, \Theta)$ – odpowiednie funkcje zawarte $\langle 0, 1 \rangle$,
- $M_{om}(R, \Theta)$, $N_{om}(R, \Theta)$, $D_{om}(R, \Theta)$ – funkcje modelowe opisujące stan wymagany,
- $M_a(R, \Theta)$, $N_a(R, \Theta)$, $D_a(R, \Theta)$ – funkcje opisujące stan aktualny (rzeczywisty),
- $R = \langle R_1, R_2, \dots, R_n \rangle$ - relacje między elementami.

Natomiast funkcje modelowe opisujące stan wymagany i stan aktualny (rzeczywisty) można przedstawić za pomocą funkcji wielomianowych parabolicznych n-tego stopnia o postaci $F(x) = W^i(x)$.

Streszczenie

Na bazie ogólnej teorii systemów oraz jej paradygmatów została przedstawiona koncepcja systemu logistycznego (SL) opartego na jego elementach, między którymi występują relacje (R). Istotnym elementem koncepcji systemu logistycznego stają się procesy w nim realizowane oraz funkcjonowanie procesów w określonych elementach składowych tego pojęcia. Uzupełnieniem przyjętych rozważań staje się ilościowa ocena funkcjonowania pojęcia w postaci (FV) jako pewnego modelu matematycznego.

Logistic system and quantitative evaluation of functioning of this concept

Abstract

On the basis of the general theory of systems and its paradigms there has been introduced the concept of the logistic system (SL) based on its elements reciprocally related (R). The important elements of this logistic system concept are the processes which are realized in it and also the functioning of these processes in the specified constituent elements of this concept. The quantitative evaluation of functioning of the concept as a mathematic model (FV) is the completion of the assumed speculations.

BIBLIOGRAFIA

1. Abt St.; Systemy logistyczne w gospodarowaniu. Teoria i praktyka logistyki. Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań 1997.
2. Abt St.; Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 1998.
3. von Bertalanffy L.: Ogólna teoria systemów, PWN, Warszawa 1984.
4. Durlik I.; Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Strategia organizacji i zarządzania produkcją. AW Placet, Warszawa 1998.
5. Durlik I.; Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Strategia wytwarzania i projektowania systemów i systemów logistycznych. AW Placet, Warszawa 1996.
6. Dwiliński I.; Wstęp do logistyki, OWPW, Warszawa 1998.
7. Gołemska E.; Logistyka jako zarządzanie łańcuchem dostaw, AE Poznań 1994.
8. Gołemska E., Szymczak M.; Informatyzacja w informatyce przedsiębiorstw, Wyd. naukowe PWN, Warszawa-Poznań 1997.
9. Krawczyk S.; Logistyka w zarządzaniu marketingiem. Wydawnictwo AE im. Oskara Langego, Wrocław 1998.
10. Kubicki J., Kuriata A.; Problemy logistyczne w modelowaniu systemów transportowych, WKiŁ, Warszawa 2000.
11. Kuhn T.Ś.; Struktura rewolucji naukowych, PWN, Warszawa 1968.
12. Kuriata A.; Podstawy logistyki, WSM, Gdynia 1999, 2000.
13. Kuriata A.; Rozważania teoretyczne nt: ogólna teoria systemów a pojęcie logistyki jako łańcucha logistycznego, Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Jurata, 18-20.09.2003 r.
14. Kuriata A.; Operator logistyczny – próba ujęcia systemowego w dobie przemian, Prace naukowe nr 44 AE im. Oskara Langego, Wrocław 2002.
15. Mazur M.; Cybernetyka i charakter. PiW, Warszawa 1976.
16. Sadowski W., Podstawy ogólnej teorii systemów. PWN, Warszawa 1978.
17. Sariusz Wolski Z., Skowronek Cz., Logistyka. Poradnik praktyczny, CIM, Warszawa 1995.
18. Sienkiewicz P.; Inżynieria systemów, wydawnictwo MON, Warszawa 1983.
19. Sienkiewicz P.; Inżynieria systemów. Wybrane zagadnienia wojskowe, Wydawnictwo MON, Warszawa 1983.
20. Systemy logistyczne wojsk, WAT, zeszyt nr 20, Warszawa 1995.
21. Transport. Praca zbiorowa pod. red. W.Rydzkowiskiego i K.Wojewódzkiej-Król, PWN, Warszawa 1997.
22. Czubata A.; Dystrybucja produktów, PWE, Warszawa 1996.