

Alicja E. GUDANOWSKA
Politechnika Białostocka
Wydział Zarządzania

ISTOTA WSPÓŁCZESNYCH TECHNOLOGII W KONTEKŚCIE PROCESÓW ZARZĄDZANIA TECHNOLOGIĄ I FORESIGHTU TECHNOLOGICZNEGO

Streszczenie. Za cel artykułu przyjęto usystematyzowanie wiedzy z zakresu rozumienia pojęcia technologii oraz przybliżenie procesu zarządzania technologią. Zwrócono uwagę na współczesne, systemowe ujęcie technologii oraz dokonano identyfikacji komponentów systemu technologicznego. Szczególną uwagę zwrócono także na jedno ze współczesnych narzędzi wspomagających działania w zakresie zarządzania technologią, jakim jest foresight technologiczny. W artykule wyodrębniono również wspólne płaszczyzny procesu zarządzania technologią oraz badań foresightu technologicznego.

Słowa kluczowe: technologia, zarządzanie technologią, foresight technologiczny.

THE ESSENCE OF MODERN TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF TECHNOLOGY MANAGEMENT AND TECHNOLOGY FORESIGHT

Summary. The aim of the article was to systematize the knowledge that is concerned with understanding the concept of technology and is a closer look at the process of technology management. Special attention was drawn to contemporary systemic perspective on technology and technological components of the technology system. The author also drew particular attention to one of the tools supporting activities within technology management, which is called technological foresight. In this paper, there have been also identified common layers of the process of technology management and technology foresight research.

Keywords: technology, technology management, technology foresight.

1. Wprowadzenie – trudna definicja technologii

Termin technologia z greckiego scala dwie składowe, *τεχνη* (techne) oznaczające ‘sztukę, rzemiosło, umiejętność’ oraz *λογος* (logos), czyli ‘rozum, zbiór, nauka’ [28]. Zatem, w najprostszym, podstawowym ujęciu za technologię można przyjąć naukę o praktyce wytwarzania. Współczesne realia gospodarcze, które charakteryzuje nieustanny rozwój przemysłowy, rosnąca konkurencja oraz postępująca globalizacja, często wymuszają na funkcjonujących w obrębie wspomnianych realiów podmiotach, szersze spojrzenie na aspekt technologii. Jednocześnie analizując literaturę przedmiotu można zauważyć niejednoznaczność rozumienia pojęcia technologii i dużą zależność od kontekstu jej rozważania. Inaczej technologia rozumiana jest podczas poszukiwania istotnych technologii dla danego obszaru, inaczej podczas wytwarzania wyrobów, a jeszcze inaczej podczas czynności, takich jak praca twórcza, podejmowanie decyzji czy obsługa klienta [15]. Wybrane wyjaśnienia terminu technologia przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wybrane definicje pojęcia technologia

Definicja	Autor/źródło
Zespół nauk syntetycznych, których celem jest badanie procesów i środków wytwarzania; odnajdywanie i formułowanie rządzących nimi zasad i praw, jak również opracowywanie podstaw optymalizacji procesów wytwórczych	J. Kaczmarek
Zbiór elementów wiedzy praktycznej i teoretycznej, umiejętności jej stosowania (<i>know-how</i>), metod, procedur, doświadczeń i urządzeń fizycznych	G. Dosi
Ukierunkowany proces wytwarzania potrzebnych produktów i usług, realizowany w zhierarchizowanym systemie produkcyjnym o zidentyfikowanych elementach i ich powiązaniach, zbudowanym dla realizacji tego procesu w oparciu o dostępną wiedzę teoretyczną i praktyczną	J. Łunarski
Środek do realizacji ludzkich celów (bardziej bądź mniej precyzyjnie sformułowanych jako np. napędzanie samolotów czy określenie sekwencji w próbce DNA)	W. B. Arthur
„Wytwór” stworzony przez człowieka, nierozzerwalnie związany z jego życiem na wiele sposobów, cechujący się szeroką funkcjonalnością w zakresie rozwiązywania wielu różnorodnych problemów	N. Sharif
Nauka o przetwarzaniu naturalnych zasobów występujących w przyrodzie lub znajomość rzemiosła, wyjaśniająca całkowicie, właściwie i w sposób zrozumiały całość podjętych działań, ich rezultaty i ich przyczyny	J. Beckamann
Usystematyzowane zastosowanie zasad naukowych i wiedzy praktycznej do fizycznych faktów i systemów	P. Lowe
Zbiór wiedzy technicznej i umiejętności, które wpływają na ogólną pozycję konkurencyjną przedsiębiorstwa na rynku w chwili obecnej oraz w przyszłości	Technology Management Training Manual
Metoda przeprowadzania procesu produkcyjnego lub przetwórczego oraz dziedzina techniki zajmująca się opracowywaniem nowych metod produkcji wyrobów lub przetwarzania surowców	Słownik języka polskiego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

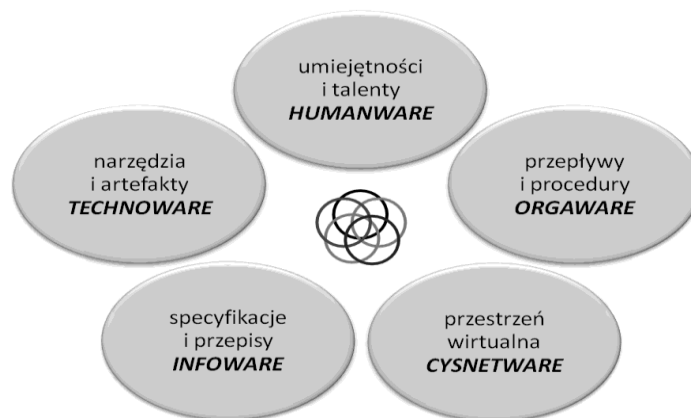
Definicje zaprezentowane w tabeli 1, choć odzwierciedlają czasem różne spojrzenia na technologię, to w wielu przypadkach zwracają uwagę na aspekt związanej z nią wiedzy.

Można zauważyć również rozróżnienie wiedzy technologicznej od wiedzy naukowej. Sytuację, gdy odkrycia naukowe są bezpośrednią podstawą tworzenia przydatnych komercyjnych rozwiązań technicznych uznaje się za coraz rzadszą [12]. Jak zauważają A. Bouras i V. Albe stwierdzenie, że odkrycia nauki wyprzedzają aplikacje technologiczne, nie jest w stanie obronić się w świetle analizy praktyki badawczej czy analizy historycznej [4]. Wspomniane autorki powołując się na twórcę „paradygmatu technologii” G. Dosiego, wskazują, że technologię należy postrzegać szerzej niż zbiór wiedzy teoretycznej, a wręcz jako dyscyplinę niezależną od innych dyscyplin naukowych. Inne stanowisko przedstawia M. Kondo, według którego technologie obecnie stały się bardziej oparte na nauce, szczególnie w przypadku najnowszych rozwiązań technicznych (*high-tech*). To z kolei powoduje, że obecny przedsiębiorca musi współpracować z ośrodkami naukowymi i jednostkami badawczymi [13]. W opinii autorki niniejszego artykułu zgłaszane przez rynek zapotrzebowanie na nowe technologie prowadzi częściej do opracowania wdrożonego do praktyki rozwiązania niż w wypadku projektów realizowanych przez naukowców. Jednak naukowe propozycje dotyczące rozwiązań technologicznych, prowadzenie badań w zakresie nowych technologii to wciąż istotne źródło wiedzy o technologiach. To także warunki rozwoju danej dziedziny i innowacyjności pojawiających się propozycji. Przecież nie każde rozwiązanie technologiczne musi znaleźć praktyczne wdrożenie na rynku, może ono stać się inspiracją dla innych rozwiązań.

2. Technologia jako system

W literaturze pojawia się sformułowanie *technology is what technology does* [6].

Wychodząc od tego stwierdzenia, sugerującego, że technologię należy definiować przez pryzmat jej aplikacji, N. Sharif prezentuje komponenty systemu technologicznego (rys. 1).



Rys. 1. Powiązane komponenty systemu technologicznego

Fig. 1. Related components of technological system

Źródło: [25].

Autor systemowego ujęcia technologii za kluczowy spośród wymienionych uznał *humanware*, obejmujący szeroko pojęte umiejętności (również techniczne, ale też takie, jak kreatywność czy umiejętność podejmowania decyzji), bez którego narzędzia, maszyny czy materiały (*technoware*) byłyby bezużyteczne. Wysoki poziom komponentu związanego z umiejętnościami oddziałuje nie tylko na lepsze wykorzystanie narzędzi, ale też przyswajanie najnowszej wiedzy o wytwarzaniu (*infoware*) oraz organizację całego procesu wytwórczego (*orgaware*) [25]. Ponadto, N. Sharif stwierdza, że jak w każdym systemie o jego ostatecznej użyteczności decyduje najsłabszy element, co determinuje wniosek o konieczności rozwoju każdego z komponentów w praktyce produkcyjnej, tak by ich dynamiczna interakcja przynosiła technologiczną wartość dodaną [26].

W polskiej literaturze również można zauważyć spojrzenie na technologię jako na system składający się z powiązanych ze sobą elementów. W opinii J. Łunarskiego technologia ma wszystkie charakterystyczne cechy systemu. Cechy te obejmują możliwą do zidentyfikowania strukturę wewnętrzną, powiązaną z otoczeniem, realizującą ściśle określoną funkcję i mająca określoną historię rozwoju do stanu bieżącego [14]. Autor wymienia, za P. Lowem, następujące, ściśle ze sobą powiązane elementy strukturalne technologii: podstawowe zasady naukowe, *know-how*, a więc praktyczną wiedzę i umiejętności w sposobie wykorzystania naukowych zasad, metody realizacji procesów, odpowiednie narzędzia i urządzenia niezbędne do przekształceń stanu wyrobu i jego finalnego wykonania oraz organizację procesów przekształcania [15]. Należy również zauważyć, że technologie rzadko występują jednostkowo, jako technologie niezależne. W przypadku rozważania portfela technologii mogą pozostawać w zależności od siebie, a także jako komplementarne bądź konkurencyjne względem siebie [22]. Uwzględniając relacyjność technologii, gdy rozważa się ich większą liczbę można w literaturze napotkać dodatkowo pojęcie ekosystemu technologii (*technology ecosystem*), rozumianego jako zestaw połączonych relacjami technologii. Autorzy pojęcia – G. Adomavicius i in. – zwracają uwagę, że postrzeganie zbioru technologii jako ekosystemu umożliwi zarządającym efektywną identyfikację stymulant innowacji czy rozwoju i adaptacji nowych technologii [1].

3. Zarządzanie technologią

3.1. Potrzeba i istota zarządzania technologią

Wskazuje się, że jedynie strategia rozwoju przedsiębiorstwa oparta na technologii daje szansę na zajęcie odpowiedniej pozycji na rynku. Myśl ta wyrażona została już w latach czterdziestych XX wieku, gdy wskazywano na potrzebę rozwoju technologii i ich wdrożenia w procesach wytwórczych [26, 24]. W latach pięćdziesiątych udowodniono, że to właśnie

technologia jest czynnikiem odpowiadającym za wzrost ekonomiczny w dłuższym okresie w o wiele większym stopniu niż praca czy kapitał, co przyniosło w 1987 roku autorowi powyższego stwierdzenia – Robertowi Solow – Nagrodę Nobla w zakresie nauk ekonomicznych [8]. Współcześnie postęp technologiczny uznaje się za główny wyznacznik zarówno rozwoju przemysłowego, jak i krajowego wzrostu gospodarczego [18].

Z perspektywy współczesnego rynku dostrzegalne jest na ogół oczekiwanie produktów, które nie tyle przetrwają długie lata, ale po prostu będą lepsze od ich poprzedników, czy to pod względem ich formy, łatwości serwisu czy niezawodności w pewnym, określonym czasie. To wpływa na skrócenie cyklu życia wyrobu, a więc i cyklu zastosowania technologii. W tym kontekście obserwacja rozwoju technologii, odpowiednio szybka reakcja na rozpoczęte, a wręcz dopiero nadchodzące zmiany to zabezpieczenie inwestycji z nimi związanych. Determinuje to potrzebę zarządzania technologią [14]. Zainteresowanie tą problematyką zauważalne jest zasadniczo w ostatnich dwóch dziesięcioleciach, chociaż początki podejścia można zauważyć już w latach pięćdziesiątych XX wieku. Jako samodzielny obszar badawczy ukształtowało się wraz z pojawieniem się profesjonalnych organizacji zajmujących się zarządzaniem innowacjami i technologią. Wciąż rośnie liczba publikacji w tym obszarze, pojawiających się w renomowanych czasopismach naukowych [5, 2]. Szczegółowe analizy wzrostu zainteresowania tematyką, obejmujące również studia bibliometryczne dotyczące publikacji z tego zakresu można znaleźć między innymi w pracach autorów B. Beyhan i D. Cetindamar [2] czy S. W. Cunningham i J. Kwakkel [7] oraz K.I. Pelc [21].

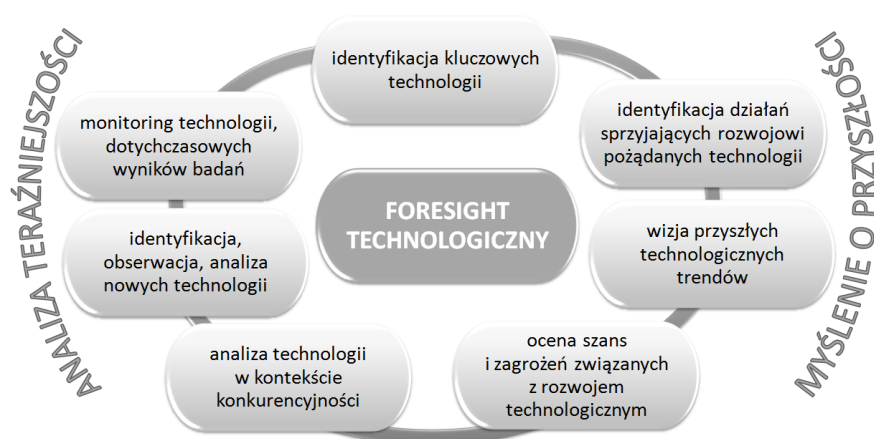
Zdefiniowanie zarządzania technologią (ZT) podjęte zostało przez wielu autorów. Jedną z najczęściej cytowanych w literaturze światowej definicji jest przedstawiona przez *The Task Force on Management of Technology* wskazująca na ZT jako proces obejmujący planowanie, rozwój i realizację możliwości technologicznych (*technological capabilities*) w celu kształtowania i osiągnięcia strategicznych i operacyjnych celów organizacji [20]. Przedmiotem ZT są tu technologiczne możliwości danej organizacji, a więc dostępny portfel technologii. Niedoskonałość tego ujęcia podnosili D. Cetindamar i in. wskazując, że choć przytoczona definicja ujmuje wymiary „twarde” oraz „miękkie” technologii, to jest ujęciem statycznym i nie uwzględnia dynamiki procesu rozwoju technologii. Wspomniani autorzy podkreślają konieczność ujęcia kreowanych przez postęp technologiczny wyzwań i szans na rozwój nowego produktu oraz dywersyfikację przemysłu [5]. Bazując na prowadzonych wcześniej przez M.J. Gregory’ego badaniach zaproponowali oni swoje ujęcie problematyki zarządzania technologią. Badacz Gregory wskazał na pięć podstawowych procesów w obrębie zarządzania technologią: identyfikację istotnych dla organizacji technologii, ich selekcję, nabycie i przyswojenie, eksploatację w celu osiągnięcia zysku oraz spajającą pozostałe elementy ochronę wiedzy i doświadczeń zgromadzonych w obrębie systemu produkcyjnego [9]. W kontekście spostrzeżeń Gregory’ego, D. Cetindamar, R. Phaal, i D.R. Probert wprowadzili strukturę zarządzania technologią ujmującą jego dynamiczny charakter oraz

dbałość o właściwe relacje pomiędzy zasobami technologicznymi a celami przedsiębiorstwa. Zgodnie z nim działania w ramach zarządzania technologią obejmują: (1) identyfikację technologii, które mają realne bądź potencjalnie znaczenie dla przedsiębiorstwa, odbywa się tu wyszukiwanie, kontrola, gromadzenie informacji i ich przetwarzanie; (2) selekcję technologii – podejmowanie decyzji dotyczących wyboru technologii, poprzedzone określeniem priorytetów przyjętych przez przedsiębiorstwo na poziomie strategicznym, następuje odniesienie technologii do strategii biznesowej; (3) nabycie wybranych technologii, zakup, współpraca lub wykonanie technologii; (4) eksploatawanie technologii; (5) ochrona wiedzy i doświadczenia zgromadzonego w procesie produkcyjnym oraz (6) pozyskiwanie wiedzy z rozwoju oraz eksploatacji technologii – powiązane z zarządzaniem wiedzą w organizacji. Autorzy uwzględnili w proponowanym podejściu ponadto mechanizmy *technology push* oraz *market pull* [5].

Umiejętne zarządzanie technologią w zmiennych warunkach rynkowych wymusza wykorzystanie narzędzi obejmujących konkretne metody, techniki, procedury, ale też modele czy koncepcje działań. Współcześnie, jak wskazuje Komitet Inżynierii Produkcji PAN, o szansie uzyskania przewagi konkurencyjnej decyduje między innymi umiejętność wykorzystania nowych metod i technik. Nowoczesne przedsiębiorstwa muszą monitorować nowe technologie, usługi i trendy. Analiza technologii w przedsiębiorstwie wymaga zatem znajomości zarówno tradycyjnego planowania, modelowania czy prognozowania, ale także nowoczesnych metod z zakresu zarządzania przyszłością, jak chociażby badania foresightowe [16], których zastosowanie jest szczególnie zasadne w szybko zmieniającym się otoczeniu.

3.2. Foresight technologiczny a zarządzanie technologią

Badania foresightowe są jednym z nurtów badawczych w naukach o zarządzaniu i mogą przyjąć różną formę [19]. Jedną z nich są badania foresightu technologicznego, które według B. Martina za cel przyjmują identyfikację pojawiających się technologii [17] czy według G. Regeera rozpoznanie i monitorowanie tzw. słabych sygnałów, związanych z nowymi lub istniejącymi rozwiązaniami technologicznymi [23]. Inspiracją dla tego nurtu badawczego było prognozowanie technologiczne, obejmujące przewidywanie przyszłych właściwości nowych technologii i czasu ich zaistnienia. W odróżnieniu jednak od tradycyjnego prognozowania foresight przyjmuje bardziej aktywną formę uwzględniając różne warianty przyszłości oraz następstwa poszczególnych działań, decyzji i czynników [27]. Działania, które stanowią zasadniczy kontekst technologiczny foresightu identyfikuje A. Magruk [16]. Przedstawiono je schematycznie na rys. 2, zaznaczając równocześnie, że część z nich odnosi się do działań z zakresu myślenia o przyszłości, zaś pozostałe stanowią analizę stanu obecnego. Wychodząc od ogólnej idei foresightu technologicznego i zarządzania technologią opisanych w literaturze można dostrzec analogię pomiędzy obydwoma zagadnieniami. Zidentyfikowane wspólne płaszczyzny obu zagadnień przedstawiono w tabeli 2.



Rys. 2. Badania foresightowe – kontekst technologiczny

Fig. 2. Foresight research – technological context

Źródło: [10; 16].

Tabela 2

Wspólne płaszczyzny foresightu technologicznego i zarządzania technologią

FORESIGHT TECHNOLOGICZNY	ZARZĄDZANIE TECHNOLOGIĄ
kształtowanie przyszłości w odniesieniu do technologii i nauki; analiza trendów w długim okresie; ocena szans i zagrożeń związanych z rozwojem technologii	identyfikacja szans i zagrożeń związanych z rozwojem technologii; podejmowanie decyzji w zakresie działań badawczo-rozwojowych
identyfikacja pojawiających się technologii; analiza działań sprzyjających rozwojowi technologii	zrozumienie pojawiających się nowych technologii; analiza dostępnych zasobów, obecnie stosowanych technologii, przyszłości rynku oraz społeczno-ekonomicznego środowiska
wzmacnianie obszarów badań strategicznych dających duże prawdopodobieństwo osiągnięcia korzyści; dokonywanie bardziej efektywnego wyboru; identyfikacja technologii kluczowych	wyбір technologii o znaczeniu strategicznym i taktycznym
konfrontowanie wyciągniętych wniosków z opinią społeczną	uwzględnienie potrzeb zainteresowanych stron i preferencja interesu społecznego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [17; 16; 12].

Wzrost wiedzy technologicznej wpływa na wzrost tendencji do kooperacji na rynku w kwestii rozwoju technologii, gdyż baza wiedzy nawet największej organizacji jest ograniczona. Fakt ten również rzutuje na wykorzystanie w zakresie zarządzania technologią podejścia wymagającego – jak foresight – kooperacji zaangażowanych stron czy zacieśnienia sieci współpracy na linii nauka-biznes w celu zwiększenia liczby źródeł ewentualnych innowacji.

W artykule szczególną uwagę zwrócono na proces foresightu technologicznego. Należy wspomnieć, że jest to jedno z podejść predykcyjnych, które uzupełnia takie zagadnienia jak prognozowanie technologiczne, ocena technologii (*technology assessment*) czy wywiad technologiczny (*technology intelligence*). Od kilku lat można zaobserwować tendencję do kompilacji wymienionych podejść pod jednym terminem *future-oriented technology analysis*,

ujmującym kompleksowo zarówno diagnozy, jak i prognozy dotyczące technologii oraz dynamiki jej rozwoju, przy uwzględnieniu różnej perspektywy czasowej. Pojawiają się już także i w polskiej literaturze prace w tym zakresie [11].

4. Podsumowanie

Bezsprzeczne jest to, że technologie i wiedza o nich to jeden z elementów kształtujących rozwój gospodarczy. Jednak już samo zdefiniowanie technologii czy jednoznaczne sklasyfikowanie jest trudne. Ponadto, literatura polska w tym zakresie jest dość ograniczona lub obejmująca jedynie wybrane elementy z problematyki rozumienia technologii czy zarządzania technologią. Z uwagi na fakt, że podczas prowadzonych badań autorka artykułu nie znalazła kompendiów wiedzy dotyczących istoty technologii, uznała, że zasadne jest przynajmniej wstępne uporządkowanie związanych z nią zagadnień.

Definiowanie technologii musi uwzględniać konkretny kontekst prowadzonych badań. Można wymienić jednak uniwersalne elementy, na których skupia się istota technologii i których nie należy pominąć. Będzie to zarówno sposób wytworzenia danego produktu, jak i wiedza pochodząca z procesu jego wytwarzania, z badań naukowych, a także z doświadczeń wdrażających daną technologię przedsiębiorstw. Prowadząc analizę technologii nie należy zapominać ponadto o jej dynamicznym charakterze, jak też relacyjności, która może wystąpić w liczniejszej ich grupie. W opinii autorki ujęcie systemowe technologii jest jednym z najbardziej wartościowych. Jak wskazuje J. Łunarski, technologie to obecnie coraz bardziej złożone systemy, związane z maszynami i urządzeniami (podstawą procesu produkcyjnego), ale też z wytwarzanymi za pomocą danej technologii wyrobami. Przyjmując perspektywę systemowego ujęcia technologii można rozumieć ją jako sposób uzyskania wyrobu z danego materiału wraz z systemem wiedzy, procedur i kwalifikacji wynikających z umiejętności projektowania, produkcji, a także dostarczania towarów i usług tak, by zaspokoić potrzeby rynkowe – umiejętnościami, które pochodzą z praktycznej aplikacji wiedzy naukowej (również jako nowe zastosowanie już istniejących rozwiązań).

Tak złożony przedmiot analizy, jakim jest technologia wymaga podjęcia wielu działań w celu właściwego rozwoju przedsiębiorstwa i uzyskania jak największych zysków. Działania te, wykonywane cyklicznie, składają się na proces zarządzania technologią, którego umiejętne przeprowadzenie świadczy o nowoczesności i efektywności danej organizacji. Dynamika cechująca cykl życia technologii powoduje, że przedsiębiorstwa oparte na danym rozwiązaniu czy rozwiązaniach technologicznych muszą stosować narzędzia uwzględniające antycypację, pozwalające szeroko spojrzeć zarówno na obecny stan technologii, jak i analizować możliwą do zaistnienia, związaną z nią przyszłość. Jak twierdzą M. Borup i in. [3], już z samej definicji innowacje technologiczne – tak jak naukowe – są silnie zorientowane na analizy

dotyczące przyszłości, szczególnie w aspekcie tworzenia nowych szans i możliwości. Nowatorskie technologie i istotne, fundamentalne zmiany zasad naukowych, nie pojawiają się, ani nie dokonują się same, tak więc orientacja na działania predykcyjne powinna być jedną z ważniejszych cech analityków technologii i jej rozwoju.

Bibliografia

1. Adomavicius G., Bockstedt J.C., Gupta A., Kauffman R.J.: Making Sense of Technology Trends in the Information Technology Landscape: A Design Science Approach. "MIS Quarterly", vol. 32, No. 4, 2008, p. 779-810.
2. Beyhan B., Cetindamar D.: No escape from the dominant theories: The analysis of intellectual pillars of technology management in developing countries. "Technol Forecast Soc Chang", No. 78, 2011, p. 103-115.
3. Borup M., Brown N., Konrad K., van Lente H.: The Sociology of Expectations in Science and Technology. "Technol Anal Strateg Manage", vol. 18, No. 3/4, 2006, p. 285-298.
4. Bouras A., Albe V.: Viewpoints of higher education teachers about technologies. "Int J Technol Des Edu", No. 18, 2008, p. 285-305.
5. Cetindamar D., Phaal R., Probert D.: Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. "Technovation", No. 29, 2009, p. 237-246.
6. Coccia M.: Technometrics: Origins, historical evolution and new directions. "Technol Forecast Soc Chang", No. 72, 2005, p. 944-979.
7. Cunningham S.W., Kwakkel J.: Innovation forecasting: A case study of the management of engineering and technology literature. "Technol Forecast Soc Chang", No. 78, 2011, p. 346-357.
8. Garfield E.: Theory of Technology's Role in Economic Growth Brings MIT's Robert M. Solow the 1987 Nobel Prize in Economic Sciences. "Current Contents", No. 17, 1988, p. 123-128.
9. Gregory M.J.: Technology management: a process approach. "Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers", No. 209, 1995, p. 347-356.
10. Gudanowska A.E.: Technology mapping as a tool for technology analysis in foresight studies. Technology Management Conference: ITMC 2014: IEEE International, Chicago 2014, p. 1-4.
11. Halicka K.: Perspektywna analiza technologii, [w:] Knosala R. (red.): Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014.

12. Klincewicz K., Żemigala M., Mijał M.: Bibliometria w zarządzaniu technologiami i badaniami naukowymi. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa 2012.
13. Kondo M.: Networking for Technology Acquisition and Transfer. "Management of technology. Selected Discussion Papers presented at the Vienna Global Forum, Vienna International Centre, Austria, 29 - 30 May 2001", UNIDO, Wiedeń 2002.
14. Łunarski J.: Kluczowe procesy w systemowym zarządzaniu technologią. „Technologia i Automatykacja Montażu”, nr 1, 2009.
15. Łunarski J.: Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009.
16. Magruk A.: Foresight technologiczny a zarządzanie technologią. „Problemy Eksploatacji”, nr 3, 2011, s. 47-60.
17. Martin B.R.: Foresight in Science and Technology. "Technol Anal Strateg Manage", 1995, p. 139-168.
18. Mitchell G.R.: Global technology policies for economic growth. "Technol Forecast Soc Chang", vol. 3, No. 60, 1999, p. 205-214.
19. Nazarko J. (red.): Badanie ewaluacyjne projektów foresight realizowanych w Polsce, MNiSW, Warszawa 2012.
20. NRC/National Research Council: Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage. National Academy Press, Washington DC 1987.
21. Pelc K.I.: Knowledge Mapping: The Consolidation of the Technology Management Discipline. "Knowledge, Technology & Policy", vol. 15, No. 3, 2002, p. 36-44.
22. Pretorius M.W., de Wet G.: A model for the assessment of new technology for the manufacturing enterprise. "Technovation", No. 20, 2000, p. 3-10.
23. Reger G.: Technology foresight in companies: From an indicator to a network and process perspective. "Technol Anal Strateg Manage", vol. 13, No. 4, 2001.
24. Schumpeter J.A.: The Theory of Economic Development. Harvard University Press, Cambridge – Massachusetts 1949.
25. Sharif M.N.: Technology innovation governance for winning the future. "Technol Forecast Soc Chang", No. 79, 2012, p. 595-604.
26. Sharif M.N.: The evolution of Technology Management Studies, Professorial Lecture. "Technology Management", No. 2, 1995, p.113-138.
27. Skulimowski A.M.J.: Metodyka foresightu strumieni odpadów nieorganicznych przemysłu chemicznego. Raport z prac badawczych. Fundacja „Progress and Business”, Kraków 2011.
28. Tulley R.J.: Is There Techne in My Logos? On the Origins and Evolution of the Ideographic Term Technology. "Int J Technol, Knowl Soc", vol. 4, No. 1, 2008, p. 93-104.

Abstract

In the article, the author describes the aspect of understanding the concept of technology. Particular attention was paid to description of the technological system. In addition, the technology management process has been described as well as the role of predictive action (which may take the form of technology management) and their crucial role in the process of technology management. An important part of the article in this context is the presentation of the common parts of technology management and technology foresight. Polish literature on the understanding of technology and technology management is quite limited or covering only selected elements of problem. The author has not found compendium of knowledge on the essence of technology. Due to this fact, it was concluded that it is reasonable to organize the basics of described issues.