

Ludmiła ŁOPACIŃSKA

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom

PONADSTANDARDOWE METODY EWALUACJI STRATEGICZNYCH PROGRAMÓW BADAWCZYCH

Słowa kluczowe

Ewaluacja, stopień dojrzałości wdrożeniowej, potencjał komercyjny, konkurencyjność, ryzyko wdrożeniowe, program strategiczny.

Streszczenie

W artykule zaprezentowano oryginalne, ponadstandardowe metody ewaluacji strategicznych programów badawczych umożliwiające dokonanie oceny: konkurencyjności, ryzyka wdrożeniowego, stopnia dojrzałości wdrożeniowej oraz potencjału komercyjnego rozwiązań technicznych wspomagających zrównoważony rozwój gospodarki.

Wprowadzenie

Realizacja celów polityki naukowej i innowacyjnej państwa wymaga ukierunkowania prac badawczo-rozwojowych na dziedziny mające największy wpływ na rozwój społeczny i gospodarczy kraju. Szczególne znaczenie w realizacji tych celów ma współpraca pomiędzy sferą nauki a przemysłem. Z kolei zintensyfikowaniu działań pomiędzy sektorem nauki i biznesu sprzyja przeznaczanie na nie znaczących nakładów budżetowych, co sprawia, że problematyka strategicznych programów badawczych musi być w pełni akceptowana przez odpowiedzialne za rozwój sfery B+R struktury państwa. Zasadne więc jest, aby

współuczestnikami realizacji i oceny strategicznych programów badawczych byli naukowcy, przedsiębiorcy, partnerzy społeczni, co powinno przynieść rezultat w postaci konkurencyjnych i innowacyjnych rozwiązań wypracowanych w programach.

Po przeprowadzeniu analizy studiów przypadku ewaluacji strategicznych programów badawczych [8–12, 14, 17, 20, 25] stwierdzono, że ewaluacja prowadzona jest z wykorzystaniem głównie metod standardowych, m.in. badań kwestionariuszowych, wywiadów, analizy dokumentów oraz paneli ekspertów. W celu przeprowadzenia szczegółowej oceny planowanych do uzyskania rezultatów w ramach programów badawczych o charakterze strategicznym, autorka zaproponowała ponadstandardowe metody ewaluacji innowacyjnych rozwiązań produktowych i procesowych generowanych w ramach programów strategicznych, umożliwiające ocenę: konkurencyjności, ryzyka wdrożeniowego, stopnia gotowości wdrożeniowej oraz potencjału komercyjnego.

1. Metody stosowane w ewaluacji – analiza stanu wiedzy

Doświadczenia z przeprowadzonych ewaluacji strategicznych programów badawczych w Polsce i na świecie pokazują, że nie można wskazać jednej, uniwersalnej metodyki zapewniającej sprawną i efektywną ewaluację tego typu programów. W zależności od rodzaju programu strategicznego oraz typu ewaluacji dobierane są odmienne metody i wskaźniki [19, 23, 26]. Przyjmuje się, że nie powinno się wykorzystywać więcej niż dziesięciu wskaźników [6], gdyż w przeciwnym razie podmioty zarządzające programem badawczym są „przesyczone” zbyt dużą ilością często niepotrzebnych informacji. Jednakże trudno jest dobrać najbardziej odpowiednie wskaźniki i metody do przeprowadzenia procesów ewaluacji ze względu na fakt, że strategiczne programy badawcze charakteryzują się m.in. wielosektorowością, wielocelowością i hierarchizacją zadań badawczych.

Występujące w literaturze klasyfikacje metody ewaluacji zostały sporządzone przede wszystkim na potrzeby indywidualnych niskobudżetowych projektów badawczych. Autorami takich klasyfikacji są m.in.: Kierzkowski T. [15], Ekiert K. [7], Aubel J. [1], Breakwell G.M. [3], Willis J. [27], Patton Quinn [24]. Ze względu na istotę strategicznych programów badawczych, które wymagają wysokich nakładów finansowych oraz z uwagi na znaczenie opracowywanych w ich ramach rozwiązań dla gospodarki kraju konieczne jest zaproponowanie metod ponadstandardowych, umożliwiających szczegółową ocenę poszczególnych rezultatów programu.

Po przeprowadzeniu analizy literaturowej stwierdzono, że brakuje metod służących do szczegółowej analizy innowacyjnych wyrobów i technologii wypracowanych w programach strategicznych. Autorka uznała, że w ewaluacji strategicznych programów badawczych powinny być stosowane metody ukie-

runkowane na weryfikację m.in. poziomu oryginalności rozwiązań, użyteczności oraz możliwości ich wykorzystania w perspektywie długoterminowej [18]. Dzięki ich zastosowaniu, nowatorskie rezultaty wypracowane w programie strategicznym mogą być ocenione z uwzględnieniem, m.in. poziomu innowacyjności, poziomu ryzyka wdrożeniowego i potencjału komercyjnego rozwiązań, co jest niezwykle istotne przy transferze innowacyjnych rozwiązań do gospodarki.

W artykule zaprezentowano proponowane ponadstandardowe metody oceny innowacyjnych rozwiązań stanowiących rezultat realizacji programów strategicznych.

2. Metoda oceny konkurencyjności produktu

Metoda oceny konkurencyjności jest metodą ilościową, umożliwiającą identyfikację głównych walorów rynkowych wdrażanego do gospodarki produktu. Wskazanie konkurencyjnej pozycji produktu jest możliwe dzięki wykorzystaniu procedury oceny konkurencyjności, która obejmuje następujące etapy: wybór kluczowych cech konkurencyjnych produktu, ustalenie wag dla poszczególnych cech, przeprowadzenie ocen, wyznaczenie oraz analizę wartości wyniku oceny.

Punktem wyjścia do przeprowadzenia oceny konkurencyjności jest wybór kluczowych cech produktu. Dla poszczególnych kategorii produktów, np. innowacyjnych technologii, zautomatyzowanych urządzeń do kontroli jakości w przemyśle, zaawansowanych materiałów, dobierane są charakteryzujące je cechy. Następnym etapem jest ustalenie wag dla poszczególnych cech. Autorka przyjęła, że wagi są zróżnicowane w przedziale od 0,05 do 1,0 i są wartościami stałymi. Suma wszystkich wag wynosi 1,0. Im wyższa waga, tym cecha rozwiązania jest istotniejsza dla odniesienia przez nie sukcesu na rynku. Kolejnym etapem jest przeprowadzenie ocen w skali od 1 do 4. Ocena wskazuje, czy cecha produktu została osiągnięta na danym etapie realizacji. Ocena 1 odnosi się do sytuacji, gdy oceniana cecha rozwiązania nie została osiągnięta, 2 – cecha została osiągnięta w stopniu niskim, 3 – średnim, 4 – wysokim. Poziom konkurencyjności przedstawia się następująco:

k – cecha, gdzie $k = 1 \dots K$ (liczba cech)

i – ekspert, gdzie $i = 1 \dots N$ (liczba ekspertów)

O_i^k – ocena k -tej cechy przez i – tego eksperta

$O_i = (O_i^1, O_i^2, \dots, O_i^k)$ – ocena końcowa i – tego eksperta

ω^k – waga k -tej cechy, gdzie $\sum_{k=1}^K \omega^k = 1$

$$Z = \frac{1}{4N} \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K \omega^k O_i^k [\%]$$

Finalnym etapem oceny konkurencyjności jest interpretacja wartości wyniku. Wynik zawiera się w przedziale 0–100%. Konkurencyjność na poziomie 25% jest niska, natomiast wynik powyżej 75% oznacza, że rozwiązanie jest bardzo konkurencyjne.

Przykładowe zastosowanie metody oceny konkurencyjności, na przykładzie prototypu zautomatyzowanego systemu optycznej inspekcji do międzyoperacyjnej kontroli jakości powierzchni metalowych¹, zaprezentowano w tab. 1.

Tabela 1. Zastosowanie metody oceny konkurencyjności dla prototypu zautomatyzowanego systemu optycznej inspekcji do międzyoperacyjnej kontroli jakości powierzchni metalowych

Cecha produktu (k)	Waga (ω)	Ocena (O_1)	Poziom konkurencyjności
Opłacalność produkcji	0,15	1	0,15
Łatwość w obsłudze	0,10	2	0,20
Jakość rozwiązania	0,20	4	0,80
Wielofunkcyjność rozwiązania	0,10	1	0,10
Energooszczędność	0,05	4	0,20
Ekologiczność	0,05	4	0,20
Łatwość instalacji	0,05	2	0,10
Koszty eksploatacji	0,10	2	0,20
Unikatowość	0,10	4	0,40
Dostępność produktu na rynku	0,10	1	0,10
Poziom konkurencyjności			Z₁ = 61%

Źródło: opracowanie własne.

W tab. 1 zaprezentowano ocenę konkurencyjności przeprowadzoną na etapie *ex-post* przez jednego eksperta. Wynik uzyskany po przeprowadzeniu oceny wskazuje, że poziom konkurencyjności prototypu zautomatyzowanego systemu optycznej inspekcji do międzyoperacyjnej kontroli jakości powierzchni metalowych, według eksperta, wynosi 61%. Stosunkowo niski poziom konkurencyjności wynika z faktu, iż opłacalność produkcji dotyczyła rozwiązania prototypo-

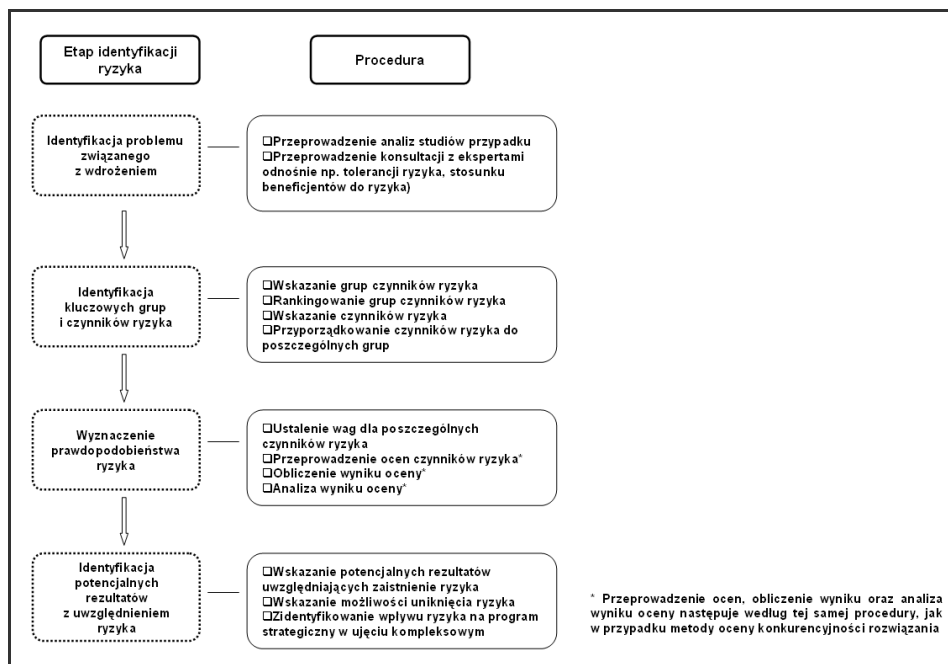
¹ Urządzenie opracowane w ramach Programu Wieloletniego PW-004 „Doskonalenie systemów rozwoju innowacyjności w produkcji i eksploatacji w latach 2004-2008”, koordynowanego przez Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy.

wego, dla którego skalkulowano niski zysk. Ponadto z racji specjalizowanego charakteru urządzenia nie jest ono powszechnie dostępne na rynku. Rozwiązanie zostało opracowane dla konkretnego przedsiębiorcy, a nie przeznaczone do produkcji masowej.

Metoda oceny konkurencyjności produktu może być stosowana na wszystkich etapach ewaluacji strategicznych programów badawczych. Umożliwia ona wyznaczenie pozycji konkurencyjnej planowanych do opracowania lub realizowanych rozwiązań wśród podobnych produktów istniejących na rynku i podjęcia decyzji odnośnie do kontynuacji prac nad rozwiązaniami bądźz zaprzestania ich opracowania.

3. Metoda oceny ryzyka wdrożeniowego

Ocena ryzyka wdrożeniowego umożliwia zbadanie najistotniejszych czynników mogących wpłynąć na utrudnienia we wdrożeniu rezultatów programu strategicznego do gospodarki. Etapy wyznaczenia poziomu ryzyka wdrożeniowego obejmują: identyfikację problemów związanych z wdrożeniem, identyfikację kluczowych grup i czynników ryzyka, wyznaczenie prawdopodobieństwa ryzyka oraz wskazanie potencjalnych rezultatów z uwzględnieniem ryzyka (rys. 2).



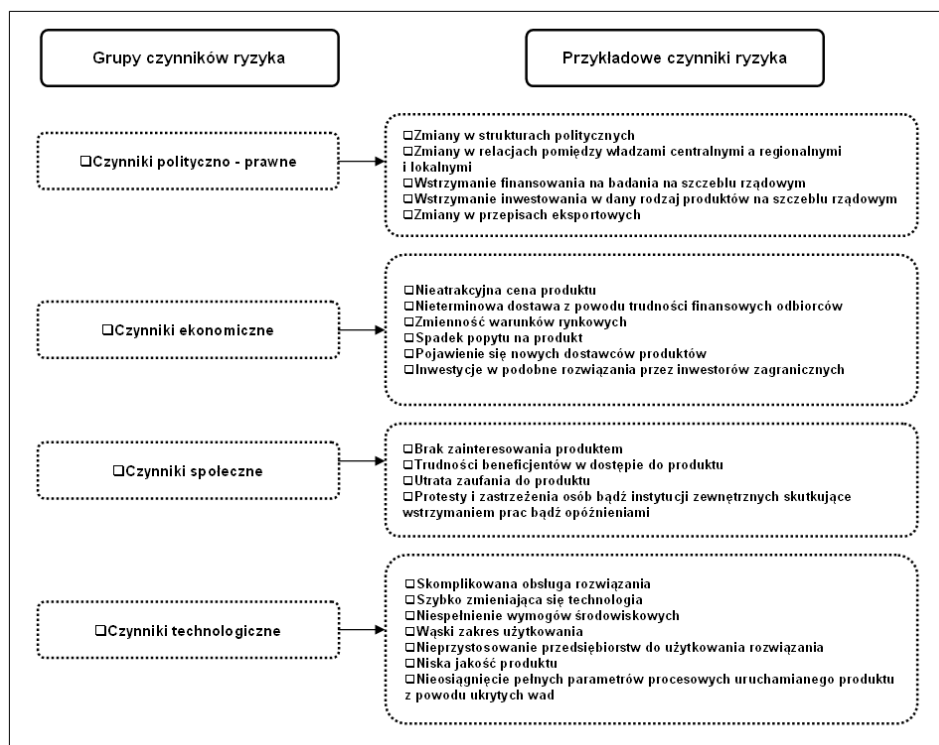
Rys. 2. Etapy identyfikacji ryzyka wdrożeniowego rozwiązania

Źródło: opracowanie własne.

Wśród grup czynników uwzględnianych podczas oceny ryzyka wdrożeniowego wyróżniono:

- czynniki polityczno-prawne;
- czynniki ekonomiczne;
- czynniki społeczne;
- czynniki technologiczne.

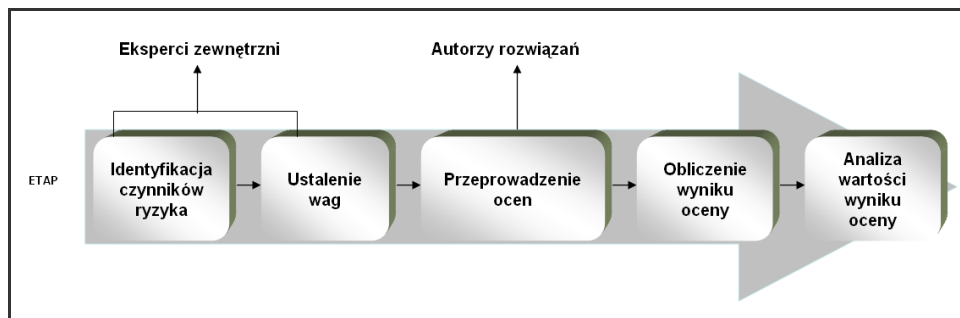
Grupy czynników i przykładowe czynniki z każdej z nich przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Przykładowe grupy i czynniki ryzyka

Źródło: opracowanie własne.

Wyznaczenie prawdopodobieństwa ryzyka wdrożeniowego polega na zidentyfikowaniu najważniejszych czynników ryzyka i nadaniu im wymiaru ilościowego. Algorytm wyznaczenia ryzyka przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Procedura wyznaczenia prawdopodobieństwa ryzyka wdrożeniowego rozwiązania
Źródło: opracowanie własne.

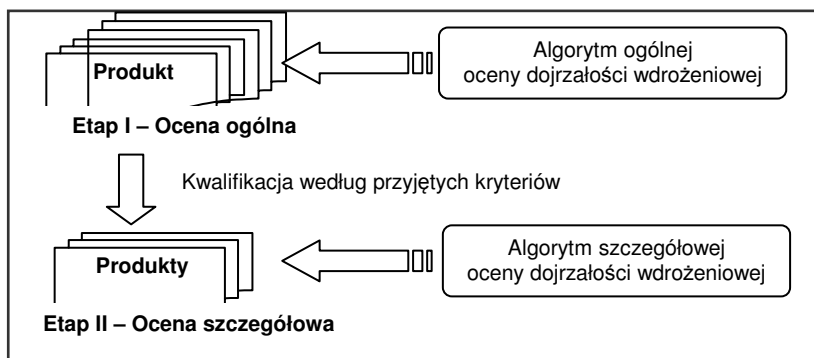
Metodę stosuje się w celu minimalizacji ryzyka związanego z wyborem rozwiązań planowanych do opracowania w ramach programu strategicznego. Ocena ryzyka wdrożeniowego umożliwia przeprowadzenie dodatkowych badań stwierdzających, że koszty i czas przeznaczony na wykonanie rozwiązania są uzasadnione.

Metoda jest przydatna do prognozowania i analizy barier związanych z wdrażaniem produktów innowacyjnych do gospodarki. Ocena ryzyka wdrożeniowego może być wykorzystana do ewaluacji na etapie *ex-ante* do wskazania ryzyka wdrożenia planowanych do uzyskania rozwiązań, jak również na etapach ewaluacji *on-going* i *mid-term* do określenia ryzyka wdrożenia produktów będących w trakcie opracowania.

4. Metoda oceny stopnia dojrzałości wdrożeniowej

Ocena stopnia dojrzałości wdrożeniowej (SDW) służy do identyfikacji fazy zaawansowania i precyzyjnej oceny poziomu innowacyjności oraz gotowości rozwiązania do wdrożenia. Metoda SDW nie uwzględnia oceny sposobu wdrożenia innowacyjnego wyrobu czy technologii oraz stopnia przygotowania użytkownika do wdrożenia i użytkowania produktu bądź technologii. Istotną kwestią uwzględnianą przez metodę są aspekty techniczne oraz poziom zaawansowania prac badawczo-rozwojowych [21]. Metoda obejmuje dwuetapową ocenę rozwiązania: ogólną i szczegółową (rys. 4).

Ogólny algorytm oceny stopnia dojrzałości wdrożeniowej, obejmujący dziesięć poziomów stopnia zaawansowania rozwiązania do wdrożenia, obejmuje fazy: koncepcji, prototypu, weryfikacji i transferu (tab. 2).



Rys. 4. Ogólny schemat dwuetapowej metody oceny dojrzałości wdrożeniowej produktu
 Źródło: A. Mazurkiewicz, W. Karsznia, T. Giesko, B. Belina: Metodyka oceny stopnia dojrzałości wdrożeniowej innowacji technicznych. Problemy Eksploatacji 1/2020 (76). Radom 2010.

Tabela 2. Poziomy oceny stopnia dojrzałości wdrożeniowej

Poziom SDW	Faza rozwoju	Ogólny opis poziomu
10*	Faza transferu	Przygotowanie produktu do produkcji i sprzedaży na zasadach komercyjnych
9	Faza weryfikacji	Wykonanie serii próbnej i uzyskanie certyfikatów zgodności produktu oraz zezwoleń dopuszczenia do użytkowania
8		Wykonanie finalnej wersji produktu
7*		Sprawdzenie działania prototypu produktu w docelowych warunkach eksploatacji
6	Faza prototypu	Wykonanie i sprawdzenie działania prototypu produktu w symulowanych warunkach zbliżonych do rzeczywistych
5		Sprawdzenie funkcjonowania podstawowych elementów i podzespołów modelu eksperymentalnego w symulowanych warunkach eksploatacji
4*		Sprawdzenie funkcjonowania podstawowych elementów i podzespołów modelu w warunkach laboratoryjnych
3*	Faza koncepcji	Potwierdzenie poprawności koncepcji rozwiązania na drodze analitycznej i doświadczalnej
2		Sformułowanie koncepcji rozwiązania
1		Identyfikacja i opis podstawowych zasad działania

* Poziomy kluczowe dla oceny potencjału komercyjnego rozwiązania

Źródło: A. Mazurkiewicz, W. Karsznia, T. Giesko, B. Belina: Metodyka oceny stopnia dojrzałości wdrożeniowej innowacji technicznych. Problemy Eksploatacji 1/2020 (76). Radom 2010.

Ocena ogólna jest przeprowadzana przez ekspertów i umożliwia szybką identyfikację stopnia dojrzałości wdrożeniowej, w celu wstępnego ustalenia poziomu zaawansowania rozwiązania. Ocena ogólna bazuje na wiedzy eksperta odnośnie do ocenianego rozwiązania.

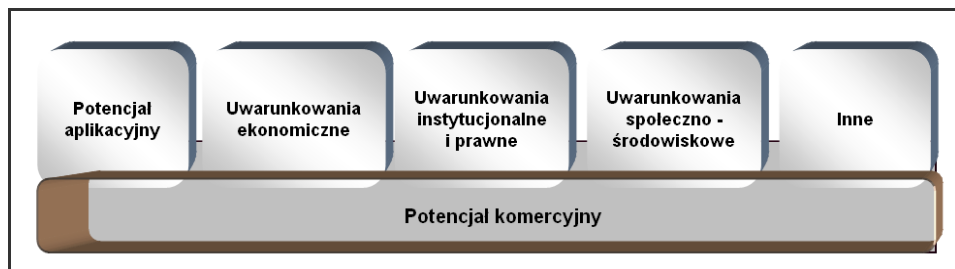
Po przeprowadzeniu oceny ogólnej i uzyskaniu co najmniej poziomu 7, do oceny produktu wykorzystywany jest algorytm oceny szczegółowej. Poziom 7 jest istotny z tego względu, iż jego osiągnięcie urzeczywistnia możliwość wdrożenia rozwiązania. Algorytm szczegółowy umożliwia dokonanie oceny z uwzględnieniem zestawu kryteriów przypisanych poszczególnym grupom i podgrupom produktów. Produkty poddawane ocenie są sklasyfikowane według kategorii: materiały, technologie, urządzenia oraz systemy, jednakże katalog kategorii rozwiązań ma charakter otwarty. W odniesieniu do strategicznych programów badawczych ocenę stopnia dojrzałości wdrożeniowej można stosować na etapie *ex-ante* (do oceny koncepcji produktu), *on-going* i *mid-term* (do oceny stopnia zaawansowania produktu) oraz *ex-post* (do potwierdzenia, że rozwiązanie jest gotowe do komercjalizacji).

Metoda SDW, stanowiąca instrument wspomagający transfer technologii do gospodarki, została zweryfikowana w Instytucie Technologii Eksploatacji – Państwowym Instytucie Badawczym (ITeE-PIB) w Radomiu w trakcie oceny 280 nowatorskich rozwiązań powstałych podczas realizacji Programu Wieloletniego PW-004 „*Doskonalenie systemów rozwoju innowacyjności w produkcji i eksploatacji w latach 2004–2008*”. Ponadto instytucje finansujące przedsięwzięcia innowacyjne, m.in. parki technologiczne, wykorzystują metodę SDW do oceny rozwiązań innowacyjnych planowanych do wdrożenia.

5. Metoda oceny potencjału komercyjnego

Ocena potencjału komercyjnego jest metodą umożliwiającą identyfikację stopnia przygotowania rozwiązań opracowywanych w ramach strategicznych programów badawczych do sprzedaży na rynku. W ujęciu klasycznym, za pomocą tej metody identyfikowane i analizowane są aspekty technologiczne, rynkowe i prawne [13]. *Aspekty technologiczne* obejmują ocenę potencjału aplikacyjnego rozwiązania [5], np. wskazanie czynników wpływających na ograniczenie stosowalności technologii, możliwość przetestowania technologii przed wprowadzeniem jej na rynek, możliwość integracji nowej technologii z obecnie istniejącymi na rynku. *Aspekty rynkowe* obejmują ocenę czynników ekonomicznych (np. koszty opracowania technologii i jej utrzymania, korzyści wynikające z wdrożenia nowej technologii), rynkowych (np. ocena popytu na technologię) oraz społecznych (m.in. społeczne zainteresowanie technologią). *Aspekty prawne* odnoszą się do oceny m.in. barier we wdrożeniu technologii [4].

Autorska ocena potencjału komercyjnego, uzupełniona o ocenę uwarunkowań instytucjonalnych oraz środowiskowych, zaprezentowana została na rys. 5.



Rys. 5. Identyfikacja głównych obszarów analizy w procesie oceny potencjału komercyjnego
Źródło: opracowanie własne.

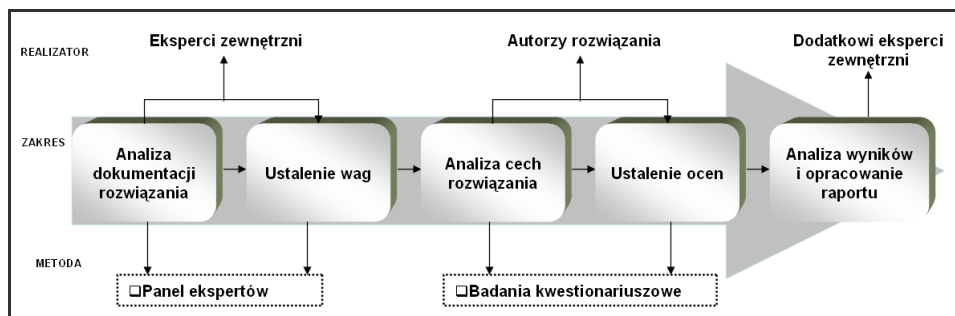
Obszary analizy potencjału komercyjnego, wraz z przykładowymi kryteriami przeprowadzenia oceny, zaprezentowano w tab. 3.

Tabela 3. Obszary analizy potencjału komercyjnego

Obszar	Przykładowe kryterium oceny	Ocena jakościowa	Ocena ilościowa	Waga
Potencjał aplikacyjny	• Potencjalny zakres zastosowań w gospodarce (liczba potencjalnych obszarów zastosowań)	znikomy, o charakterze niszowym	1	Ustalenie wag w skali 0-1 w odniesieniu do każdego z obszarów i kryteriów.
		ograniczony do jednej dziedziny	2	
		znaczny, w kilku dziedzinach	3	
		masowy, w wielu dziedzinach	4	
Uwarunkowania ekonomiczne	• Poziom zapotrzebowania gospodarki na rozwiązanie	znikomy	1	
		niski	2	
		wysoki	3	
		bardzo wysoki	4	
Uwarunkowania instytucjonalne i prawne	• Poziom ochrony prawa własności	znikomy	1	
		niski	2	
		wysoki	3	
		bardzo wysoki	4	
Uwarunkowania społeczno-środowiskowe	• Opór społeczny przed wdrożeniem nowej technologii	bardzo wysoki	1	
		wysoki	2	
		niski	3	
		brak	4	

Źródło: opracowanie własne.

Ocena potencjału komercyjnego obejmuje następujące etapy: przeprowadzenie analizy eksperckiej odnośnie możliwości wprowadzenia rozwiązania na rynek na podstawie dokumentacji związanej z rozwiązaniem; przeprowadzenie badań kwestionariuszowych z udziałem autorów rozwiązań; analiza otrzymanych wyników. Algorytm postępowania przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Algorytm oceny potencjału komercyjnego

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy etap oceny potencjału komercyjnego ma charakter opisowy i jest subiektywną oceną ekspertów. Ponadto, eksperci nadają wagi poszczególnym kryteriom w przedziale 0-1 z dokładnością 0,05 i sumą wag wynoszącą 1, na podstawie analizy dokumentacji odnoszącej się do produktów i identyfikują m.in.: nabywców, rynek, rozwiązania konkurencyjne w stosunku do rozwiązania opracowanego bądź będącego w trakcie opracowania, poziom dojrzałości wdrożeniowej produktu, aspekty prawne związane z rozwiązaniem, uwarunkowania ekonomiczne oraz interakcje ze środowiskiem. Skala wag jest zróżnicowana w zależności od ocenianego kryterium. Drugi etap polega na przeprowadzeniu badań kwestionariuszowych z autorami rozwiązania (przeprowadzenie ocen) Etap trzeci obejmuje analizę uzyskanego wyniku oraz opracowanie raportu z rekomendacjami odnośnie poziomu potencjału komercyjnego rozwiązania.

Metoda oceny potencjału komercyjnego może być wykorzystana na wszystkich etapach ewaluacji strategicznych programów badawczych i jest skorelowana z oceną gotowości wdrożeniowej (SDW) w odniesieniu do poziomów kluczowych, z punktu widzenia przygotowania rozwiązania do komercyjnego wdrożenia [22], obejmujących (tab. 2): opracowanie koncepcji (poziom 3), opracowanie rozwiązania modelowego (4), opracowanie prototypu (7) przygotowanie produktu końcowego do komercjalizacji (10). Na poziomie 3 możliwa jest identyfikacja koncepcji rozwiązania i wstępne oszacowanie jej potencjału komercyjnego. Poziom 4 to etap, na którym prowadzona jest weryfikacja poten-

cjału rynkowego opracowanego rozwiązania modelowego. Na poziomie 7 oceniany jest prototyp rozwiązania i wprowadzane są ewentualne poprawki mające na celu zwiększenie możliwości jego komercyjnego wdrożenia. Ponadto na tym etapie podejmowana jest decyzja o kontynuacji bądź zaprzestaniu realizacji przedsięwzięcia. Poziom 10 natomiast umożliwia identyfikację potencjału komercyjnego gotowego produktu.

Metoda oceny potencjału komercyjnego jest obecnie doskonała w ramach programu strategicznego POIG „*Innowacyjne systemy wspomagania technicznego zrównoważonego rozwoju gospodarki*”, realizowanego przez ITeE – PIB w latach 2010–2014.

Podsumowanie

Zaproponowane ponadstandardowe metody ewaluacji strategicznych programów badawczych stanowią przydatne narzędzie służące do monitorowania i oceny rezultatów programu strategicznego. Umożliwiają wnikliwą analizę poziomu zaawansowania prac odnośnie poszczególnych rozwiązań oraz pozwalają uzyskać odpowiednią jakość poszczególnych produktów w programie, przejawiającą się w wysokim poziomie wdrożeniowym do gospodarki. Metody stanowią również część metodyki ewaluacji obecnie realizowanego przez Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy programu strategicznego „*Innowacyjne systemy wspomagania technicznego zrównoważonego rozwoju gospodarki*”, w którym są narzędziem służącym do bieżącej oceny stanu zaawansowania prac badawczo-rozwojowych.

Praca naukowa wykonana w ramach realizacji Programu Strategicznego pn. „Innowacyjne systemy wspomagania technicznego zrównoważonego rozwoju gospodarki” w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka.

Bibliografia

1. Aubel J. (red.): Participatory program evaluation manual. Involving program stakeholders in the evaluation process. The United States Agency for International Development 1999, s. 39–49.
2. Bennett J.: Evaluation methods in research. Continuum, Londyn 2003, s. 57–59.
3. Breakwell G.M., Millward L.: Basic evaluation methods: analyzing performance, practice and procedures. Leicester 1995, s. 48–76.
4. Brown M.A.: Performance metrics for a technology commercialisation program. International Journal of Technology Management 1997, Vol. 13, nr 3, s. 229–244.

5. Chifos C., Jain R.K.: A comprehensive methodology for evaluating the commercial potential of Technologies: the strategic technology evaluation method. *International Journal of Industrial Engineering* 1997, Tom 4, nr 4, s. 220–235.
6. De Neufville I.: *Social indicators and public policy*. Elsevier, Nowy Jork, 1994, s. 391–392.
7. Ekiert K.: *Ewaluacja w administracji publicznej. Funkcje, standardy i warunki stosowania*. Warszawa 2006, s. 20–24.
8. Finnish Funding Agency for Technology and Innovation: *PINTA – Clean Surfaces 2002–2006. Technology Programme Report 17/2006*, Helsinki 2006, s. 175–212.
9. Gamota G., Bentley W., Colwell R.R., Herer P.J., Kahaner D., Kusuda T., Lee J., Rowell J.M., Young L.: *Japan's ERATO and PRESTO. Basic Research Programs*, wrzesień 1999, s. 21–36.
10. Government Accountability Office (GAO): *Advanced Technology. Proposal review process and treatment of foreign-owned businesses*, styczeń 1994, s. 6–12.
11. *h2 Early Adopters Program (h2EA) – six months progress report*, listopad 2004, s. 4.
12. Instytut Łączności – PIB: *Rozwój telekomunikacji i poczty w dobie społeczeństwa informacyjnego w latach 2005–2008*, Warszawa 2004, s. 2–42.
13. Jain R.K., Martyniuk A.O., Harris M.M., Niemann R.E., Woldmann K.: *Evaluating the commercial potential of emerging Technologies*, *International Journal Technology Transfer and Commercialisation*, Tom 2, nr 1, 2003, s. 32–50.
14. Japan Science Technology Agency: *Core Research for Evolutional Science & Technology (CREST)*, kwiecień 2006, s. 18–20.
15. Kierzkowski T.: *Ocena (ewaluacja) programów i projektów o charakterze społeczno-gospodarczym w kontekście przystąpienia polski do unii europejskiej*, Warszawa 2002, s. 54–78.
16. Koponen P., Kajander J.K., Kuusisto M.: *FinNano programme: Intermediate evaluation*, Helsinki 2008, s. 2–6.
17. Krasowicz S., Oleszek W., Harasim A.: *Kształtowanie środowiska rolniczego oraz zrównoważony rozwój produkcji w latach 2005–2010*, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy 2011, s. 6.
18. Łopacińska L.: *Ewaluacja strategicznych programów badawczych. Problemy Eksploatacji* 2/2011 (81), s. 265–276.
19. Mandes S.: *Metody jakościowe w ewaluacji [w]: Olejniczak K., Kozak M., Ledzion B. (red.): Teoria i praktyka ewaluacji interwencji publicznych. Podręcznik akademicki*. Warszawa 2008, s. 129–158.

20. Mazurkiewicz A. (red.): Doskonalenie systemów rozwoju innowacyjności w produkcji i eksploatacji w latach 2004–2008, Instytut Technologii Eksploatacji – PIB, sprawozdanie Radom 2006.
21. Mazurkiewicz A., Karsznia W., Giesko T., Belina B.: Metodyka oceny stopnia dojrzałości wdrożeniowej innowacji technicznych. *Problemy Eksploatacji* 1/2020 (76). Radom 2010, s. 5–20.
22. Mazurkiewicz A., Karsznia W., Giesko T., Belina B.: Raport z realizacji zadania badawczego nr RC/1/I/3/1/PS. Metody analizy potencjału wdrożeniowego i komercyjnego innowacyjnego produktu technicznego lub procesu technologicznego. ITeE–PIB Radom 2011.
23. Mc David J.C., Hawthorn L.: Program evaluation and performance measurement: an introduction to practice. Sage publication, Londyn 2006, s. 165–200.
24. Patton Quinn M.: Qualitative research and evaluation methods. Sage Publications, Londyn 2002, s. 207–340.
25. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości: Ocena efektywności i skuteczności programu „Bon na innowacje”, raport końcowy, Warszawa 2010, s. 14–16.
26. Widła Ł.: Zastosowanie metod ilościowych w ewaluacji [w]: Olejniczak K., Kozak M., Ledzion B. (red.): Teoria i praktyka ewaluacji interwencji publicznych. Podręcznik akademicki. Warszawa 2008, s. 158–179.
27. Willis J.: Qualitative research methods in education and educational technologies. University of Virginia, 2008.

Recenzent:
Jan SKALIK

Non-standard methods of evaluation of strategic research programmes

Key words

Evaluation, maturity assessment level, commercial potential, competitiveness, implementation risk, strategic programme.

Summary

The article presents original, non-standard methods of evaluation of strategic research programmes in the area of technical solutions supporting sustainable development of the economy, including assessment methods of: competitiveness, implementation risk, maturity level and potential commercial.