

ZNACZENIE INFORMACJI W CYBERNETYCE SYSTEMÓW ZARZĄDZANIA

Zbigniew Wiśniewski, Małgorzata Wiśniewska

Streszczenie

W artykule przedstawiono niektóre zależności pomiędzy informacją, cybernetyką a zarządzaniem. Współczesne pojmowanie zarządzania odbiega w dużej mierze od klasycznego ujęcia opartego na osiągnięciach praktyków, inżynierów usprawniających procesy wytwórcze. Szczególnego znaczenia w klasycznym pojmowaniu zarządzania odgrywa informacja w swym pierwotnym działaniu na organizację oraz cybernetyka, umożliwiająca wykorzystanie tej informacji do optymalizacji funkcjonowania.

1. Wprowadzenie

W każdym z aspektów rzeczywistości są określone metody wymiany energii, informacji, materii z każdym z podmiotów oraz systemów otoczenia. Normy postępowania nie istnieją w trwały sposób. Zmieniają się wraz ze zmieniającymi się wymogami, które stawiają partnerzy, konkurenci, obserwatorzy i inne podmioty. Zależności, zasady, praktyki, czy strategie organizacji, stanowiące o formie komunikacji oraz działania wobec składników otoczenia tylko w niewielkim stopniu są określane w oparciu o pełne informacje i racjonalne przesłanki. Dotyczy to tylko tych elementów otoczenia, które w jawny sposób deklarują interakcje z organizacją.

Egzystencja systemu określana jest przez burzliwe otoczenie. Wynika z tego, że system poddawany jest działaniom otoczenia, których nie można przewidzieć i ogólnie nazywa się je przypadkowymi¹. Lecz nie każde oddziaływanie na system może być jako takie postrzegane. Szymański podaje, że kiedy wiele uporządkowanych przypadków w skali mikro daje efekty makroskopowe, nie mówi się o przypadku, tylko o grze. Przywołuje w takim kontekście pojęcie modelu gier, jako wykorzystywanego do objaśniania zależności funkcjonalnych między „hierarchicznymi poziomami organizacji zdarzeń elementarnych”. Zależność efektu makroskopowego na skutek działania składników, z których to działań nie da się wywnioskować efektu makroskopowego jest przykładem emergencji. Zbiór reguł „gry”, stanowiących kryteria decyzyjne systemu, zdeterminowany jego strukturą nazywany jest logiką systemu.

Celem artykułu jest przedstawienie roli informacji w zarządzaniu w ujęciu cybernetycznym. Ukazano zależności pomiędzy otoczeniem organizacji, poziomem informacji oraz stopniem uporządkowania systemu. Znaczenie podejścia opartego

¹ Szymański J.M.: *Cybernetyka przeformułowana*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1988.

na cybernetycznej interpretacji systemu zarządzania ma szczególną rolę w tradycyjnym ujęciu cyklu rozwoju organizacji. Podejście takie ułatwia sterowanie rozwojem systemu oraz poddawanie go zmianom². Umożliwia również właściwe spojrzenie na zagadnienia równowagi systemów organizacji z perspektywy samoodtworzenia i samoorganizacji.

Systemy i ich elementy determinują równowagę całości, pełnią funkcję na rzecz równowagi. Wg nowszych koncepcji, stan równowagi społecznej nie jest warunkiem koniecznym istnienia społeczności. Określa się raczej warunki istnienia ładu społecznego i warunki, w których może on powstać i trwać.

2. Rola informacji

Zależności między informacją a stopniem uporządkowania (nieuporządkowania-entropią) materii odkrył Shannon³. Rozwinięcie koncepcji Shannona polega na traktowaniu ilości informacji, jako ujemnego składnika ogólnej entropii układu.

Czynnikiem, który przeciwdziała wzrostowi entropii jest sterowanie. Z reguły prowadzi ono do zmniejszenia nieokreśloności działania systemu. Warunkiem koniecznym do realizacji sterowania jest informacja. Zatem jest ona cechą przeciwstawną entropii⁴.

Ta równoważność ilości informacji nazywana jest negentropią⁵. Dla rzeczywistych układów fizycznych entropię traktuje się jako miarę nieuporządkowania, przypadkowości struktury. Patrząc na to zagadnienie z innej strony, można stwierdzić, że układ, czy też system, nie jest całkowicie opisywalny. Można podać jedynie jego przybliżony makroskopowy opis. Zatem należy stwierdzić, że większość informacji o systemie jest dla obserwatora (ale i dla samego systemu) niedostępna.

Systemy, w których realizuje się procesy sterowania nazywane są systemami zorganizowanymi. Działają one poprzez czerpanie strumienia informacji z otoczenia i o samym systemie. Dzięki temu mogą utrzymywać poziom uporządkowania oraz podnosić go na wyższy pułap⁶.

Im większy stopień złożoności systemu oraz mniejsze prawdopodobieństwo poprawnego szacowania poszczególnych jego parametrów, tym większy deficyt informacji o nim. Dlatego entropia określa brak informacji, czyli całkowitą ilość utraconej informacji o strukturze systemu. Zależność ta zwana jest negentropijną zasadą informacji.

² Wiśniewski Z.: *Wdrażanie zmian w organizacji. Ujęcie dynamiczne*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2010.

³ Shannon C.E.: *A mathematical theory of communication*, "The Bell System Technical Journal", 27(3), 1948.

⁴ Mynarski S.: *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, PWN, Warszawa, 1979.

⁵ Brillouin L.: *Nauka a teoria informacji*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1969.

⁶ Mynarski S.: *Elementy teorii...*, op. cit., s. 29.

Brillouin pokazał, że każda obserwacja systemu, czy przeprowadzony w nim eksperyment, wywołują wzrost entropii w otoczeniu. Jest to zgodne z zasadą równoważności informacji i entropii oraz interpretacją II zasady termodynamiki wg Prigogine'a, ponieważ pozyskana informacja o systemie powoduje wzrost entropii otoczenia⁷. Możliwe jest więc porównywanie strat negentropii z wartością uzyskanej informacji. Konsekwencją takich zależności jest to, że pozyskiwanie informacji o systemie i jego strukturach, organizowanie działania, identyfikowanie zależności w celu racjonalnego i optymalnego oddziaływania na system, zawsze prowadzi do wzrostu entropii otoczenia. Paradoks ten można zinterpretować w następujący sposób. Każde działanie, które powoduje wejście systemu (organizacji) na wyższy poziom rozwoju, poprzez obserwacje, identyfikacje, analizy, eksperymenty, wywiera wpływ na otoczenie, skutkujący wzrostem jego entropii. Oznacza to, że powstaje różnica potencjału między systemem a otoczeniem. Ta różnica jest siłą sprawczą działania.

W skali organizacji, efektem takich zależności jest to, że rozwój organizacji, który dokonuje się na przykład poprzez doskonalenie metod zarządzania oparte na analizie faktów, wywołuje reakcje otoczenia w postaci podjęcia działań konkurencyjnych.

Efektywność doświadczenia (obserwacji) można zdefiniować, jako stosunek ilości uzyskanej informacji do związanego z nią wzrostu entropii.

3. Synteza systemów zarządzania

Budowa układów zarządzania, niezależnie od poziomu w hierarchii powinna być realizowana według zasad i reguł wyznaczanych przez najlepsze praktyki na bazie prakseologii, cybernetyki i teorii zarządzania. Przedstawione zostaną poniżej wybrane, wynikające z celu: budowy metodyki opartej na właściwościach dynamicznych organizacji. Większość z nich podano za Frąckiewiczem⁸, który ujął je w syntetycznej formie.

1. Zasada prostoty. Rozwiązania organizacyjne powinny być realizowane w jasnej, przejrzystej formie, w nieskomplikowany sposób, oszczędnie i zrozumiale. Wymogi te przekładają się na konieczność wyraźnego określenia etapów, kroków i rozgraniczenie zakresów czynności. W przesłance prostoty zawarta jest też konieczność starannego wykorzystywania i reprezentacji graficznej członów działania oraz etapów działania, obiegu dokumentów, czynności itd.
2. Zasada jedności organizacji i zadań. Problemy organizacyjne oraz dobór podmiotów i środków do realizacji obowiązków i zakresów działań powinny być dokonywane w kontekście głównych celów działania. Zawiera się tu również zasada harmonizacji celów według strategii organizacji⁹.

⁷ Lehninger A.L.: *Principles of biochemistry*, de Gruyter, Berlin, 1987 oraz Prigogine I.: *Kres pewności: czas, chaos i nowe prawa natury*, WAB, Warszawa, 2000.

⁸ Frąckiewicz J.L.: *Systemy sprawnego działania*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1980.

⁹ Penc J.: *Strategie zarządzania: perspektywiczne myślenie, systemowe działanie*, Placet, Warszawa, 2002.

3. Zasada starannego zabezpieczania toku działania przed zakłóceniami w sytuacji realizacji usprawnień. W tym celu stosuje się odpowiednie kontrole bieżące oraz pre- i post- procesowe a także analizy stanów pośrednich podczas realizacji wdrożeń (np. stanów zapasów, dotrzymywania terminów, stanu środków działania itd.).
4. Zasada zwracania szczególnej uwagi na zasoby i procesy. Dotyczy to procesów i zasobów będących w ścieżkach krytycznych oraz takich, co do których nie ma pewności prawidłowego przebiegu ze względu na przykład na jakość pracy.
5. Zasada płynności przebiegu. Polega ona na zapewnieniu równomiernego i wydajnego przebiegu działania. Związana jest z koniecznością zabezpieczenia właściwego przepływu strumieni informacji i materii oraz energii.
6. Zasada zapewnienia stałych przebiegów działania. Stabilność jest sytuacją pożądaną ale dla zachowawczych struktur. Współczesne warunki, w jakich działają organizacje wymuszają wprowadzanie zmian. Zasada stabilności działania jest skutkiem istnienia reguły przeciwdziałania¹⁰.
7. Zasada synchronizacji. Jest to zasada, podana przez Adamięckiego, postulująca właściwy dobór wydajności procesów pod względem ich relacji w czasie¹¹.
8. Zasada ustalania terminów wszystkich zadań. Polega ona na harmonogramowaniu zadań z uwzględnieniem buforów czasowych.
9. Zasada pełnego informowania uczestników. Racjonalny system przepływu o dostępu do informacji jest warunkiem koniecznym realizacji zmian.
10. Zasada tworzenia rozwiązań opartych o homeostat. Polega na stosowaniu sprzężeń zwrotnych w celu realizacji zadania samoregulacji.
11. Zasada adaptacyjności. Umożliwia ona układowi przystosowanie się do zmiennych warunków. Projektowane rozwiązania powinny dawać możliwości łatwego przystosowania się systemu do wymuszonych, nowych warunków.
12. Zasada niezawodności. Stosowane rozwiązania powinny kierować system w stronę zwiększania niezawodności działania. Realizuje się to poprzez stosowanie rozwiązań równoległych lub w bardziej zaawansowanych systemach poprzez skuteczne narzędzia zarządzania ryzykiem.

4. Znaczenie cybernetyki

Podstawowym założeniem celowego działania jest aby działać w sposób zorganizowany. Zasadę tą uogólnił Le Chatelier w formie cyklu organizacyjnego¹².

¹⁰ Le Chatelier opublikował w 1881 roku regułę przeciwdziałania, według której układ pozostający w stanie równowagi poddany działaniu wymuszenia ulega przemianie ograniczającej działanie tego wymuszenia (zob. Martyniak Z.: *Organizacja i zarządzanie 15 pionierów*, Antykwa, Kraków, 1999, s. 41). Na gruncie zarządzania zasadę tę przedstawił Karol Adamięcki. Stwierdził on, że organizacja poddana zmianie będzie przeciwdziałała jej oddziaływaniu by wrócić do poprzedniego stanu równowagi.

¹¹ Martyniak Z.: *Historia myśli organizatorskiej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków, 1992.

¹² Ibidem.

Najważniejszym etapem tego cyklu jest ustalenie celu działania. Cele działania są konsekwencją przyjęcia strategii, która ewoluuje w stosunku do zmieniających się warunków wewnętrznych i zewnętrznych organizacji. Cele powinny być formułowane na bieżąco dla każdego obszaru systemu, w którym rezultaty działania wpływają na efekty organizacji¹³. Cykl organizacji według Le Chateliera przedstawiono poniżej.

1. Wybór celu:

- zasada jedności – cel nie powinien być rozdrobniony,
- zasada ograniczoności – cel powinien być odpowiednio zawężony,
- zasada ścisłości – cel musi być jasno określony,
- zasada użyteczności – realizacja celu powinna przynieść określoną korzyść.

2. Określenie środków i warunków potrzebnych do zrealizowania zamierzonego celu:

- zasada przyczynowości – te same warunki danego zjawiska prowadzą zawsze do tych samych wyników,
- określenie i zbadanie wszystkich czynników, które wpływają na wynik danego działania,
- przeprowadzenie hierarchizacji według stopnia ważności,
- przeprowadzenie analizy ilościowej.

3. Zgromadzenie niezbędnych środków (zasobów):

- pozyskanie oraz uporządkowanie wszystkich środków potrzebnych do realizacji danego działania.

4. Wykonanie planu.

5. Kontrola wyników:

- konfrontacja wyników z założonymi celami poprzez stosowanie odpowiedniego systemu ewidencji wyników.

Związek cybernetyki, prakseologii i teorii zarządzania w obszarze nauk systemowych pozwala wykorzystać w systemowym ujęciu narzędzia z jednych dziedzin w innych. Cybernetyka umożliwia odkrycie zasad, którym podlegają układy sprzężonych działań. Skutkiem tego jest wykazanie istnienia izomorfizmu między na przykład techniką a biologią, czy zarządzaniem¹⁴. Traktując organizację jako system można wykorzystywać zagadnienia sterowania, czy regulacji do nadawania jej określonego działania, by skutecznie osiągać cel.

Podmiotem w układzie sterowania jest człowiek, natomiast układem sterowanym – system społeczny. Podstawowym składnikiem systemu społecznego jest inny człowiek lub ogólnie: grupa ludzi. Pracownicy podejmują działania w odpowiedzi na odpowiednio spreparowane polecenia, które są modulowane (wzmacniane, opóźniane, wyprzedzane, wygaszane) przez działanie systemu sterowania. W wydaniu dla pracowników poddawanych takim „manipulacjom”

¹³ Drucker P.F., Basiuk T., Broniarek Z., Gołębiowski J.: *Praktyka zarządzania*, Wydawnictwo MT Biznes, 2005.

¹⁴ Lange O.: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1965.

polega to na odpowiednim instruktażu, artykułowaniu poleceń o określonej strukturze oraz podejmowaniu współpracy w odpowiednim czasie z właściwymi ludźmi. Niektórzy autorzy¹⁵ podają, że nie można zaproponować stabilnych zasad, na których mógłby się oprzeć aparat regulacyjny w organizacji. Doskonalenie aparatów regulacyjnych ma zmniejszać zdolności adaptacyjne, innowacyjność przez co zdolności do poddawania się sterowaniu zanikają. Takie podejście świadczy o nieznajomości możliwości i zasad sterowania a także nieznajomości ograniczeń wynikających ze stosowania teorii regulacji w zarządzaniu. Wielu autorów proponuje podejście do wdrażania zmian oparte na quasi – adaptacyjności popartej pewnymi socjotechnikami, za którymi to kryje się w rzeczywistości przerażenie spowodowane nieznajomością mechanizmów rządzących zmianą. Powszechnie przyjmowaną zasadą, uznawaną za prawdę uniwersalną, jest przekonanie, że proces zmian może być kierowany, ale nie do końca opanowany (zasada „indeterminacji”¹⁶). Uważa się, że każda zmiana jest zjawiskiem chaotycznym, które nie przestrzega prawa przyczyn i skutków. Ma to powodować konieczność pogodzenia się ze złożonością i niemożnością doskonałego opanowania procesu zmian.

Postulaty sugerujące odejście od rozwiązań mających charakter uniwersalny (bo rzekomo każda organizacja i każda zmiana jest inna na tyle, że nie da się zastosować podobnych mechanizmów w różnych wdrożeniach) wynikają właśnie z przyjętego mylnie założenia. Przy okazji takiej krytyki rozwiązań sugerujących pewien determinizm w postępowaniu pojawiają się „prawdy objawione” o elastyczności, jako nieodzownej i jedynej skutecznej drodze realizacji procesu zmian. Ta elastyczność ma polegać na aplikowaniu rozwiązań w oparciu o przeczcucia o ich skuteczności w danej sytuacji. Istnieją co prawda sposoby doboru odpowiednich technik, które polegają na stosowaniu takich metod, które zwykle w podobnych sytuacjach zadziałały. Wadą takiego podejścia jest to, że nie wiadomo, dlaczego takie rozwiązania zadziałały wcześniej (nie można ustalić związku przyczynowo skutkowego między działaniem a sukcesem albo działaniem i porażką).

Jako kontrargument można podać możliwość opracowania jakichś metod, które pozwolą poznać część procesów a właściwie mechanizmów występujących w relacjach między elementami środowiska poddanego zmianie. Taką metodą może być próba zbadania i wykorzystania cech dynamicznych poszczególnych obiektów organizacji. Pewne jest, że nie da się jednoznacznie opisać wszystkich obiektów w sposób gwarantujący pełny determinizm przy wdrażaniu zmian.

Prawdą jest, że nie da się również zagwarantować, że już poznane zależności będą niezienne w czasie i że zawsze będzie się można do nich odwołać. Właściwie, to da się zagwarantować, że poznane właściwości dynamiczne będą zmienne w czasie. Ważne jednak jest to, by właśnie mieć tego świadomość i nie traktować rozwiązań raz poznanych, jako prawd objawionych. Należy raczej z pokorą podchodzić do zmienności, z której bierze się cała różnorodność świata, a która daje możliwości rozwoju organizacji. Zjawisko niestabilności w czasie parametrów nosi w teorii sterowania nazwę niestacjonarności. W pewnych

¹⁵ Zob. polemika z poglądami H. Warnecke, W. Lamentowicza i innych w Francik A.: *Sterowanie procesami innowacyjnymi w organizacji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków, 2003, s. 61.

¹⁶ Grouard B., Meston F.: *Kierowanie zmianami w przedsiębiorstwie*, Poltext, Warszawa, 1997.

sytuacjach związanych z realizowaniem procesów zmian (większość sytuacji) można zakładać stałość parametrów w czasie. Dotyczy to okresów pomiędzy istotnymi przeobrażeniami elementów układu. Nie jest istotne, by określać warunki aktualizacji parametrów systemu. Ważne natomiast jest by mieć świadomość tego, że niektóre cechy obiektów można badać (na drodze eksperymentu), aktualizować je, ponieważ one same podlegają zmianie.

5. Zakończenie

Podejście cybernetyczne kładzie nacisk na kontrolę i sterowanie procesów poprzez monitorowanie przepływów, przede wszystkim energii i informacji. Potocznie nazywa się to stosowaniem pętli sprzężeń zwrotnych w celu utrzymania stanu stabilności przejściowej. O stabilności długoterminowej, czy równowadze, nie może być mowy w organizacji. Cybernetyka jest swoistym podsystemem, którego zadaniem jest ograniczenie zmienności w systemie zasadniczym. Warto zauważyć, że początek rozwoju naukowego podejścia do zarządzania, czyli okres rozwoju taylorizmu, opierał się również na szczególnej roli kontroli i sterowania procesami.

Paradoksalnie: wychodząc od pierwszych zasad, jakie postawiono w naukach o zarządzaniu ery Taylora, Forda, Gantta, Le Chateliera, dochodzi się do współczesnych, jakże odmiennych, koncepcji zarządzania.

Należy pamiętać, że bardzo ważnym procesem w istnieniu systemów jest komunikacja oparta na wymianie informacji, ponieważ umożliwia generowanie operacji, które stanowią o samoodtworzeniu i samoorganizacji. Samoorganizacja, to inaczej spontaniczna organizacja obiektów. Właściwie wszystkie przypadki samoorganizacji są efektem skierowanych wzajemnie oddziaływań między obiektami. Relacje między obiektami wpływają na taki układ składników systemu, by energia oddziaływań była jak najmniejsza. Oszczędność działań (energii) tworzenia się takiego uporządkowanego układu musi być na tyle duża, by przeciwdziałać skutecznie działaniom na rzecz powstawania układów struktur maksymalnie nieuporządkowanych.

Samoorganizacja jest zjawiskiem, które występuje bardzo często w systemach społecznych. Jest naturalną tendencją do redukcji złożoności zachowań, typową dla kultur zwłaszcza wysoko rozwiniętych, ale jest również tendencją obserwowalną w prostych systemach społecznych. W systemach społecznych wysokorozwiniętych, takich jak organizacje gospodarcze, w których istnieje wyjątkowo wysoki stopień skomplikowania relacji, naturalnym kierunkiem rozwoju takiego systemu jest wzrost entropii, czyli brak samoorganizacji. Ograniczenie wzrostu entropii jest możliwe przez dostarczenie odpowiednich informacji i energii, które w formie np. standardów postępowania, struktury organizacyjnej, spowodują ukierunkowanie rozwoju systemu w celu samoorganizacji.

Wydawać się może, że taylorizm to prehistoria zarządzania, jednak cybernetyka przypomina, że u podstaw obu systemów leży potrzeba stabilizacji procesów w oparciu o fakty o nich.

THE IMPORTANCE OF INFORMATION OF MANAGEMENT CYBERNETICS

Abstract

The article presents the relationship between information, cybernetics and management. The modern concept of management is different from the classical approach based on the achievements of practitioners, engineers who improve manufacturing processes. Information is important in the classical understanding of management, through its impact on the organization and cybernetics, allowing the use of this information to optimize performance.

Bibliografia:

Brillouin L.: *Nauka a teoria informacji*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1969.

Drucker P.F., Basiuk T., Broniarek Z., Gołębiowski J.: *Praktyka zarządzania*, Wydawnictwo MT Biznes, 2005.

Francik A.: *Sterowanie procesami innowacyjnymi w organizacji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków, 2003.

Frąckiewicz J.L.: *Systemy sprawnego działania*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1980.

Grouard B., Meston F.: *Kierowanie zmianami w przedsiębiorstwie*, Poltext, Warszawa, 1997.

Lange O.: *Wstęp do cybernetyki ekonomicznej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1965.

Lehninger A.L.: *Principles of biochemistry*, de Gruyter, Berlin, 1987.

Martyniak Z.: *Organizacja i zarządzanie 15 pionierów*, Antykwa, Kraków, 1999.

Martyniak Z.: *Historia myśli organizatorskiej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków, 1992.

Mynarski S.: *Elementy teorii systemów i cybernetyki*, PWN, Warszawa, 1979.

Penc J.: *Strategie zarządzania: perspektywiczne myślenie, systemowe działanie*, Placet, Warszawa, 2002.

Prigogine I.: *Kres pewności: czas, chaos i nowe prawa natury*, WAB, Warszawa, 2000.

Shannon C.E.: *A mathematical theory of communication*, "The Bell System Technical Journal", 27(3), 1948.

Szymański J.M.: *Cybernetyka przeformułowana*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1988.

Wiśniewski Z.: *Wdrażanie zmian w organizacji. Ujęcie dynamiczne*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2010.