

Katarzyna HALICKA
Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki
Politechnika Białostocka

ZARZĄDZANIE TECHNOLOGIAMI Z WYKORZYSTANIEM METODY TECHNOLOGY ROADMAPPING

Streszczenie. Zasadniczym celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie, użytecznej w zarządzaniu technologiami a w szczególności w planowaniu rozwoju technologii, metody technologii roadmapping. Początkowo przedstawiono ideę, koncepcję oraz strukturę zarządzania technologiami. Dalej opisano metodę technologii roadmapping jako narzędzie wspomagające proces zarządzania technologiami. Ponadto przeanalizowano wybrane publikacje z zakresu wykorzystania tej metody. Artykuł zakończono rekomendacjami dotyczącymi projektowania marszrut rozwoju technologii.

Słowa kluczowe: zarządzanie technologiami, innowacje, roadmapping.

TECHNOLOGY MANAGEMENT WITH THE USE OF THE METHOD OF TECHNOLOGY ROADMAPPING

Summary. The main aim of this article is to present the method of technology roadmapping, useful in technology management, and particularly in planning the development of technology. Initially, the idea the concept and the structure of technology management are presented. Next, the method of technology roadmapping is described, as a tool to support the process of technology management. Also, the selected publications on the use of this method have been analysed. The article is concluded with recommendations on the design of the routing of technology development.

Keywords: technology management, innovation, roadmapping.

1. Wstęp

Globalizacja, konkurencja, dynamiczny rozwój przemysłu determinują wykorzystywanie nowych technologii. Innowacyjne technologie w coraz większym stopniu decydują

o przewadze konkurencyjnej przedsiębiorstw. Stanowią również podstawę nowoczesnych procesów wytwórczych, umożliwiających spełnienie potrzeb społeczeństwa. Świadomość potrzeby rozwoju technologii stała się powszechna, o czym świadczą programy międzynarodowe i krajowe wspierające rozwój technologii, działalność placówek naukowo-badawczych i badawczo-rozwojowych. W Programie Ramowym Badań i Innowacji (2014-2020) Horyzont 2020 przeznaczono znaczne środki finansowe ukierunkowane na doskonalenie i rozwój istniejących technologii lub/i opracowanie nowych. W sytuacji rosnącego zapotrzebowania na innowacyjne technologie i szerokiego rynku obrotu technologiami istotnego znaczenia nabiera problematyka skutecznego zarządzania technologią (technology management).

Skuteczne zarządzanie technologiami jest trudne ze względu na koszty, złożoność i tempo zmian technologicznych na rynku globalnym. Zarządzanie technologią z korzyścią dla gospodarki krajowej i jej poszczególnych podmiotów wymaga użycia specyficznych systemów i procesów, dzięki którym inwestycje w badania i rozwój, zaplecze i kwalifikacje pracowników będą dostosowane do potrzeb rynkowych i przemysłu zarówno obecnie, jak i w perspektywie długookresowej. Przesłanki te wpływają na coraz powszechniejsze stosowanie metody technology roadmapping w działaniach poszczególnych przedsiębiorstw, rynków, krajów czy nawet organizacji międzynarodowych, jako jednej z metod planowania strategicznego, pozwalającej na dopasowanie rozwoju katalogu produktów i potencjału technologicznego do scenariusza rozwoju rynku i technologii bazowych.

Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie metody technology roadmapping jako mającej zastosowanie w zarządzaniu technologiami, a w szczególności w planowaniu rozwoju technologii.

2. Idea zarządzania technologią

Zarówno w krajowej, jak i zagranicznej literaturze przedmiotu istnieje wiele definicji zarządzania technologią. W tabeli 1 przedstawiono wybrane definicje tego terminu. Według J. Łunarskiego zarządzanie technologiami obejmuje „wszystkie działania z zakresu zarządzania, które decydują o stosowaniu polityki technologicznej, celach i odpowiedzialności, a także o ich realizacji w ramach organizacji za pomocą takich środków jak: planowanie, zapewnienie zasobów, organizowanie i sterowanie rozwojem technologii oraz jej doskonaleniem w procesach stosowania” [10]. Natomiast W. Grudzewski oraz I. Hejduk, powołując się na J. Bessanta, uważają, że zarządzanie technologią „oznacza przede wszystkim zarządzanie zmianami technologicznymi” charakteryzującymi się „umiejętnością wykorzystywania najnowszych osiągnięć nauki” oraz „wychwytywania z otoczenia sygnałów o potencjalnych innowacjach i opanowaniem sposobów ich przetworzenia w konkretne wyroby

i usługi” [5]. K. Klincewicz twierdzi, że zarządzanie technologiami „ma charakter interdyscyplinarny i obejmuje różne tradycyjne funkcje organizacji, łącząc wiedzę z zakresu strategii, marketingu, finansów, produkcji oraz badań i rozwoju” [6]. W swoich badaniach Autor koncentruje się przede wszystkim na elementach związanych z rozwojem i doskonaleniem technologii. Podkreśla również, że zarządzanie technologiami polega m.in. na: zrozumieniu pojawiających się nowych technologii oraz ich znaczeniu dla dotychczasowej działalności przedsiębiorstwa, identyfikacji szans i zagrożeń związanych z rozwojem technologii, analizie działań pozostałych uczestników rynku, wyborze technologii o znaczeniu strategicznym, budowie kompetencji w wybranych obszarach, podejmowaniu decyzji o działaniach badawczo-rozwojowych i ich koordynacji, ochronie własności przemysłowej i intelektualnej przedsiębiorstwa [6].

Tabela 1

Różnorodność definicji pojęcia zarządzania technologią – wybrane wyjaśnienia terminu

Zarządzanie technologią (technology management)...	
to wiele działań z zakresu zarządzania, które decydują o stosowaniu polityki technologicznej, celach i odpowiedzialności, a także o ich realizacji w ramach organizacji [10]	J. Łunarski
obejmuje różne tradycyjne funkcje w organizacji, łącząc wiedzę z dziedziny strategii, marketingu, finansów, produkcji oraz badań i rozwoju [6]	K. Klincewicz
polega na zarządzaniu zmianami technologicznymi [5]	W. Grudzewski, I. Hejduk
to planowanie, kierowanie, kontrola i koordynacja rozwoju i realizacji możliwości technologicznych niezbędnych do kształtowania i osiągnięcia celów strategicznych oraz operacyjnych organizacji [9]	Europejski Instytut Zarządzania Technologiami
to identyfikacja, wybór, nabycie, ochrona i wykorzystanie technologii (produktu, procesu lub infrastruktury) niezbędnych do utrzymania i rozwoju pozycji rynkowej oraz wyników przedsiębiorstw zgodnych z celami firmy [1]	D. Cetindamar, R. Phaal, D.R. Probert

Zródło: opracowanie własne.

Przeglądając literaturę zagraniczną, można zauważyć, że najczęściej zarządzanie technologią rozumie się jako „planowanie, kierowanie, kontrolę i koordynację rozwoju i realizację możliwości technologicznych niezbędnych do kształtowania i osiągnięcia celów strategicznych i operacyjnych organizacji” [9].

3. Struktura zarządzania technologią

Zdaniem J. Łunarskiego zarządzanie technologią jest zarządzaniem systemowym i konieczne jest zidentyfikowanie kluczowych procesów mających wpływ na rezultaty tego zarządzania [10]. Uważa on, że w zarządzaniu technologią istotną rolę odgrywają takie

procesy, jak: eksploatacja posiadanych technologii, pozyskiwanie nowych technologii oraz wymiana stosowanych technologii (rys. 1).



Rys. 1. Struktura zarządzania technologią według J. Łunarskiego
Fig. 1. The management structure of the technology by J. Łunarski
Źródło: opracowanie własne na podstawie [10].

Przy tym eksploatacja polega między innymi na organizacji przestrzennej grupy maszyn realizujących daną technologię, zaopatrywaniu urządzeń technologicznych w elementy niezbędne do właściwej realizacji technologii, a także sterowaniu, kontrolowaniu, serwisowaniu i doskonaleniu funkcjonowania i wykorzystywania urządzeń technologicznych. Natomiast proces pozyskiwania (identyfikacji) nowych technologii jest związany przede wszystkim z podejmowaniem licznych działań na rzecz zdobycia nowych technologii, które mogą poprawić konkurencyjność danej organizacji. W tym procesie istotne są identyfikacja potrzeb rozwojowych technologii, prowadzenie prac badawczo-rozwojowych czy też transfery technologii. Z kolei ostatni proces zarządzania technologiami polega na wycofaniu przestarzałych technologii i wprowadzeniu na ich miejsce technologii umożliwiających doskonalenie konkurencyjności organizacji.

Z kolei D. Cetindamar, R. Phaal i D.R. Probert [1], wykorzystując rozważania M.J. Gregorego [3] oraz H. Rusha, J. Bessanta i M. Hobdaya [11], wskazali, że zarządzanie technologią powinno być skierowane na identyfikację i eksploatację, ale także i selekcję, nabycie, ochronę oraz pozyskiwanie wiedzy podejmowane w celu osiągnięcia i utrzymania wysokiej rynkowej pozycji organizacji (rys. 2).

Proces identyfikacji polega na podejmowaniu działań na rzecz pozyskiwania nowych technologii, które pozwoliłyby poprawić konkurencyjność organizacji lub nie dopuścić do jej pogorszenia. Ze względu na duże znaczenie technologii dla organizacji procesy ich pozyskiwania powinny być realizowane w sposób planowy i systematyczny.

Z kolei selekcja polega na wyłonieniu technologii o największym potencjale rozwoju z uwzględnieniem przyszłych trendów gospodarczych, technologicznych, środowiskowych, społecznych. Na podstawie wyselekcjonowanych technologii mogą być generowane priorytety badawcze i aplikacyjne realizowane w formule badań naukowych i prac

rozwojowych, których wyniki wdrożone w praktyce umożliwią w przyszłości osiągnięcie założonego poziomu rozwoju technologicznego oraz zapewnienie np. przedsiębiorstwu rozwojowego i konkurencyjnego portfela technologicznego.



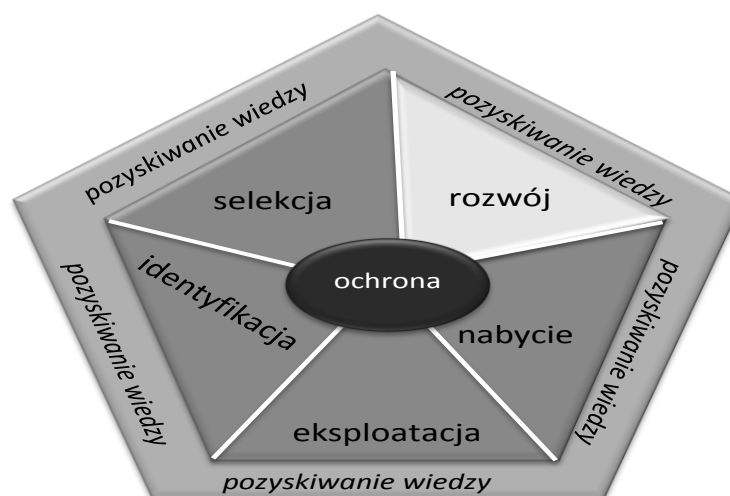
Rys. 2. Struktura zarządzania technologią według D. Cetindamar, R. Phaala, D.R. Proberta
 Fig. 2. The management structure of the technology by D. Cetindamar, R. Phaal, DR Probert
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [1].

Nabycie uprzednio wyselekcjonowanych technologii polega na podjęciu decyzji dotyczących zakupu bądź wdrożenia technologii, natomiast eksploatacja technologii polega na wykorzystywaniu technologii w celu dostarczenia finansowych lub niefinansowych korzyści przedsiębiorstwu.

Proces ochrony technologii jest związany z zabezpieczeniem unikalnej własności przemysłowej i intelektualnej przedsiębiorstwa. Z kolei pozyskiwanie wiedzy jest uwarunkowane między innymi rozwojem oraz eksploatacją technologii.

Nabycie danej technologii wiąże się najczęściej z poniesieniem wysokich kosztów i wykorzystaniem znacznych zasobów organizacji. W związku z tym zasadne wydaje się zbadanie, w jaki sposób wyselekcjonowana technologia będzie rozwijała się w czasie, dlatego też, zdaniem autorki, w strukturze zarządzania technologią należy wyodrębnić jeszcze jeden istotny proces związany z planowaniem rozwoju technologii (rys. 3). Proces ten powinien obejmować zarówno bieżące trendy rozwojowe umożliwiające ekstrapolację na najbliższą przyszłość, jak i długie horyzonty czasowe.

Pomocne w tym procesie, szczególnie w perspektywie długookresowej, może być wykorzystywanie metod planowania strategicznego. Jednym z tego typu narzędzi jest metoda technology roadmapping. Może ona być wykorzystywana także w procesie identyfikacji technologii mającej realne bądź potencjalnie znaczenie dla przedsiębiorstwa. Może być również przydatna w procesie selekcji technologii, w którym wymagane jest podejmowanie decyzji poprzedzone określeniem priorytetów przyjętych przez przedsiębiorstwo na poziomie strategicznym. Poza tym roadmapping może być także użyteczny w procesie pozyskiwania wiedzy płynącej z rozwoju oraz eksploatacji technologii.



Rys. 3. Propozycja uzupełnienia struktury zarządzania technologią
 Fig. 3. Suggested amendments to the structure of technology management
 Źródło: opracowanie własne.

4. Koncepcja metody technology roadmapping

Metoda technology roadmapping (TRM) jest kompleksowym podejściem do planowania strategicznego i pozwala na dopasowanie rozwoju katalogu produktów, technologii i potencjału technologicznego do scenariusza rozwoju rynku i technologii bazowych. Należy podkreślić, że charakterystyczny dla tej metody jest czynnik czasu. W tabeli 2 przedstawiono wybrane definicje terminu technology roadmapping.

Końcowym rezultatem procesu roadmappingu jest umiejscowiony w czasie plan działań, przedstawiony w postaci graficznej, określany jako mapa (drogowa) technologii, tworzenie planów technologii bądź też marszruta rozwoju technologii [2], [3], [4], [11]. Marszruta rozwoju technologii przedstawia wizję rozwojową wybranych technologii w aspekcie potencjałów rynkowego, technologicznego oraz ludzkiego. Marszruta rozwoju technologii identyfikuje precyzyjne cele i pomaga koncentrować się na zasobach niezbędnych do realizacji kluczowych technologii. Jest to istotne ze względu na coraz bardziej ograniczone inwestycje na B+R, które mogą być wykorzystywane dzięki temu bardziej efektywnie.

Projektowanie marszrut rozwoju technologii polega przede wszystkim na podjęciu działań prowadzących do identyfikacji sposobów aktywności i harmonogramów niezbędnych do zarządzania technologią pod względem występującego ryzyka i niepewności związanych z rozwiązywaniem złożonych problemów. Można wyróżnić trzy podejścia do tworzenia takich planów technologii w przemyśle. Pierwsze z nich jest to podejście opierające się na ekspertach, którzy wspólnie wyznaczają zależności strukturalne w danym zakresie oraz

określają ilościowe i jakościowe cechy marszrut drogowych. Kolejnym sposobem jest podejście warsztatowe. W warsztatach biorą udział zróżnicowani pod względem wykształcenia i doświadczenia przedstawiciele przemysłu, nauki, organizacji rządowych i innych zainteresowanych stron. Trzecie podejście jest oparte na informacjach przetwarzanych przez komputer. Pomocne w badaniach mogą być również inteligentne algorytmy i inne narzędzia służące do modelowania, ułatwiające ilościowe oszacowanie względnego znaczenia tych obszarów i wyznaczenie relacji względem innych dziedzin. To podejście jednak jest jeszcze słabo rozwinięte ze względu na brak odpowiednio dużych baz danych i narzędzi wspomagających. Należy jednak podkreślić, że często w trakcie tworzenia marszrut rozwoju technologii wykorzystywane są jednocześnie wszystkie trzy podejścia, jednak jedno zawsze będzie dominujące.

Tabela 2

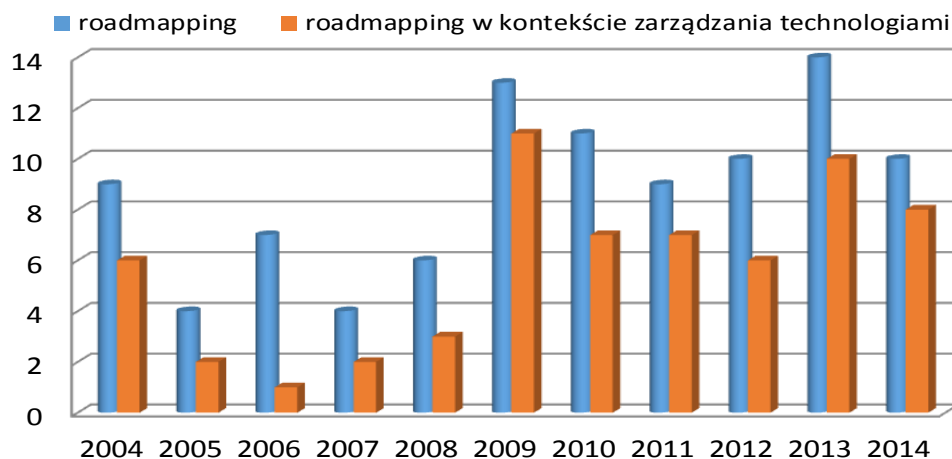
Różnorodność definicji pojęcia technology roadmapping – wybrane wyjaśnienia terminu

Roadmapping to...	
narzędzie umożliwiające opracowanie wizji przyszłych produktów w celu wskazania aktualnych priorytetów badawczych [2]	U. Fiedeler, T. Fleischer, M. Decer
narzędzie zarządzania technologiami, obejmujące: efektywną identyfikację, wybór, pozyskiwanie, rozwój, wykorzystanie i ochronę technologii potrzebnych do utrzymania na rynku i w działalności biznesowej, zgodnie z przyjętymi celami przedsiębiorstwa [9]	Europejski Instytut Zarządzania Technologiami
proces, który umożliwia identyfikację racjonalnych możliwości rozwoju sektora lub grupy technologii w długim okresie [15]	Y. Yasunga, M. Watanabe, M. Korenega
proces, w wyniku którego opracowane są determinanty przyszłych produktów na podstawie przewidywanych zastosowań technologii znajdujących się w fazie wdrożeniowej lub pozostałych w fazie badań [7]	A. Mazurkiewicz, A. Sacio-Szymańska, B. Poteralska, K. Symela

Źródło: opracowanie własne.

5. Analiza wybranych publikacji z zakresu wykorzystania metody technology roadmapping

W celu zbadania procedury, zakresu oraz częstości wykorzystania metody technology roadmapping przeanalizowano bazy danych publikacji naukowych Emerald oraz Elsevier. Wybór baz danych został podyktowany ich dostępnością. Na podstawie przeszukania baz z wykorzystaniem słów kluczowych takich jak roadmapping zidentyfikowano, w przeciągu ostatnich dziesięciu lat 97 artykułów (rys. 4). Przy tym w bazach Emerald oraz Elsevier zidentyfikowano 63 publikacje dotyczące metody technology roadmapping w kontekście zarządzania technologiami. Zauważano, że od 2009 roku liczba nowo powstałych publikacji z tego obszaru rocznie wynosi około 10. Analizując rysunek 4, można także stwierdzić, że w 2014 roku wzrosło zainteresowanie tą tematyką, do 20 maja 2014 roku opublikowano aż 8 artykułów z tego obszaru.

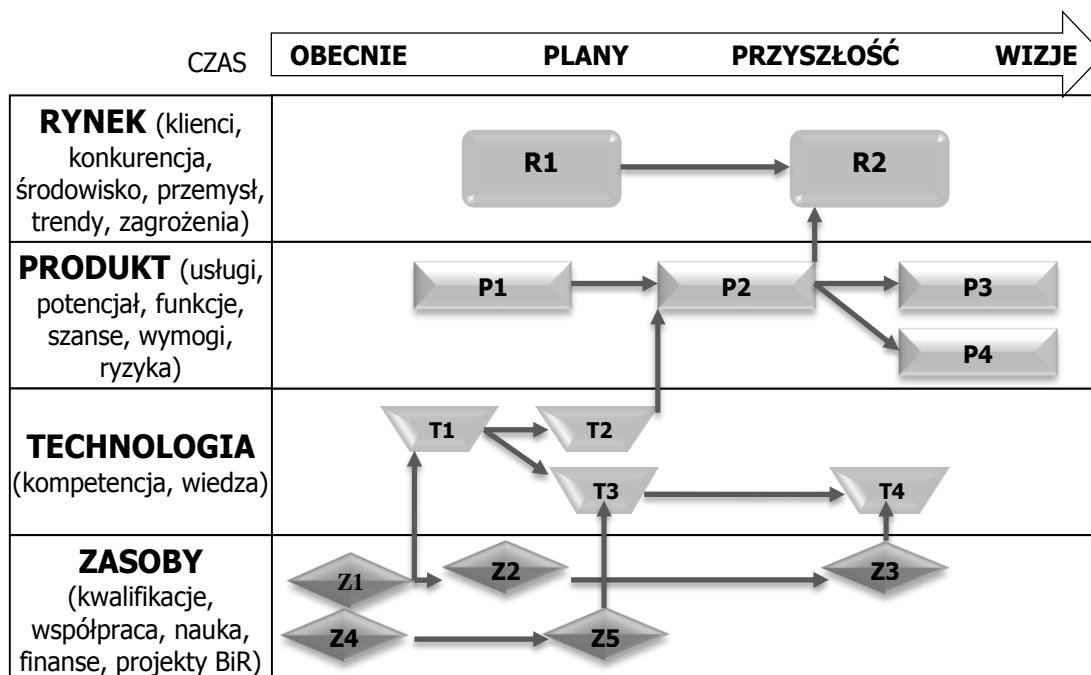


Rys. 4. Liczba publikacji w bazach Emerald oraz Elsevier dotyczących roadmappingu
 Fig. 4. Number of publications in the database and Elsevier Emerald on roadmapping
 Źródło: opracowanie własne.

Dalej szczegółowo zbadano obszary, w jakich była wykorzystywana ta metoda. Zauważono, że roadmapping stosowano przede wszystkim do przedstawienia rozwoju technologii w takich dziedzinach, jak medycyna, farmacja, transport, energetyka czy też nanotechnologia. Zatem można wnioskować, że duże zainteresowanie metodą roadmapping odnotowuje się głównie w branżach, w których ryzyko inwestycyjne wynika z długiego okresu planowania rozwoju oraz wysokich nakładów inwestycyjnych. Jest to narzędzie, które może być także pomocne przy planowaniu rozwoju portfela produktów opartych na szybko rozwijających się technologiach, działających na zmiennych rynkach. Poza tym w kilku publikacjach przedstawiono zastosowanie tej metody do identyfikacji nowych technologii.

Przeglądając zebrane publikacje, zauważono również, że proces tworzenia map drogowych technologii powinien przebiegać w trzech fazach. Faza pierwsza – działań wstępnych – polega na uświadomieniu decydentów o istnieniu problemu, jaki można rozwiązać przy użyciu metody roadmapping oraz wyborze osób kierujących przedsięwzięciem. W tej fazie należy również zdefiniować zakres oraz granice marszruty. W fazie drugiej – rozwoju – określone są między innymi główne obszary technologii, cele i kierunki rozwoju technologii. Przydatne jest również zidentyfikowanie na osi czasu alternatywnych technologii, a także dokonanie rekomendacji technologii, które powinny być realizowane w założonej perspektywie czasowej. Faza trzecia – kontynuacji i wykorzystania – polega między innymi na opracowaniu planu wdrożenia oraz na przeglądzie i aktualizacji stworzonej marszruty.

Analizując wybrane publikacje dotyczące metody roadmapping, autorka zauważyła, że marszruty rozwoju technologii powinny nie tylko wskazywać kierunki rozwoju, lecz także wspomagać identyfikację działań korygujących i zapobiegawczych. Proces projektowania powinien uwzględniać etap identyfikacji barier i skutków planowanych działań czy opracowanej wizji.



Rys. 5. Przykładowy schemat marszruty rozwoju technologii

Fig. 5. Example diagram of the route of technology development

Źródło: opracowanie własne na podstawie [12], [13].

Przegląd literatury wskazuje, że tworzone marszruty rozwoju mogą również przyjąć różną formę graficzną. Przedstawione są w postaci histogramów, tabel, grafów, schematów przepływu czy tekstu. Zdaniem autorki klarowne, łatwe w odczytaniu i zrozumieniu jest przedstawienie map rozwoju technologii w postaci wykresów warstwowych obejmujących między innymi takie warstwy, jak rynek, produkty, technologie, kierunki badawcze i zasoby (rys. 5). Autorka proponuje również, aby przy projektowaniu marszrut rozwoju technologii uwzględnić koncepcję R. Phaala, polegającą między innymi na identyfikacji [11], [12]: potrzeb sektora przemysłowego i naukowo-badawczego, kraju, organizacji (1); produktów, usług i przedsięwzięć, które zaspokoją zidentyfikowane potrzeby (3); kierunków badawczych pozwalających na rozwój czy też wytworzenie nowych produktów, usług (4); potencjału i zasobów, które pozwolą na realizację pożądaną wizji rozwoju (5).

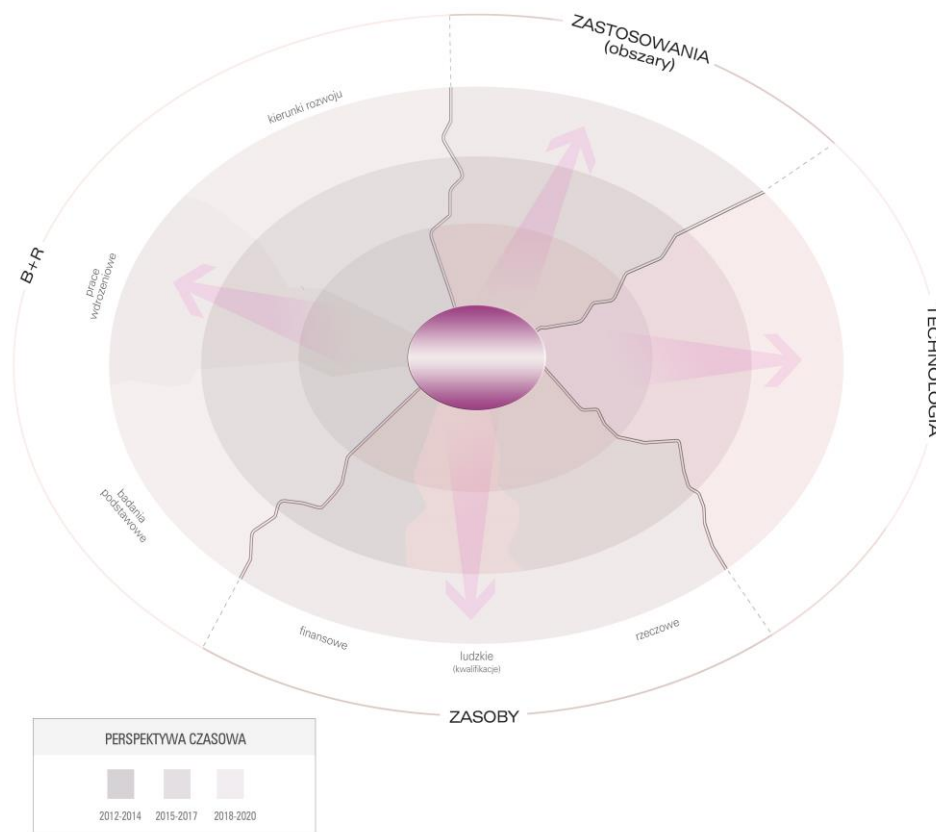
Mimo że sposoby wizualizacji metody technology roadmapping prezentują dość różnorodne podejścia, to jednak finalnie prowadzą one przede wszystkim do uporządkowania technologii w szerokim kontekście, z uwzględnieniem horyzontu czasowego [4]. Marszruta rozwoju technologii lokalizuje rozwój technologii w wymiarze czasowym oraz umożliwia odzwierciedlenie powiązań, jakie występują między rozwojem technologii a postępem w innych dziedzinach [4]. Stosując marszrutę rozwoju technologii, można uzyskać dodatkowe informacje, które pozwalają na podejmowanie decyzji inwestycyjnych w obszarze technologii i jej efektywnego wykorzystania.

6. Przykład wykorzystania metody technologii roadmapping

Zdaniem autorki na podkreślenie i omówienie zasługuje wykorzystanie metody technologii roadmapping do prezentacji kierunków rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Marszruty rozwoju technologii zostały zbudowane w ramach projektu badawczego *Foresight technologiczny <<NT FOR Podlaskie 2020>>. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*. Innowacyjnym elementem opracowanej w ramach projektu metodyki marszrut rozwoju technologii w polskiej praktyce było zaadaptowanie koncepcji R. Watsona z zakresu graficznego wyodrębniania horyzontu czasowego w postaci stref czasowych [4], [14].

Opracowana bazowa koncepcja układu graficznego marszrut rozwoju technologii na potrzeby projektu *NT FOR Podlaskie 2020 Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii* (rys. 6) składała się z czterech warstw: 1) zasoby ludzkie (kwalifikacje), finansowe oraz rzeczowe; 2) sfera B+R z podziałem na badania podstawowe, prace wdrożeniowe i kierunki rozwoju; 3) obszary potencjalnych zastosowań; 4) technologie. Wszystkie warstwy zostały przedstawione w trzech perspektywach czasowych: 2012-2014, 2015-2017 oraz 2018-2020. Wykorzystując model bazowy (rys. 6), opracowano 7 szczegółowych marszrut rozwoju priorytetowych technologii, takich jak: 1) nanomateriały i nanopokrycia w sprzęcie medycznym; 2) materiały kompozytowe na stałe wypełnienia stomatologiczne; 3) technologie proszkowe do wykorzystania w przetwórstwie tworzyw sztucznych, kompozycji farb i lakierów; 4) nanotechnologie warstw wierzchnich do zastosowań biomedycznych; 5) nanotechnologie dla narzędzi tnących i przetwórstwa drewna; 6) nanotechnologie związane z tkaninami specjalnymi (np. materiały opatrunkowe); 7) technologie nanostrukturyzacji metali i stopów lekkich, w szczególności oparte na metodach dużego odkształcenia plastycznego. Przygotowano również zbiorczą marszrutę rozwoju technologii w województwie podlaskim w perspektywie do 2020 roku. Opracowane marszruty przedstawiały możliwości rozwoju danej technologii w województwie podlaskim w trzech zadanych perspektywach czasowych z uwzględnieniem zasobów (z podziałem na ludzkie, rzeczowe i finansowe), sfery badań i rozwoju, rozwoju technologii w czasie oraz potencjalnych zastosowań.

Opracowane marszruty rozwoju technologii oraz wizualizacja szans rozwoju technologii w scenariuszach pozwoliły na określenie możliwych kierunków rozwoju technologii priorytetowych w województwie podlaskim. Marszruty rozwoju technologii priorytetowych były istotnym elementem projekcji *Podlaskiej strategii rozwoju nanotechnologii do 2020 roku* [8].



Rys. 6. Bazowa marszruta rozwoju technologii na potrzeby projektu badawczego *Foresight technologiczny <<NT FOR Podlaskie 2020>>*

Fig. 6. Basic route of technology development for *Technology foresight <<NT FOR Podlaskie 2020>>*

Źródło: opracowanie własne na podstawie [4].

7. Zakończenie

Z przeglądu literatury przedmiotu można wnioskować, że metoda technologii roadmapping ma szerokie zastosowania. Głównie jest używana jako narzędzie do określania relacji między konkretnymi elementami obiektów złożonych, kojarzonych z transferem technologii, oraz do analizy związków przyczynowo-skutkowych. Metoda ta, dzięki odpowiedniej strukturyzacji posiadanej wiedzy dotyczącej analizowanego problemu, może także wspierać podejmowanie decyzji związanych z wprowadzaniem przez przedsiębiorstwo nowych produktów lub technologii. Ponadto marszruta rozwoju technologii może być wykorzystywana również do tworzenia polityki, budowy strategii korporacyjnych, sektorowych, produktowych oraz budowy strategii naukowo-badawczych i innowacyjnych.

Przedstawione spostrzeżenia pozwalają stwierdzić, że projektowanie marszrut rozwoju technologii jest procesem planowania, który ma na celu identyfikację, wybór i rozwój alternatywnych technologii zaspokajających określone potrzeby produktowe.

Proces tworzenia marszrut pozwala na opracowanie, organizowanie i przedstawienie informacji na temat potrzeb i celów, jakie muszą być spełnione w określonym czasie. Wskazuje również technologie, które muszą być rozwijane, aby osiągnąć określone cele. Dostarcza informacji potrzebnych do wyboru między kompromisowymi rozwiązaniami technologicznymi.

W rezultacie roadmapping jest specyficzną techniką zarządzania technologiami, która ułatwia (ale nie zastępuje) zestawienie działań planowania biznesowego. To przyczynia się do określenia przyszłych krytycznych funkcji technologii oraz wyboru odpowiednich funkcji do kierowania rozwojem technologii. Roadmapping stanowi spójną metodę komunikacji i wzmocnienie uzgodnionych decyzji inwestycyjnych z obszaru technologii.

Bibliografia

1. Cetindamar D., Phaal R., Probert D.: Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities, "Technovation", no 29, 2009.
2. Fiedeler U., Fleischer T., Decer M.: Roadmapping as TA-Tool: Pre-requisites and potential benefits for assessing Nanotechnology, Eu-U.S Seminar: New Technology Foresight, Forecasting & Assessment Methods, Seville, 13-14 May 2004.
3. Gregory M.J., Technology management – a proces approach, "Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers", 209, 1995.
4. Gudanowska A.E, Kononiuk A. (red.): Kierunki rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Mapowanie. Marszrut. Trendy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013.
5. Hejduk I., Grudzewski W.: Zarządzanie technologiami: zaawansowane technologie i wyzwanie ich komercjalizacji, Difin, Warszawa 2008.
6. Klincewicz K.: Zarządzanie technologiami. Przypadek niebieskiego lasera, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2010.
7. Mazurkiewicz A. (red.): Mapy technologii w obszarze zrównoważonego rozwoju, ITeE – PIB, Radom 2010.
8. Nazarko J. (red.), Brzostowski N., Ejdyś J., Glińska E., Gudanowska A., Halicka K., Kononiuk A., Kowalewska A., Krawczyk-Dembicka E., Łojkowski W., Magruk A., Nazarko Ł., Urban W., Paszkowski J., Pawluczuk A., Skorek A., Wasiluk A.: Podlaska strategia rozwoju nanotechnologii do 2020 roku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013.

9. NRC/National Research Council, *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*, National Academy Press, Washington DC 1987.
10. Łunarski J.: *Zarządzenie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009.
11. Rush H., Bessant J., Hobday M.: Assessing the technological capabilities of firms: developing a policy tool, "R&D Management", 37 (3), 2007.
12. Phaal R., Farrukh C.J.P., Probert D.R.: Technology roadmapping – A planning framework for evolution and revolution, "Technological Forecasting and Social Change" 71 (1-2): 5-26, JAN-FEB 2004.
13. Phaal R., O'Sullivan E., Routley M., Ford S., Probert D.: A framework for mapping industrial emergence, "Technological Forecasting & Social Change", vol. 78, Issue 2, February, 2011, pp. 217-230.
14. Watson R.: *Future Files: A Brief History of the Next 50 Years*, Nicholas Brealey Publishing, Reprint Edition, London, Boston 2010.
15. Yasunaga Y., Watanab M., Korenaga M.: Application of technology roadmaps to governmental innovation policy for promoting technology convergence, *Technological Forecasting and Social Change*, 76, 2009.

Abstract

The purpose of this article is to present methods of technology roadmapping as a method to be applied in the management of technology and in particular in the planning of the development of technology. With increasing demand for innovative technologies and the broad market trading technologies essential importance of effective technology management issues (technology management).