

NORMALIZACJA W EWOLUCJI SYSTEMÓW

Standardization of evolution systems

Jerzy ŁUNARSKI

Streszczenie: W pracy przedstawiono w ogólnym zarysie istotę systemów i ich przybliżoną ewolucję oraz znaczenie systemowego podejścia na efektywność budowy przewagi konkurencyjnej. Bardziej 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 an overview of 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

Wprowadzenie

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

Systemy i ich znaczenie

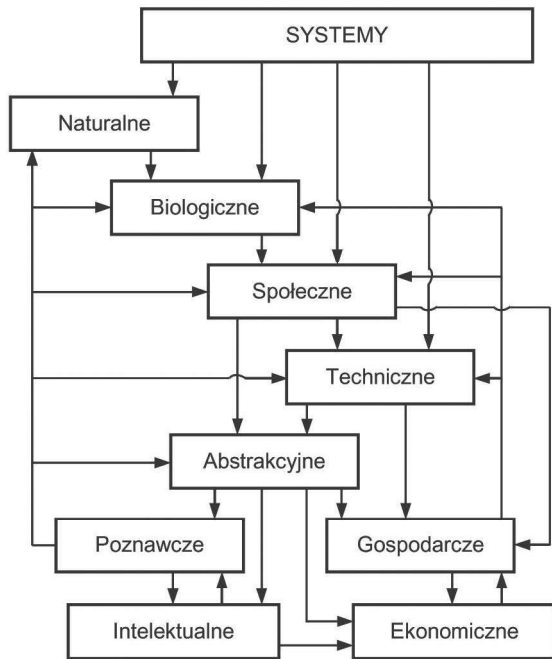
Doskonalenie, rozwój i poprawa konkurencyjności odbywa się przez aktywne oddziaływania i wywoływanie pożądaných (korzystnych) zmian różnych systemów. Teoria systemów i praktyka jej wykorzystywania umożliwiają przedstawianie, modelowanie i opisywanie wszelkich aspektów otaczającej nas rzeczywistości z określoną dokładnością. Wpływając na różne elementy systemów powodujemy ich zamierzone zmiany, którym często towarzyszą nieprzewidziane i niezamierzone efekty, co

wymaga analiz i korekty działań. Jak wiadomo systemy można ogólnie podzielić na obiektowe, procesowe i abstrakcyjne. Do ich cech charakterystycznych można zaliczyć następujące elementy, na które możemy wpływać różnymi sposobami tzn.:

- posiadaniem określonej struktury, składającej 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,
- drugą cechą systemów jest ich ukierunkowanie na realizację określonej funkcji, która jest wypadkową funkcji realizowanych przez poszczególne elementy składowe systemu,
- trzecia cecha to możliwość parametrycznego opisu poszczególnych elementów i relacji w systemie, gdy jest on nam znany lub projektowany natomiast w systemach jeszcze nie rozpoznanych opis taki może być fragmentaryczny,
- kolejna cecha to określone powiązania rozpatrywanego systemu z otoczeniem w miejscach wejść i wyjść, w tym również między poszczególnymi poziomami w systemach zhierarchizowanych,
- ostatnia cecha związana jest z cyklem życia analizowanego systemu, który może ulegać stopniowej degradacji, starzeniu, zmianom ewolucyjnym itp. w wyniku czego jego stan jest pewną funkcją czasu jego funkcjonowania

Uogólniony proces rozwoju systemów przedstawiono w [1, 4]. 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 załączy 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 i in.), a w dalszej kolejności systemów gospodarczych [1, 6]. Między poszczególnymi etapami rozwoju nie ma wyraźnych granic, występują sytuacje jednoczesności tych systemów zaś obecnie nastąpiło skumulowanie różnych odmian systemów i znaczne skomplikowanie ich wzajemnych powiązań (rys. 1).



Rys. 1. Przybliżona klasyfikacja ważniejszych systemów i ich wzajemne oddziaływanie w procesach ewolucyjnego rozwoju
Fig. 1. Approximate classification of the major systems and their interaction in the process of evolutionary development

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 m.in. [3, 6], wskazując na znaczenie takich elementów jak: doskonałość wyrobów, kompetencje personelu, nowoczesność technologii, skuteczny marketing, sprzyjające warunki zewnętrzne i in. 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 dość złożone i różnorodne systemy.

W celu poprawy konkurencyjności na każdym z tych poziomów hierarchii systemowej dąży się do: redukcji

kosztów działań, polepszenia jakości opracowań (funkcjonalności, niezawodności i in.), 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 oddziaływanie

Problemy normalizacji znane są i opisane w wielu opracowaniach m.in. [4, 5]. Jest to działalność mająca na celu uzyskanie optymalnego stopnia uporządkowania w określonej dziedzinie z 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 szeregu 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 organizacja posiada. 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.

Oprócz normalizacji i standaryzacji powyższe zasady znajdują zastosowanie w szeregu innych dziedzinach, których systemy pośrednio lub bezpośrednio wpływają na konkurencyjność. Należą do nich m.in.:



Rys. 2. Przybliżone zestawienie najważniejszych podstaw i zasad normalizacji

Fig. 2. Approximate summary of the most important foundations of the principles of standardization

- a) Różnorodne przepisy prawa regulujące zachowania i postępowanie podmiotów w wielu systemach uczestniczących w konkurencji. Dotyczy to takich praw jak: zapewnienie 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.
- 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, opracowywaniu syntez w różnych systemach uczestniczących w rywalizacji konkurencyjnej.
- c) Różnorodne uwarunkowania regionalne i kulturowe będące zwyczajowymi zasadami lub normami powszechnie stosowanymi. Mogą one wywierać różny wpływ na potencjał konkurencyjny systemów. Wpływ ten może być zarówno konstruktywny jak i destrukcyjny. Dotyczy to różnorodnych unormowań etycznych, moralnych, religijnych, zwyczajowych i in., 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 szereg przykładów wskazujących na oddziaływanie praw i norm na ewolucję różnych systemów, tzn.:

Systemy naturalne (kosmiczne, galaktyczne, planetarne, ziemskie, klimatyczne, sejsmiczne itp.). Przykładem użytecznej wiedzy w postaci praw i norm w systemach naturalnych może być pozyskiwanie wiedzy dotyczącej historii ewolucji Wszechświata (stanowiącej zagadki od zarania świadomego rozwoju ludzkości). Podstawą sformułowania tych praw były długotrwałe obserwacje, analizy, obliczenia, eksperymenty, 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 i in.). Mimo tych braków wiedzy możliwe jest już sformułowanie prawdopodobnych scenariuszy dotychczasowego rozwoju (od wielkiego wybuchu do chwili obecnej) oraz hipotetycznych wariantów dalszego rozwoju. Należy tu podkreślić trudności obserwacyjne i eksperymentowania oraz teoretycznego ujęcia oddziaływań mnogości czynników systematycznych i przypadkowych występujących w tych systemach.

Na określonym etapie rozwoju systemów naturalnych w ich obrębie ukształtowały się **systemy biologiczne**. Mimo poznania praw rozwoju systemów biologicznych nadal jest wiele niejasności na temat jego początków (ok. 4 mld lat temu). Aktualnie istnieją różne formy organizmów żywych (archeony, bakterie, eukarioty i ewentualnie wirusy) lecz posiadają 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 (poprzez 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 szeregu zasad normalizacji, takich jak:

- a) **symplifikacji** polegającej na wielokrotnym wykorzystaniu użytecznych elementów (kod genetyczny, fotosynteza, typowe układy – kostny, mięśniowy, nerwowy i in., zmysły – wzrok, słuch i tp.
- b) **typizacji** polegającej na wykorzystaniu typowych elementów przez różne gatunki (pnie drzew, rogi, pazury, liście, kwiaty, futra, pióra itp.
- c) **modularyzacji** polegającej na wykorzystaniu typowych układów w różnych konfiguracjach (skrzydła, płuca, serce, żołądek itp.
- 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 w określony sposób **uporządkowane** 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 nieuświadomiony lecz sprawdzający się praktycznie w ułatwieniu przetrwania w wrogim i zmiennym środowisku.

Trudnymi do uporządkowania są **systemy społeczne**. O ile takie systemy w świecie zwierzęcym są dość przewidywalne ze względu na ich ukształtowanie w oparciu o kody genetyczne 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 itp.). Poszczególne podstawowe podsystemy preferują pewne wspólne normy i wartości, które często są w sprzeczności z sąsiednimi podsystemami co rodzi konflikty o różnym natężeniu. W zależności od „siły” tych podsystemów może dochodzić do różnych rozwiązań – kompromisu (konsensu), dominacji, podporządkowania lub eliminacji. Przewagę przeważnie uzyskują systemy, w których dominuje **konsens**, wzajemnie wygodna współpraca i wspomaganie posiadanymi zasobami (energetyczne, intelektualne, materiałowe i in.). W oparciu o dane historyczne 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:

- pojawienie się użytecznego pomysłu było wynikiem zdarzenia przypadkowego obserwacji w przyrodzie, skojarzenie go z nieuświadomioną (lub uświadomioną) potrzebą oraz bystrej umysłowości (talentu) potrafiącej dojrzeć użyteczność i przydatność zdarzenia,
- doskonalenie pomysłu i rozwiązań następowało przez stopniowe przybliżanie się do pożądanego celu, po rozpoznaniu znacznej liczby możliwych wariantów rozwiązań dochodząc w końcu do rozwiązań optymalnych lub idealnych z pomocą odpowiednich technologii,
- potrzebne zmiany łatwiej były realizowane w środowiskach otwartych, nie dogmatycznych, tolerancyjnych, łatwo akceptujących nowości i odmienność. Tworzyło to tzw. zasadę 3T (talent, technologia, tolerancja) sprzyjającą innowacyjności,
- kryteriami przydatności poszczególnych rozpatrywanych i stosowanych wariantów była użyteczność dla spełnienia potrzeb osobowych lub zespołowych

w zdefiniowanym otoczeniu (tzn. funkcjonalność, niezawodność, ekonomiczność, bezpieczeństwo i in.). Normy techniczne opracowywane w oparciu o powyższe zasady umożliwiały powszechne uzyskiwanie korzystnych rozwiązań.

Oprócz powyższych zasad można przytoczyć szereg innych szczegółowych pozwalających na doprecyzowanie rozwoju ewolucyjnego tych systemów. Systemy te rozwijają się w oparciu o pewne prawa naukowe oraz odkrywanie nowych praw coraz doskonalej odzwierciedlających rzeczywistość. Praktyczne potwierdzenie użyteczności odkrytych praw i zasad przeważnie skutkuje opracowaniem norm technicznych wskazujących na dalsze ich 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:

- 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.
- Opanowanie technik miniaturyzacji wyrobów i elementów z pomocą rozwijanych nanotechnologii i ich wykorzystanie w różnych dziedzinach, tzn.: medycynie, informatyzacji, farmakologii, telekomunikacji, elektronice i in.
- Poznanie budowy i funkcjonowania mózgu człowieka z pomocą neurologii i neurotechnologii i sposobów świadomego ingerowania w jego leczenie, usprawnianie oraz wykorzystywanie tej wiedzy w realizacji nowych urządzeń technicznych użytecznych w różnych dziedzinach.
- Doskonalenie środków i technik poznawczych umożliwiających wyjaśnienie problemów ogólnie rozpoznanych lecz nie wyjaśnionych, na przykład: ciemna energia i ciemna materia, grawitacja, oddziaływania kwantowe, synteza struktur ożywionych, fuzja jądrowa, kolonizacja obiektów pozaziemskich i in.

Rozpowszechnione obecnie **systemy gospodarcze** wykorzystują niezliczoną liczbę obowiązujących **przepisów prawa, norm technicznych i norm zarządzania** związanych z systemami biologicznymi, technicznymi i społecznymi, abstrakcyjnymi i innymi wraz z konstytuowanymi przez siebie innowacyjnymi nowościami. Do norm regulujących ich postępowania zalicza się przepisy obowiązującego prawa, zaadoptowane 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.:

- **postępowania inwestycyjne** związane z uruchomieniem produkcji wyrobów, pozyskiwaniem i wdrażaniem technologii, organizacją obrotu towarowego itp. (lokalizacje, zezwolenia, odpady, bezpieczeństwo, środowisko i in.),
- **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, know how) pozwalających na planowanie strategiczne, wybór skutecznych sposobów wspomagania innowacyjności, prowadzenie rozważnej polityki ekonomicznej, minimalizacja strat i maksymalizacja zysków i in.

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 poprzez ich adoptowanie i wykorzystywanie. Dużą pomocą jest wskazywanie racjonalnych, a nawet optymalnych, rozwiązań z 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 poprzez omijanie praw i nierzetelne powoływanie się na normy dąży się do uzyskiwania nieuczciwych korzyści kosztem potencjalnych użytkowników i społeczeństwa.

LITERATURA

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

prof. dr hab. inż. Jerzy Łunarski, prof. IMBiGS, ul. Racjonalizacji 6/8, 02-673 Warszawa, e-mail: jlkmiop@prz.edu.pl