

Analiza STEEPVL na przykładzie projektu *Foresight technologiczny. „NT FOR Podlaskie 2020” Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*

The application of STEEPVL analysis in the project *Technology foresight. 'NT FOR Podlaskie 2020'. Regional strategy of nanotechnology development*

Anna Koniuk

Politechnika Białostocka, Wydział Zarządzania Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki

Abstract

The aim of the article is to present the results of STEEPVL analysis applied in the foresight project entitled *Technology foresight. 'NT FOR Podlaskie 2020'. Regional strategy of nanotechnology development*. The first part of the article is devoted to the succinct description of STEEPVL analysis and the way it has been organised in the project. As a result of the analysis, there have been identified 65 factors influencing nanotechnology development in the region grouped in seven dimensions of the analysis, i.e. social, technological, economical, ecological, political, values and legal. The identified factors are characterised – according to experts – by the different level of importance and uncertainty which influences their selection for the driving forces in scenario construction for nanotechnology development in the region. The final part of the paper presents the results of the factors' ranking by their importance and uncertainty as well as the possible directions of the next stages of the research carried out.

Key words: STEEPVL analysis, foresight, *Technology foresight. „NT FOR Podlaskie 2020”. Regional strategy of nanotechnology development*.

Wprowadzenie

Analiza STEEPVL stanowi listę kontrolną czynników: społecznych (Social), technologicznych (Technological), ekonomicznych (Economic), ekologicznych (Ecological), politycznych (Political), wartości (Values) oraz czynników prawnych

(Legal) – które wpływają na rozwój danego obszaru badawczego¹. Analiza ta po raz pierwszy narodziła się w formie analizy STEEPV w latach siedemdziesiątych dwudziestego wieku, a jej autorstwo przypisuje się Johnson Research Associates (JRA²).

Wielowymiarowość analizy STEEPVL, zdaniem G. Ringland, pozwala uchwycić potencjalne siły napędowe scenariuszy (ang. *driving forces*), które mogłyby zostać pominięte w przypadku tradycyjnej analizy PEST³. Poza definiowaniem sił napędowych tworzących scenariusze rozwoju⁴, analiza STEEPVL jest wykorzystywana m.in. do identyfikacji zdarzeń bezprecedensowych załamujących trendy (tzw. „dzikich kart” oraz zmian nieciągłych)⁵ bądź celem wzbogacenia kompleksowości analizy SWOT⁶.

Analiza STEEPVL cieszy się dużą popularnością w badaniach foresightowych. Celem niniejszego artykułu jest prezentacja jej zastosowania w projekcie ‘*NT FOR Podlaskie*’. *Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*. Program ten zyskał dofinansowanie w konkursie 2/2008 w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka Projekt, 2007-2013, Priorytet I. Działanie 1.1. Podziałanie 1.1.1. Jego głównym celem jest opracowaniu podlaskiej strategii rozwoju nanotechnologii do 2020 roku poprzez wyznaczenie pożądaných, priorytetowych kierunków rozwoju Podlasia, zorientowanych na wykorzystanie nanotechnologii oraz identyfikację kluczowych dla rozwoju Podlasia trajektorii naukowo-badawczych w zakresie nanotechnologii⁷. W intencji autorów projektu, jest on *próbą promowania przełomowych technologii, w sytuacji, gdy rozwój tradycyjnych branż nie powoduje przyspieszenia rozwoju regionu*⁸.

¹ Ringland G., 2007. *UNIDO Technology Foresight for Practitioners. A specialised Course on Scenario Building*. Prague, 5-8 November.

² Loveridge D., *The STEEPV acronym and process - a clarification*, "Ideas in Progress" 2002. Paper Number 29, The University of Manchester, PREST Policy Research in Engineering, Science and Technology, brak paginacji.

³ Ringland G., 2007. *UNIDO Technology Foresight for Practitioners...* op. cit.

⁴ Czaplicka-Kolarz K. (red.), 2007. *Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo-energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju*. Główny Instytut Górnictwa, Katowice, s.11.

⁵ Mendonca S., Cuhna M. P., Kaivo-Oja J., Ruff F., 2004. *Wild cards, weak signals and organizational improvisation*. *Futures* 36, s. 206.

⁶ Czaplicka-Kolarz K. (red.), 2007. *Scenariusze rozwoju technologicznego...*, op. cit.

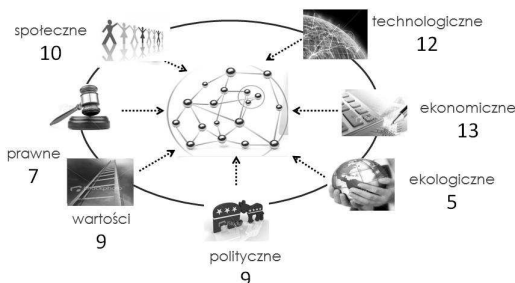
⁷ Studium wykonalności projektu Foresight technologiczny „*NT FOR Podlaskie 2020*”. *Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Białystok 2008, s. 8.

⁸ *Ibidem*, s. 6.

1. Metodyka realizacji analizy STEEPVL w projekcie 'NT FOR Podlaskie'. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii

Realizacja analizy STEEPVL w projekcie 'NT FOR Podlaskie'. Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii składała się z trzech zasadniczych etapów.

W pierwszym etapie, w ramach warsztatów badawczych zrealizowanych 1 lutego 2010 r. dwudziestu ośmiu ekspertów tworzących zespół ekspercki ds. analizy SWOT (ZE-SWOT) zidentyfikowało listę czynników zgodnych z wymiarami analizy STEEPVL. Proces identyfikacji czynników był fasylitowany moderowaną burzą mózgów. Następnie lista ta, została poddana weryfikacji przez Kluczowy Zespół Badawczy, również z wykorzystaniem techniki burzy mózgów, w wyniku której opracowano łącznie sześćdziesiąt pięć czynników wpływających na proces rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne; źródło grafiki: www.sxc.hu, stan z dn. 03.04.2010 r.

Rys. 1. Liczba czynników poszczególnych wymiarów analizy STEEPVL zidentyfikowanych przez Zespół Ekspercki ds. analizy SWOT (ZE-SWOT) i Kluczowy Zespół Badawczy

Na grupę czynników składało się dziesięć czynników społecznych, dwanaście czynników technologicznych, trzynaście czynników ekonomicznych, pięć czynników ekologicznych, dziewięć czynników politycznych, dziewięć czynników odnoszących się do wartości, siedem czynników prawnych.

W drugim etapie, w ramach warsztatów zorganizowanych 1 marca 2010 r. przeprowadzono dwa badania. Celem pierwszego badania było dokonanie przez ekspertów ZE-SWOT oceny siły wpływu czynników na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim w perspektywie 2020 r. z podziałem na 7. obszarów analizy STEEPVL. Ocena została przeprowadzona z wykorzystaniem wcześniej przygotowanego kwestionariusza badawczego, w którym zastosowano 7-stopniową skalę oceny Likerta. Uzyskane w ten sposób informacje, posłużyły do wyznaczenia średniego poziomu oceny siły wpływu poszczególnych czynników.

Celem drugiego badania było ustalenie przez ekspertów hierarchii ważności czynników analizy STEEPVL, poprzez zastosowanie metody wskazań. Każdy z ekspertów dysponował trzema wskazaniami (szpilkami) w każdym z 7 obszarów analizy STEEPVL, które mógł dowolnie przypisać poszczególnym czynnikom w obszarze, wskazując trzy, dwa bądź jeden czynnik i określając w ten sposób ich ważność. Uzyskane wyniki pozwoliły uporządkować czynniki – w każdym obszarze – według ich ważności mierzonej liczbą wskazań. Rezultaty pierwszego i drugiego badania zostały poddane analizie czynnikowej, sporządzonej przez Kluczowy Zespół Badawczy, której celem było ograniczenie liczby czynników oraz wyodrębnienie czynników głównych.

W trzecim etapie, w maju 2010 r., przeprowadzono badanie ankietowe dotyczące przewidywalności czynników analizy STEEPVL, wykonane przy użyciu techniki CAWI (*Computer Assisted Web Interviewing*). W badaniu uczestniczyło 28 ekspertów Zespołu Ekspertckiego SWOT. Wyniki badania ankietowego w zestawieniu z ekspercką oceną siły wpływu czynników na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim w perspektywie 2020 r., pozwoliły na wstępne wyodrębnienie kluczowych czynników rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim.

Dalsze rozważania w niniejszym artykule ogniskują się wokół szczegółowej prezentacji klasyfikacji czynników analizy STEEPVL, pod względem ważności oraz niepewności.

2. Klasyfikacja czynników analizy STEEPVL w projekcie *Foresight technologiczny 'NT FOR Podlaskie 2020.'* Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii

Wiodącą przesłanką eksperckiej klasyfikacji czynników analizy STEEPVL jest przyjęta metodyka projektu *Foresight technologiczny 'NT FOR Podlaskie 2020'* Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii, wykorzystująca metodę scenariuszową do antycypowania przyszłości. Kluczowy Zespół Badawczy zdecydował się oprzeć realizację przyjętej metody na koncepcjach wywodzących się ze szkoły logiki intuicyjnej konstrukcji scenariuszy, która zakłada, że do procesu budowy scenariusza nie stosuje się modeli matematycznych, a posiłkuje się podejściem heurystycznym⁹. Propagowany przez tę szkołę model tworzenia scenariuszy jest

⁹ Cairns G., Wright G., Bradfield R., van der Heijden K., Burt G., 2004. *Exploring e-government through the application of scenario planning*. Technological Forecasting and Social Change 71, s. 231.

intuicyjny w tym sensie, że opiera się na subiektywnej ocenie niepewności oraz jej możliwych rezultatów dokonywanej przez uznanych ekspertów, ale tym samym jest logiczny, formalny i spójny¹⁰. Trzon przyjętej w projekcie metodyki konstrukcji scenariusza stanowiła klasyfikacja czynników wpływających na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim, pod względem ważności i niepewności.

Tworzenie klasyfikacji czynników kluczowych było przedmiotem badań realizowanych m.in. przez G. Ringland, P. Schwartz¹¹, T. J. B. M Postmę oraz F. Liebla¹². Celem klasyfikacji czynników kluczowych jest wybór czynników do budowy scenariuszy. Przedmiotem metody scenariuszowej powinny stać się te czynniki kształtujące zjawiska w danym obszarze badawczym, które są ważne – ale niepewne, natomiast te siły, które są ważne – ale w miarę pewne, mogą być przewidywane z wykorzystaniem metod prognozowania opartego na ekstrapolacji trendów. Finalnym produktem opracowanego rankingu, powinna być identyfikacja dwóch najważniejszych sił napędowych dla danego obszaru badawczego. Większa liczba sił napędowych, ze względu na ograniczone zdolności percepcyjne ludzkiego umysłu, dostarcza – według ekspertów – wielu trudności interpretacyjnych^{13, 14, 15}, chociaż w literaturze przedmiotu i w praktyce foresightowej, można spotkać przykłady identyfikowania większej liczby sił napędowych^{16, 17, 18}. Siły napędowe charakteryzują się największą niepewnością oraz największym wpływem na badany obszar badawczy. K. van der Heijden, R. Bradfield, G. Burt, G. Cairns, G. Wright podkreślają warunek, aby zdefiniowane siły napędowe były ze sobą niepowiązane¹⁹,

¹⁰ Fahey L., Randall M., 1998. *Learning from the Future. Competitive Foresight Scenarios*. John Wiley&Sons, New York, s. 82.

¹¹ Schwartz P., 1996. *The Art of the Long View. Planning for the Future in an Uncertain World*. New York, s. 241-247.

¹² Postma T. J. B. M., Liebl F., 2005. *How to improve scenario analysis as a strategic management tool?* Technological Forecasting and Social Change 72, s. 164.

¹³ Postma T. J. B. M., Liebl F., 2005. *How to improve scenario analysis...*, op. cit., p. 163.

¹⁴ Ravetz J., 2007. *A Specialised Course on Scenario Building. Materiał źródłowy ze szkolenia UNIDO*. Praga.

¹⁵ Godet M., Durance P., Gerber A., 2006. *La prospective. Problems and methods*, No 20, Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation, Gerpa, s. 82.

¹⁶ Erickson T., Ritchey T., *Scenario Development and Organisation Requirements using Morphological Analysis*, Swedish Defence Research Agency (FOI), s. 1-8. Dokument elektroniczyn. Tryb dostępu: <http://ftp.rta.nato.int>, stan z dn. 03.05.2010 r.

¹⁷ Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Wyniki Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”, Warszawa 2009.

¹⁸ Wójcicki J. M., Ładyżyński P., 2008. *System monitorowania i scenariusze rozwoju technologii medycznych w Polsce*, Warszawa.

¹⁹ van der Heijden K., Bradfield R., Burt G., Cairns G., Wright G., 2002. *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*, Wiley Chichester, s. 226.

tzn. pożądanym zestawem sił napędowym, powinny być takie siły, które są w miarę niezależne, ale dające się razem zinterpretować²⁰. W wyniku realizacji drugiego etapu badań opisanego w punkcie drugim niniejszego artykułu, powstała lista czynników głównych wpływających na rozwój nanotechnologii w woj. podlaskim (tabela 1).

Tabela 1. Lista czynników głównych wpływających istotnie na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim

Grupa czynników	Nazwa czynnika
S: społeczne (s)	Potencjał kadrowy (s_1)
	Atrakcyjność regionu dla specjalistów (s_2)
	Świadomość społeczna dotycząca nanotechnologii (s_3)
T: technologiczne (t)	Dostęp do światowych nanotechnologii (t_1)
	Potencjał badawczo rozwojowy dla nanotechnologii (t_2)
	Potencjał zastosowań nanotechnologii w gospodarce regionu (t_3)

Źródło: opracowanie własne.

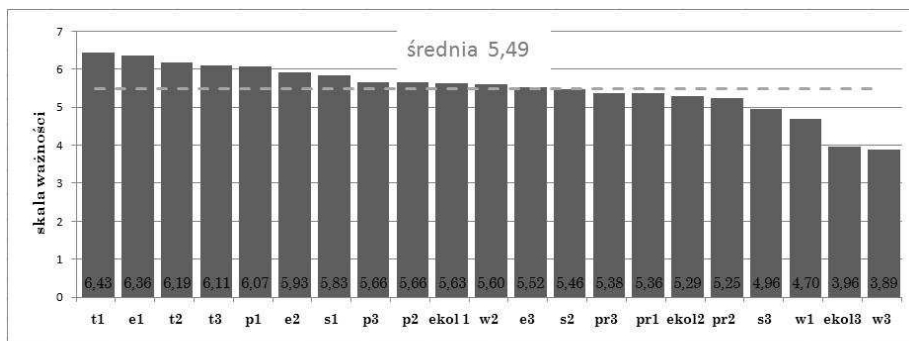
Tabela 2. Lista czynników głównych wpływających istotnie na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim c.d.

Grupa czynników	Nazwa czynnika
E: ekonomiczne (e)	Regionalne sieci współpracy podmiotów: biznes, nauka, administracja (e_1)
	Nakłady na B+R (e_2)
	Potencjał gospodarczy regionu (e_3)
E: ekologiczne (ekol)	Oddziaływanie nanoproductów i nanotechnologii na człowieka i na środowisko (ekol ₁)
	Stan badań naukowych w zakresie oddziaływania nanotechnologii na człowieka i środowisko (ekol ₂)
	Aktywność organizacji i ruchów ekologicznych (ekol ₃)
P: polityczne (p)	Polityka innowacyjna państwa (p_1)
	Polityka regionalna (p_2)
	Polityka UE (p_3)
V: wartości (w)	Dominujące wartości (przedsiębiorczość, zdrowie, środowisko naturalne) (w_1)
	Otwartość na nowości, wartość postępu (w_2)
	Współdziałanie społeczne, wartość dobra wspólnego (w_3)
L: prawne (pr)	Regulacje w zakresie współpracy władz publicznych, przedsiębiorstw i nauki (pr_1)
	Regulacje chroniące własność intelektualną (pr_2)
	Prawne regulacje w zakresie nanotechnologii (pr_3)

Źródło: opracowanie własne.

²⁰ Ravetz J., *Scenario building...*, op. cit.

Ocenę ważności wyłonionych czynników wpływających na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim w perspektywie 2020 roku przedstawiono na rys. 2.



Źródło: opracowanie własne.

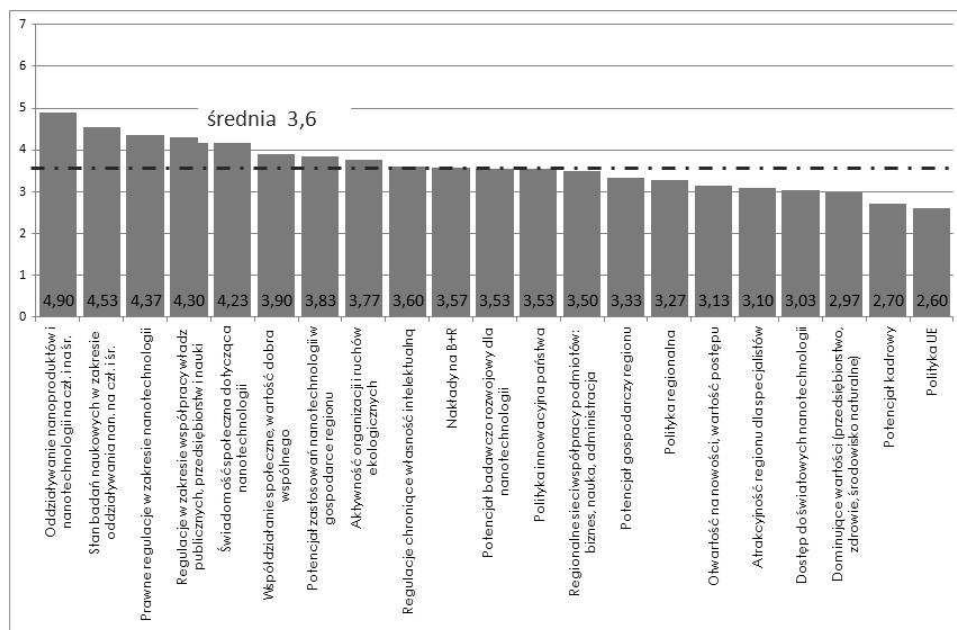
Rys. 2. Ocena ważności czynników głównych analizy STEEPVL

Na podstawie analizy danych przedstawionych na rys. 2, można zauważyć, że oceny ważności czynników wahały się od 6,43 do 3,89 na siedmiostopniowej skali ważności. Za najważniejszy czynnik wpływający na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim, eksperci uznali czynnik „dostęp do światowych nanotechnologii”. W grupie czynników, których wartości były wyższe niż średnia arytmetyczna, w badanej grupie znalazły się takie czynniki, jak (w kolejności malejącej ważności): „regionalne sieci współpracy podmiotów: biznes, nauka, administracja” (e_1), „potencjał badawczo rozwojowy dla nanotechnologii (t_2)”, „potencjał zastosowań nanotechnologii w gospodarce regionu, (t_3), „polityka innowacyjna państwa” (p_1), nakłady na B+R” (e_2), „potencjał kadrowy” (s_1), „polityka UE” (p_3), „polityka regionalna” (p_2), „oddziaływanie nanoproduktów i nanotechnologii na człowieka i na środowisko” ($ekol_1$), „otwartość na nowości, wartość postępu” (w_2), „potencjał gospodarczy regionu” (e_3). Ocena ważności pozostałych czynników była niższa niż średnia arytmetyczna ocen ważności w całej grupie czynników.

Kolejnym krokiem, zgodnie z przyjętą w projekcie metodyką konstrukcji scenariusza, była ocena niepewności czynników zaprezentowanych w tab. 1 w perspektywie 2020 r.

Odnosząc się do uzyskanych, podczas serii wyliczeń średnich ocen, wykonano zestawienie całościowe (rys. 3). Analizując zestawienie wszystkich czynników, pod względem niepewności, można zauważyć, że dziewięć z nich charakteryzuje

się wyższą średnią oceną niepewności niż średnia w grupie wszystkich czynników wynosząca 3,60.

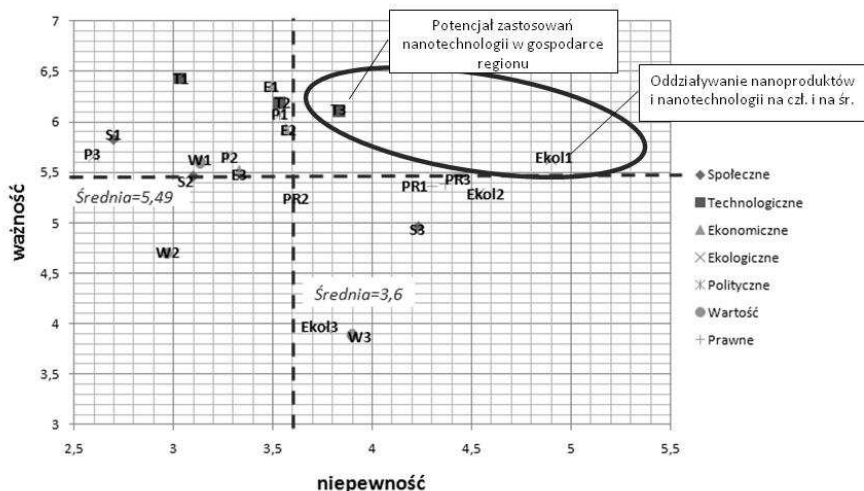


Źródło: opracowanie własne.

Rys. 3. Zestawienie czynników wpływających na rozwój nanotechnologii w woj. podlaskim pod względem niepewności

Zdaniem ekspertów, najbardziej niepewne czynniki wpływające na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim, to (w kolejności malejącej niepewności): „oddziaływanie nanoproductów i nanotechnologii na człowieka i na środowisko” ($ekol_1$); „stan badań naukowych w zakresie oddziaływania nanotechnologii na człowieka i środowisko” ($ekol_2$); „prawne regulacje w zakresie nanotechnologii” (pr_3); „regulacje w zakresie współpracy władz publicznych, przedsiębiorstw i nauki” (pr_1); „świadomość społeczna dotycząca nanotechnologii” (s_3); „współdziałanie społeczne, wartość dobra wspólnego” (w_3); „potencjał zastosowań nanotechnologii w gospodarce regionu” (t_3); „aktywność organizacji i ruchów ekologicznych” ($ekol_3$); „regulacje chroniące własność intelektualną” (pr_2);

Następnym etapem badań – zgodnie z metodyką konstrukcji scenariusza przyjętą w projekcie – jest próba wyodrębnienia czynników kluczowych, na podstawie klasyfikacji pod względem ważności i niepewności (rys. 4).



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 4. Klasyfikacja czynników pod względem ważności i niepewności

Na podstawie danych zaprezentowanych na rys. 4, można wyodrębnić dwa czynniki charakteryzujące się jednocześnie wyższą oceną niepewności niż średnia ocena dla wszystkich czynników wynosząca 3,6 oraz wyższą oceną ważności niż średnia ocena ważności dla wszystkich czynników wynosząca 5,49. Są to czynniki: „potencjał zastosowań nanotechnologii w gospodarce regionu” (t_3) oraz „oddziaływanie nanoproductów i nanotechnologii na człowieka i na środowisko” ($ekol_1$). Czynniki te mogą być potencjalnymi kandydatami na osie scenariuszy. Na podstawie bardziej wnikliwej analizy rys. 4, można z kolei zauważyć grupę czynników, których średnie oceny ważności i niepewności znacznie przewyższają średnią ocenę w jednym wymiarze, a w drugim wymiarze zostały ocenione tylko nieznacznie poniżej średniej

Rozszerzoną grupę czynników charakteryzujących się relatywnie wysokim stopniem niepewności i ważności stanowią: (i) „stan badań naukowych w zakresie oddziaływania nanotechnologii na zdrowie i na środowisko” ($ekol_2$); (ii) „prawne regulacje w zakresie nanotechnologii” (pr_3); (iii) „regulacje w zakresie współpracy władz publicznych, przedsiębiorstw i nauki” (pr_1); (iv) „stan badań naukowych

w zakresie oddziaływania nanotechnologii na człowieka i na środowisko” (ekol₂); (v) „świadomość społeczna dotycząca nanotechnologii” (s₃); (vi) „regulacje chroniące własność intelektualną” (pr₂); (vii) „nakłady na B+R” (e₂); (viii) „polityka innowacyjna państwa” (p₁); (xi) „potencjał badawczo-rozwojowy dla nanotechnologii” (t₂); (x) „regionalne sieci współpracy podmiotów: biznes, nauka, administracja” (e₁).

Zakończenie

Zaprezentowana w niniejszym artykule analiza STEEPVL istotnie przyczyniła się do wielowymiarowej identyfikacji czynników wpływających na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim. Niemniej, uwzględniając fakt, że na podstawie zaprezentowanej klasyfikacji, nie można jednoznacznie wyodrębnić dwóch czynników, które otrzymały najwyższe noty, zarówno ze względu na ważność i niepewność, można rozważyć wsparcie przedstawionego rankingu czynników, analizą strukturalną. Analiza ta pozwala na wyodrębnienie spośród wszystkich czynników wpływających na dany obszar badawczy: (i) czynników kluczowych (w tym czynniki typu „cele” i „rezultaty”); (ii) czynników decydujących (motory i hamulce); (iii) czynników regulujących oraz (iv) czynników autonomicznych. Wyodrębnione za pomocą analizy strukturalnej czynniki kluczowe w zestawieniu z rankingiem czynników, pod względem ważności i niepewności, pozwolą ekspertom podjąć ostateczne decyzje, co do wyboru czynników kluczowych wpływających na rozwój nanotechnologii w województwie podlaskim.

Piśmiennictwo

1. Cairns G., Wright G., Bradfield R., van der Heijden K., Burt G., 2004. *Exploring e-government futures through the application of scenario planning*. Technological Forecasting and Social Change 71, s. 217-238.
2. Czaplicka-Kolarz K. (red.), 2007. *Scenariusze rozwoju technologicznego kompleksu paliwowo-energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju*. Główny Instytut Górnictwa, Katowice.
3. Erickson T., Ritchey T., *Scenario Development and Force Requirements using Morphological Analysis*, Swedish Defence Research Agency (FOI), s. 1-8. Dokument elektroniczny. Tryb dostępu: <http://ftp.rta.nato.int>, stan z dn. 03.05.2010 r.
4. Fahey L., Randall M., 1998. *Learning from the Future. Competitive Foresight Scenarios*. John Wiley&Sons, New York.

5. Godet M., Durance P., Gerber A., 2006. *La prospective. Problems and methods*, No 20, Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation, Gerpa.
6. Heijden K. van der, Bradfield R., Burt G., Cairns G., Wright G., 2002. *The Sixth Sense: Accelerating Organizational Learning with Scenarios*. Wiley Chichester.
7. Loveridge D., 2002. *The STEEPV acronym and process - a clarification*. Ideas in Progress, Paper Number 29, The University of Manchester, PREST Policy Research in Engineering, Science and Technology, brak paginacji.
8. Mendonca S., Cuhna M. P., Ruff F., Kaivo-oja J., 2009. *Venturing into the Wilderness Preparing for Wild Cards in the Civil Aircraft and Asset-Management Industries*. Long Range Planning 42, s. 32-41.
9. Mendonca S., Cuhna M. P., Ruff F., Kaivo-oja J., 2004. *Wild cards, weak signals and organizational improvisation*. Futures 36, s. 201-217.
10. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Wyniki Narodowego Programu Foresight „Polska 2020”, Warszawa 2009.
11. Postma T. J. B. M., Liebl F., 2005. *How to improve scenario analysis as a strategic management tool?* Technological Forecasting and Social Change 72, s. 161-173.
12. Ringland G., 2007. *UNIDO Technology Foresight for Practitioners. A specialised Course on Scenario Building*, Prague, 5-8 November.
13. Schwartz P., 1996. *The Art of the Long View. Planning for the Future in an Uncertain World*, New York.
14. Ravetz J., 2007. *A Specialised Course on Scenario Building. Materiał źródłowy ze szkolenia UNIDO*, Praga.
15. Steinert M., 2009. *A dissensus based online Delphi approach: An explorative research tool*. Technological Forecasting and Social Change 76, s. 291-300.
16. Studium wykonalności projektu Foresight technologiczny „NT FOR Podlaskie 2020”. *Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii*, Białystok 2008.
17. Wójcicki J. M., Ładyżyński P., 2008. *System monitorowania i scenariusze rozwoju technologii medycznych w Polsce*. Warszawa.