

Normalizacja w ewolucji systemów

Standardization in evolution of systems

JERZY ŁUNARSKI

W warunkach globalizacji gospodarki i nasilającej się konkurencji między różnymi podmiotami (krajami, regionami, branżami, przedsiębiorstwami), konieczne staje się umiejętne wykorzystanie metod, narzędzi i podejść w celu poprawy pozycji konkurencyjnej i zintensyfikowania działań sprzyjających procesom rozwojowym umożliwiającym wyprzedzenie konkurentów. Istnieje wiele metod, które odpowiednio dobrane i umiejętnie zastosowane przynoszą oczekiwane korzyści. Wymaga to jednak znacznego wysiłku, tworzenia nowej wiedzy, optymalizowania działań i skutecznego angażowania wykonawców. Przykładem działań sprzyjających doskonaleniu konkurencyjności jest m.in.: informatyzacja procesów, automatyzacja działań, innowacyjność rozwiązań, ekonomizacja wytwarzania itp. Skutecznym środkiem doskonalenia jest również normalizacja i jej umiejętne stosowanie oraz wykorzystywanie w procesach: kreatywnych, wytwórczych, eksploatacyjnych i poznawczych.

Systemy i ich znaczenie

Doskonalenie, rozwój i poprawa konkurencyjności odbywa się dzięki aktywnemu oddziaływaniu i wywoływaniu pożądanych (korzystnych) zmian różnych systemów. Teoria systemów i praktyka jej wykorzystywania umożliwiają przedstawianie, modelowanie i opisywanie wszelkich aspektów otaczającej nas rzeczywistości z określoną dokładnością. Wpływając na różne elementy systemów, powodujemy ich zamierzone zmiany, którym często towarzyszą nieprzewidziane i niezamierzone efekty, co wymaga analiz i korekty działań. Systemy można podzielić na obiektowe, procesowe i abstrakcyjne. Ich cechy charakterystyczne są następujące:

- a) Określona struktura, składająca się z elementów składowych i określonych relacji między nimi. Struktura ta przeważnie bywa hierarchiczna, zaś jej elementy i relacje można opisać zestawem funkcji i parametrów.
- b) Ukierunkowanie na realizację określonej funkcji, która jest wypadkową funkcji realizowanych przez poszczególne elementy składowe systemu.
- c) Możliwość parametrycznego opisu poszczególnych elementów i relacji w systemie, gdy jest on znany lub projektowany, natomiast w systemach jeszcze nierozpoznanych opis taki może być fragmentaryczny.
- d) Określone powiązania rozpatrywanego systemu z otoczeniem w miejscach wejść i wyjść, w tym również między poszczególnymi poziomami w systemach zhierarchizowanych.

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono istotę systemów i ich przybliżoną ewolucję oraz znaczenie systemowego podejścia dla efektywności budowy przewagi konkurencyjnej. Szczegółowo przedstawiono zasady i podstawy normalizacji w systemach oraz ich nieświadomione wykorzystywanie w ewolucji systemów biologicznych oraz świadome wykorzystywanie norm dobrowolnych w systemach technicznych i gospodarczych oraz norm obowiązkowych w postaci przepisów prawa w tych systemach. Wskazano również wykorzystywanie zasad normalizacji w postaci praktycznego wykorzystywania obowiązkowych standardów wewnątrzorganizacyjnych.

Słowa kluczowe: normalizacja, standaryzacja, systemy, ewolucja

ABSTRACT

The paper presents the essence of the systems and their approximate evolution and the importance of a systemic approach to the effectiveness of building a competitive advantage. More specifically, the rules and basics of standardization systems and their unconscious use of the evolution of biological systems and the conscious use of voluntary standards in technical systems and economic and compulsory standards in the form of the law in these systems. It also identifies the use of the principles of standardization in the form of a practical use of mandatory standards within the organization.

Keywords: normalization, standardization, systems, evolution

e) Cykl życia analizowanego systemu, który może ulegać stopniowej degradacji, starzeniu, zmianom ewolucyjnym itp., w wyniku czego jego stan funkcjonowania jest funkcją czasu.

Uogólniony proces rozwoju systemów przedstawiono w [1, 2]. W bardzo ogólnym ujęciu proces ten przebiega w następującej kolejności: prapoczątkiem są systemy naturalne i ich różne odmiany, z których powstały i rozwijały się systemy biologiczne, wewnątrz których ukształtowały się załączki systemów społecznych. Ukształtowanie człowieka rozumnego w systemach biologicznych i rozwiniętych systemach społecznych umożliwiło rozwój systemów technicznych, zaś ich interakcje z systemami społecznymi sprzyjały tworzeniu systemów abstrakcyjnych (intelektualne, ekonomiczne, poznawcze itp.), a w dalszej kolejności systemów gospodarczych [1, 3]. Między poszczególnymi etapami rozwoju nie ma wyraźnych granic, występują sytuacje jednoczesności tych systemów, zaś obecnie nastąpiło skumulowanie różnych odmian systemów i skomplikowanie ich wzajemnych powiązań (rys. 1).

Konkurencyjność i jej uwarunkowania

Celem doskonalenia konkurencyjności jest pozyskiwanie i utrzymywanie klientów w sposób bardziej skuteczny od innych podmiotów uczestniczących w rywalizacji rynkowej. Sposoby i czynniki wpływające na uzyskiwanie przewagi konkurencyjnej opisano w wielu opracowaniach [4, 5], wskazując na znaczenie takich elementów, jak: doskonałość wyrobów, kompetencje personelu, nowoczesność technologii, skuteczny marketing, sprzyjające warunki zewnętrzne itp. Rywalizacja odbywa się między systemami o różnych strukturach i na różnych poziomach ich hierarchii. Są to takie systemy, jak: gospodarki krajowe i regionalne, klastry, konsorcja, przedsiębiorstwa, a w nich zakłady, wydziały, oddziały, gniazda i poszczególne stanowiska, które również stanowią złożone i różnorodne systemy.

W celu poprawy konkurencyjności, na każdym z poziomów hierarchii systemowej dąży się do: redukcji kosztów działań, poprawienia jakości opracowań (funkcjonalności, niezawodności), zapewnienia bezpieczeństwa (wyrobu, personelu, środowiska) oraz minimalizacji cykli poszczególnych działań. Efektywność tych przedsięwzięć zależy od wielu czynników, z których ważnym, lecz często niedocenianym, jest wykorzystywanie zasad normalizacji.

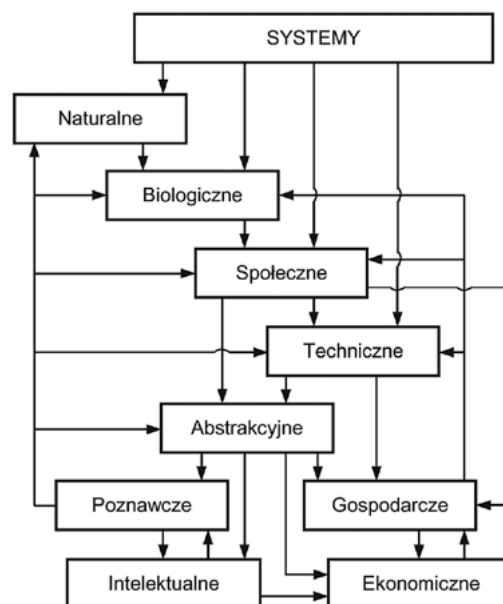
Normalizacja i jej oddziaływania

Problemy normalizacji są opisane w wielu opracowaniach [2, 6]. Jest to działalność, mająca na celu uzyskanie optymalnego stopnia uporządkowania w określonej dziedzinie, za pomocą norm opracowywanych do powszechnego i dobrowolnego stosowania, w których zawarto sprawdzone rozwiązania, spełniające wymagania potencjalnych użytkowników (z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć nauki i techniki). Normy takie dotyczą wyrobów (terminologiczne, podstawowe, wymiarowe, badań i kontroli, parametrów użytkowych oraz ograniczania różnorodności), procesów, bezpieczeństwa, zarządzania i wielu innych aspektów, spotykanych w działalności gospodarczej i innych. Zasadnicze cele i zasady tej działalności przedstawiono na rys. 2.

Rozszerzeniem normalizacji na praktyczne działania jest standaryzacja, stanowiąca wewnątrzorganizacyjną działalność, polegającą na opracowywaniu dokumentów regulujących powtarzalne czynności, operacje, procesy, w celu zapewnienia ich maksymalnej efektywności. Są one obowiązkowe w organizacji opracowującej te standardy, zaś ich treści winny uwzględniać konkretne warunki i najlepszą wiedzę, jaką ma organizacja. Ważniejsze zasady i podstawy normalizacji i standaryzacji, które są wykorzystywane przy projektowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji poszczególnych systemów uczestniczących w rywalizacji konkurencyjnej, przedstawiono na rys. 2.

Przedstawione zasady znajdują także zastosowanie w innych dziedzinach, których systemy pośrednio lub bezpośrednio wpływają na konkurencyjność. Należą do nich m.in.:

a) Przepisy prawa regulujące zachowania i postępowanie podmiotów w wielu systemach uczestniczących w konkurencji. Dotyczy to m.in.: zapewnienia bezpieczeństwa, operacji handlowych i finansowych, uczciwej konkurencji, warunków pracy itp. Przepisy te muszą być uwzględniane przez wszystkie systemy – podmioty uczestniczące w konkurencji, których przepisy te dotyczą.



Rys. 1. Przybliżona klasyfikacja ważniejszych systemów i ich wzajemne oddziaływania w procesach ewolucyjnego rozwoju



Rys. 2. Przybliżone zestawienie ważniejszych podstaw i zasad normalizacji

b) Poznane i potwierdzone prawa naukowe w poszczególnych dziedzinach naukowych (fizyka, chemia, biologia, socjologia itp.) i gospodarczych, które należy umiejętnie wykorzystywać w trakcie analiz, projektowania, użytkowania, opracowywania syntez w różnych systemach uczestniczących w rywalizacji konkurencyjnej.

c) Uwarunkowania regionalne i kulturowe, będące zwyczajowymi zasadami lub normami powszechnie stosowanymi. Mogą one wywierać wpływ na potencjał konkurencyjny systemów. Wpływ ten może być konstruktywny i destrukcyjny. Dotyczy to różnorodnych unormowań etycznych, moralnych, religijnych, zwyczajowych, które wpływają na personel i jego zachowania. Projektując różne systemy, często należy je uwzględniać obok przepisów prawa i praw naukowych oraz norm technicznych i zarządzania.

Normalizacja w systemach

Stosowanie norm umożliwia uzyskiwanie przewidywalnych efektów. Podobnie, stosowanie praw naukowych umożliwia

prognozowanie (przeważnie krótko- i średniookresowe) stanów opisywanych tymi prawami, które może być zniekształcone oddziaływaniami nieuwzględnionych czynników przypadkowych. Istnieje wiele praw zwyczajowych (często wzajemnie sprzecznych), które mogą znacząco zniekształcić wyniki prognozowania. Im lepsza znajomość poszczególnych praw i norm w poszczególnych systemach, tym dokładniej można odtworzyć wcześniejszą ewolucję systemu i prognozować ich rozwój. Można przytoczyć wiele przykładów wskazujących na oddziaływanie praw i norm na ewolucję różnych systemów, tzn.: systemów naturalnych (m.in.: kosmicznych, galaktycznych, planetarnych, ziemskich, klimatycznych, sejsmicznych). Przykładem użytecznej wiedzy w postaci praw i norm w systemach naturalnych może być pozyskiwanie wiedzy dotyczącej historii ewolucji Wszechświata (stanowiącej zagadki od początków świadomego rozwoju ludzkości). Podstawą sformułowania tych praw były długotrwałe obserwacje, analizy, obliczenia, eksperymenty i hipotezy, formułowane przez utalentowane jednostki i zespoły. Wynikiem tych prac było poznanie wielu praw z zakresu oddziaływań grawitacyjnych, elektromagnetycznych i jądrowych, budowy pierwiastków i związków chemicznych, formowania się obiektów kosmicznych (galaktyki, gwiazdy, układy planetarne), rozprzestrzeniania się materii i energii, ich przemian itp. Mimo poznania dotychczasowej ewolucji pozostaje jeszcze wiele do wyjaśnienia (istota grawitacji, ciemna materia i ciemna energia, średnia gęstość materii w przestrzeni, kształtowanie obserwowalnej postaci praw natury). Mimo tych braków wiedzy możliwe jest sformułowanie prawdopodobnych scenariuszy dotychczasowego rozwoju (od wielkiego wybuchu do chwili obecnej) oraz hipotetycznych wariantów dalszego rozwoju. Należy podkreślić trudności w obserwacjach i eksperymentach oraz w teoretycznym ujęciu oddziaływań mnogości czynników systematycznych i przypadkowych, występujących w tych systemach.

Na określonym etapie rozwoju systemów naturalnych, w ich obrębie, kształtowały się systemy biologiczne. Mimo poznania praw rozwoju systemów biologicznych nadal jest wiele niejasności na temat ich początków (ok. 4 mld lat temu). Aktualnie istnieją różne formy organizmów żywych (archeony, bakterie, eukarioty i ewentualnie wirusy), lecz mają one cechy wspólne, takie jak:

- jednolity kod genetyczny w postaci czteroskładnikowych chromosomów i genów, umożliwiające opisanie i powielanie cech osobniczych wszystkich gatunków fauny i flory,
- ukształtowane organy, umożliwiające pobieranie z otoczenia potrzebnych do życia składników i mechanizmy przetwarzania ich w potrzebną energię i związki chemiczne,
- opanowanie technik reprodukcyjnych, umożliwiających przystosowanie się do zmieniających się warunków otoczenia (przez przypadkowe mutacje, z których tylko znikomy procent okazywał się przydatny w nowych warunkach),
- ukształtowanie typowych organów zmysłów i nadrzędnego organu sterującego w postaci mózgu nadzorującego funkcjonowanie całości,
- ukształtowanie określonych typów zachowań, instynktów, emocji koniecznych do przetrwania gatunkowego (agresja, symbioza, pasożytnictwo, mimikra, dbałość o potomstwo itp.).

W systemach biologicznych łatwo zaobserwować wykorzystanie wielu zasad normalizacji, takich jak:

- a) symplifikacja – polega na wielokrotnym wykorzystywaniu użytecznych elementów (kod genetyczny, fotosynteza, typowe układy: kostny, mięśniowy, nerwowy, zmysły: wzrok, słuch),
- b) typizacja – polega na wykorzystaniu typowych elementów przez różne gatunki (pnie drzew, rogi, pazury, liście, kwiaty, futra, pióra itp.),
- c) modularyzacja – polega na wykorzystaniu typowych układów w różnych konfiguracjach (skrzydła, płetwy, serce, żołądek),
- d) gatunkowe trwanie organizmów świadczy o ich funkcjonalności i określonej efektywności (wykorzystywanie składników otoczenia, homeostaza, regeneracja, układy odpornościowe itp.),
- e) systemy biologiczne w trakcie ich kształtowania zostały uporządkowane w określony sposób, zachowując równowagę poszczególnych ekosystemów i ich stabilizację, którą obecnie gwałtownie narusza ingerencja człowieka.

Poznanie praw rozwoju systemów biologicznych wraz z obserwacjami zachowań i kopalnych pozostałości organizmów żywych umożliwiło sformułowanie i wyjaśnienie zasad ich ewolucji oraz opracowanie sposobów ochrony tych systemów przed skutkami działalności człowieka. Prognozowanie przyszłego rozwoju systemów biologicznych jest utrudnione ze względu na problemy demograficzne, społeczne, energetyczne, surowcowe, klimatyczne i in. oraz ich duże zróżnicowanie.

W ramach tych systemów rozwijały się załączki systemów społecznych i technicznych, początkowo w sposób nieświadomy, lecz sprawdzający się praktycznie w ułatwieniu przetrwania we wrogim i zmiennym środowisku.

Trudne do uporządkowania są systemy społeczne. O ile takie systemy w świecie zwierzęcym są dość przewidywalne, ze względu na ich ukształtowanie oparte na kodach genetycznych, to w społecznościach ludzi są one znacznie uzależnione od cech osobowych dominujących jednostek. Są one formowane na różnych poziomach (rodziny, klanu, stowarzyszeń, partii, regionu, przedsiębiorstwa, narodowości, rasy, wiary, preferencji seksualnych). Poszczególne, podstawowe podsystemy preferują pewne wspólne normy i wartości, które często są w sprzeczności z sąsiednimi podsystemami, co powoduje konflikty o różnym natężeniu. W zależności od siły tych podsystemów, może dojść do różnych rozwiązań: kompromisu (konsensu), dominacji, podporządkowania lub eliminacji. Przewagę przeważnie uzyskują systemy, w których dominuje konsensus, wzajemnie wygodna współpraca i wspomaganie posiadanymi zasobami (energetycznymi, intelektualnymi, materiałowymi). Korzystając z danych historycznych możliwe jest, w miarę dokładne, odtworzenie i wyjaśnienie dotychczasowych form ewolucji, lecz trudno prognozować kierunki ich przyszłej ewolucji, mimo iż jest wiele przykładów udanych krótkookresowych prognoz

Analiza systemów technicznych wskazuje, że były one podporządkowane następującym zasadom:

- a) Pojawienie się użytecznego pomysłu było wynikiem przypadkowego zdarzenia obserwacji w przyrodzie, skojarzenia go z nieświadomą (lub uświadomioną) potrzebą oraz bystrej umysłowości (talentu),) potrafiącej dojrzeć użyteczność i przydatność zdarzenia.
- b) Doskonalenie pomysłu i rozwiązań następowało dzięki stopniowemu przybliżaniu się do pożądanego celu, po rozpoznaniu znacznej liczby możliwych wariantów rozwiązań, dochodząc

w końcu do rozwiązań optymalnych lub idealnych za pomocą odpowiednich technologii.

c) Potrzebne zmiany były łatwiej realizowane w środowiskach otwartych, niedogmatycznych, tolerancyjnych, łatwo akceptujących nowości i odmienność. Tworzyło to tzw. zasadę 3T (talent, technologia, tolerancja), sprzyjającą innowacyjności.

d) Kryteriami przydatności poszczególnych rozpatrywanych i stosowanych wariantów była użyteczność dla spełnienia potrzeb osobowych lub zespołowych w zdefiniowanym otoczeniu (tzn. funkcjonalność, niezawodność, ekonomiczność, bezpieczeństwo). Normy techniczne opracowywane w oparciu o powyższe zasady umożliwiały powszechne uzyskiwanie korzystnych rozwiązań.

Oprócz przedstawionych zasad można przytoczyć jeszcze wiele innych, pozwalających na doprecyzowanie rozwoju ewolucyjnego tych systemów. Systemy te rozwijają się w oparciu o prawa naukowe oraz odkrywanie nowych praw coraz doskonalej odzwierciedlających rzeczywistość. Praktyczne potwierdzenie użyteczności odkrytych praw i zasad przeważnie skutkuje opracowaniem norm technicznych, wskazujących na ich dalsze praktyczne i optymalne wykorzystywanie. Ważne lub epokowe odkrycia mogą diametralnie zmienić prognozowane scenariusze rozwojowe. Obecnie można z dużym prawdopodobieństwem prognozować rozwój systemów technicznych w następujących dziedzinach:

a) doskonalenia właściwości materiałów w oparciu o zasady inżynierii materiałowej, podstaw chemii, fizyki i systemów obliczeniowych, co może sprzyjać realizacji takich celów, jak: penetracja tajemnic kosmosu i głębin oceanicznych, opanowanie reakcji syntezy jądrowej i ulepszenie reakcji rozpadu jądrowego, opanowanie sztucznej fotosyntezy, ulepszenie OZE, maksymalizację struktur inżynierskich itp.,

b) opanowanie technik miniaturyzacji wyrobów i elementów za pomocą rozwijanych nanotechnologii i ich wykorzystanie w różnych dziedzinach: medycynie, informatyzacji, farmakologii, telekomunikacji, elektronice, poznanie budowy i funkcjonowania mózgu człowieka za pomocą neurologii i neurotechnologii oraz sposobów świadomego ingerowania w jego leczenie, usprawnianie oraz wykorzystywanie tej wiedzy w realizacji nowych urządzeń technicznych użytecznych w różnych dziedzinach,

c) doskonalenie środków i technik poznawczych, umożliwiających wyjaśnienie problemów ogólnie rozpoznanych, lecz niewyjaśnionych, np. ciemna energia i ciemna materia, grawitacja, oddziaływania kwantowe, synteza struktur żywności, fuzja jądrowa, kolonizacja obiektów pozaziemskich.

Rozpowszechnione systemy gospodarcze wykorzystują niezliczoną liczbę obowiązujących przepisów prawa, norm technicznych i norm zarządzania, związanych z systemami biologicznymi, technicznymi i społecznymi, abstrakcyjnymi, wraz z konstytuowanymi przez siebie innowacyjnymi nowościami. Do norm regulujących ich postępowanie zalicza się przepisy obowiązujące prawa, zaadaptowane normy techniczne, związane z prowadzoną dziedziną działalności oraz obowiązujące standardy wewnętrzne, wskazujące najlepsze sposoby wdrażania obowiązującego prawa i dobrowolnych norm technicznych. Można tu wskazać ważniejsze obszary aktywności regulowanej normami, tzn.:

– działania inwestycyjne związane z uruchomieniem produkcji wyrobów, pozyskiwaniem i wdrażaniem technologii, organizacją obrotu towarowego (lokalizacje, zezwolenia, odpady, bezpieczeństwo, środowisko),

– planowanie i regulowanie pracy, warunków socjalnych, motywowania, wynagradzania, odpowiedzialności, relacji interpersonalnych, zasad higieny, szkolenia itp.,

– przestrzeganie przepisów finansowych dotyczących regulowania należności, ponoszenia opłat, transparentności, uczciwej konkurencji, eliminacji korupcji, dokumentowania działań itp.,

– przestrzeganie zasad etyki, uznawanych wartości, społecznej odpowiedzialności, zrównoważonego rozwoju itp.,

– wykorzystywanie zasobów z systemów abstrakcyjnych (wiedza, umiejętności), pozwalających na planowanie strategiczne, wybór skutecznych sposobów wspomaganie innowacyjności, prowadzenie rozważnej polityki ekonomicznej, minimalizacja strat i maksymalizacja zysków.

Podsumowanie

Analiza ewolucji poszczególnych systemów wskazuje, że ich rozwój postępuje zgodnie z określonymi prawami natury, prawami naukowymi i zwyczajowymi, a ostatnio normami technicznymi i standardami z określonym oddziaływaniem czynników przypadkowych (pozytywnych i negatywnych). Poznanie praw rządzących rozwojem umożliwia aktywne ingerowanie w procesy przyszłego planowanego rozwoju. Ujawnianie nowych praw lub zjawisk zwiększa skuteczność ingerowania w procesy rozwojowe, dzięki ich adaptacji. Dużą pomocą jest wskazywanie racjonalnych, a nawet optymalnych rozwiązań za pomocą norm technicznych, opracowanych do dobrowolnego stosowania i przepisów prawa do obowiązkowego stosowania. Poznanie i stosowanie praw i norm jest stałym elementem procesów rozwojowych, przynoszących korzyści społeczne. Istnieją również negatywne aspekty działalności gospodarczej, gdzie przez omijanie praw i nierzetelne powoływanie się na normy, dąży się do uzyskania nieuczciwych korzyści kosztem potencjalnych użytkowników i społeczeństwa. Sądzę również, że zastosowanie procedur postępowania i zasad stosowanych w normalizacji do praktyk stanowienia obowiązkowych przepisów prawa (tam, gdzie to jest możliwe) mogłoby przyczynić się do wyraźnej poprawy jakości tych przepisów.

Artykuł recenzowany

LITERATURA

- [1] Cempel C. 2008. *Teoria i inżynieria systemów*. Radom: ITE.
- [2] Łunarski J. 2014. *Normalizacja i standaryzacja*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej.
- [3] Hubka V. 1984. *Teorie Technisch Systeme*. Berlin: Springer-Verlag.
- [4] Sienkiewicz P. 1983. *Inżynieria systemów*. Warszawa: MON.
- [5] Litwinow B.W. 2005. *Osnovy inżyniernej diejatielnosti*. Moskwa: Maszinostronjenije.
- [6] *Normalizacja*, red. T. Schweitzer. 2010. Warszawa: PKN.

prof. dr hab. inż. Jerzy Łunarski
Instytut Mechanizacji Budownictwa
i Górnictwa Skalnego,
ul. Racjonalizacji 6/8, 02-673 Warszawa,
e-mail: jlkmtiop@prz.edu.pl