

METODYCZNE ASPEKTY POMIARU INTERNACJONALIZACJI DZIAŁALNOŚCI BADAWCZO-ROZWOJOWEJ

<https://doi.org/10.33141/po.2017.10.02>

Przeгляд Organizacji, Nr 10 (933), 2017, ss. 13-21

www.przeглядorganizacji.pl

©Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa (TNOiK)

Katarzyna Kozioł-Nadolna

Wprowadzenie

Od wielu lat można zaobserwować systematyczny wzrost zainteresowania wskaźnikami naukowo-technicznym i dotyczącymi szeroko pojętych innowacji, wiedzy i nauki. Badania prowadzone są zarówno na szczeblu międzynarodowym (OECD, ONZ czy Unia Europejska), jak i krajowym (przez organizacje rządowe i pozarządowe w poszczególnych krajach).

Jeden z największych wkładów w tworzenie metodologii badań nad działalnością innowacyjną i badawczo-rozwojową (B+R) ma Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD). Opracowywane i publikowane przez nią raporty, studia, analizy i prognozy dotyczą niemal wszystkich dziedzin życia ekonomiczno-społecznego. Jednym z ważnych działań tej organizacji są badania statystyczne nauki, techniki i innowacji (N + T + I), które obejmują:

- statystykę działalności badawczej i rozwojowej,
- statystykę innowacji (działalności innowacyjnej),

- statystykę patentów (ochronę własności przemysłowej),
- bilans płatniczy w dziedzinie techniki (TBP),
- wysoką technikę (produkcję, zatrudnienie i handel zagraniczny) i usługi oparte na wiedzy (HT & KIS),
- wskaźniki dotyczące tak zwanych zasobów ludzkich dla nauki i techniki (HRST),
- bibliometrię (naukometrię).

Na podstawie analizy publikowanych opracowań, w tym metodologii ich przeprowadzania, można stwierdzić, że jednym z obecnych wyzwań jest opracowanie metodyki umiędzynarodowienia (internacjonalizacji) działalności B+R. Oznacza to stworzenie aparatury badawczej pozwalającej diagnozować internacjonalizację działalności badawczo-rozwojowej, co będzie warunkiem lepszego jej poznania i kształtowania. Gwałtowny wzrost umiędzynarodowienia prac badawczo-rozwojowych powinien mieć większe niż dotychczas odzwierciedlenie w metodyce tego zjawiska.



W opracowaniu wskazuje się na występującą lukę badawczą, że istniejące zasady i system statystyki nauki, techniki i innowacji nie pozwalają na pomiar internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej odpowiednio do jego rangi i nowości.

Celem artykułu jest przegląd i ocena istniejących metod i mierników pomiaru internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw z uwzględnieniem zmian zachodzących w tym obszarze oraz propozycja systematyzacji mierników pomiaru tego zjawiska. Do realizacji celu badań zastosowano analizę literatury przedmiotu i wnioskowanie indukcyjne.

Definicja, formy i ewolucja procesu internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej

W szerokim ujęciu proces internacjonalizacji działalności B+R obejmuje nie tylko utworzenie ośrodka B+R poza granicami kraju, ale również międzynarodową współpracę w badaniach w sieci badawczej, alianse technologiczne, kontrakty i umowy na prowadzenie badań, *open innovation* z partnerem zagranicznym, międzynarodową mobilność naukowców, międzynarodowe patenty. Na proces ten można spojrzeć jak na uzupełniające się obszary (Kozioł-Nadolna, 2013, s. 70–85):

- międzynarodowa współpraca w obszarze B+R między przynajmniej dwoma państwami,
- tworzenie sieci centrów badawczo-rozwojowych (CBR) przez korporacje transnarodowe w różnych częściach świata (zakładanie nowych ośrodków lub/i przejęcie zagranicznych CBR),
- system międzynarodowych grantów, obrót licencjami i patentami (ochrona własności intelektualnej),
- *open innovation*, *open source*.

Wynika z tego, że proces internacjonalizacji działalności B+R można rozpatrywać w dwóch kategoriach: internacjonalizacji B+R zaawansowanej (czynnej) i podstawowej (biernej). Internacjonalizacja B+R bierna polega przede wszystkim na nawiązywaniu kontaktów i zawieraniu umów z partnerami zagranicznymi dotyczących działalności badawczej, uczestnictwa w międzynarodowych programach badawczych, zdobywania międzynarodowych patentów, ale bez prowadzenia działalności badawczej poza granicami kraju macierzystego. Internacjonalizacja B+R czynna oznacza zaś wszelkie formy umiędzynarodowienia działalności B+R, włącznie z tworzeniem centrów badawczo-rozwojowych poza granicami kraju macierzystego. Może to oznaczać, że internacjonalizacja B+R bierna może poprzedzać ekspansję B+R przedsiębiorstwa na rynki zagraniczne (internacjonalizację B+R czynną). Bierny (pasywny) sposób umiędzynarodowienia oznacza, że firma zdobywa wiedzę, doświadczenie, nowe umiejętności, rozwija swoje zasoby, ale nie przekracza granic kraju.

Proces internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej (B+R) nie jest nowy, ale w ostatnich dwóch dekadach bardzo wzrosło jego znaczenie i przeszedł ewolucję. Najstarsza literatura sięga lat 50. – 70. XX wieku (Dunning,

1958; Safarian, 1966; Ronstadt, 1978, s. 7–24; Lall, 1979, s. 313–331; Mansfield i in., 1979, s. 187–196). W latach 70. i 80. XX wieku głównym powodem lokowania oddziału B+R w innym kraju rozwiniętym było dostosowanie produktu i usług do warunków panujących na danym rynku. Tradycyjny paradygmat charakteryzował się więc jednostronnym transferem technologii.

Tak jak przedstawiono powyżej, pierwsze wyniki badań nad internacjonalizacją działalności B+R dotyczyły przede wszystkim motywów i sposobów lokowania działalności B+R poza granicami kraju macierzystego (Laurens i in., 2015, s. 765–776). Charakterystyczną cechą tego procesu był tradycyjny sposób przenoszenia działalności (między krajami rozwiniętymi, np. ze Stanów Zjednoczonych do Wielkiej Brytanii czy Kanady).

Od lat 90. XX wieku wyniki badań dotyczących internacjonalizacji działalności B+R wskazują, że proces ten, oprócz krajów rozwiniętych, rozszerzył się na kraje rozwijające się. Zmieniły się również motywy i determinanty lokowania tej działalności. Internacjonalizacja działalności badawczo-rozwojowej jest konsekwencją globalizacji produkcji i sprzedaży, a jej głównym celem – dostęp do nowej wiedzy (Dunning, Narula, 1995, s. 39–73; Kuemmerle, 1997, s. 61–70). Dzięki wyrównywaniu się poziomu technologicznego w krajach rozwiniętych poszczególne korporacje coraz częściej podejmują zadania B+R na zasadzie normalnej specjalizacji międzynarodowej, a zamiast jednostronnego przepływu technologii między centralą a filiami pojawiają się przepływy wielokierunkowe (np.: przepływ wiedzy z firmy macierzystej do ośrodków poza granicami kraju, przepływ wiedzy z zagranicznych centrów badawczo-rozwojowych do firmy macierzystej, przepływ wiedzy z centrum badawczo-rozwojowego do lokalnego środowiska i odwrotnie czy przepływ wiedzy między centrami badawczo-rozwojowymi, które współtworzą globalną sieć badawczą).

Współcześnie badania dotyczące internacjonalizacji działalności B+R obejmują różne aspekty tego procesu. Najbardziej szerokie spektrum zainteresowania w tym przedmiocie wykazują organizacje międzynarodowe, jak np.: OECD (2008, 2012) czy UNCTAD (2005), ale są także prace badaczy ujmujące w sposób całościowy ten proces (Dachs i in., 2014). Bardzo szeroki nurt badań dotyczy motywów i determinant przenoszenia działalności B+R do krajów rozwijających się, np. do Chin i Indii (Patra, Krishna, 2015, s. 1–24; Reddy, 2011; Haakonsson, Ujjual, 2015, s. 101–122; Child, Rodrigues, 2005, s. 381–410). Badacze zajmują się kwestią strategii B+R czy typów internacjonalizacji działalności B+R (Hsu i in., 2015, s. 187–195; Guimen, 2009, s. 364–379), inne badania dotyczą procesu internacjonalizacji B+R w poszczególnych krajach (Schreiber, 2015, s. 44–56; Hollenstein, Berger, 2015, s. 1–23).

Współcześnie na ewolucję procesu internacjonalizacji działalności B+R miały wpływ przede wszystkim integracja rozwiniętych i rozwijających się gospodarek (Chiny i Indie) i coraz większa specjalizacja w globalnym łańcuchu wartości. Globalizacja rynków związana z postępowaniem technicznym umożliwia podział procesu produkcji danego towaru na następujące po sobie etapy: proces

badania i rozwoju, proces wytwórczy oraz proces dystrybucji i obsługi klienta, zazwyczaj przebiegające w kilku państwach¹. Globalna konkurencja, krótki cykl życia produktów, postęp technologiczny spowodowały, że proces innowacyjny stał się bardziej kosztowny i ryzykowny. Wymusiło to na przedsiębiorstwach dzielenie się ryzykiem w pracach B+R oraz współpracę z innymi przedsiębiorstwami i organizacjami. Niepewność co do pozytywnych wyników prac badawczo-rozwojowych wpływa na poziom ryzyka. Ryzyko to jest przede wszystkim związane z kilkoma obszarami w działalności badawczo-rozwojowej. Po pierwsze, prace B+R wymagają ponoszenia bardzo dużych nakładów finansowych; po drugie, angażują wielu pracowników z różnych specjalności, z różnych części świata, o różnych stylach pracy. Ryzyko może dotyczyć także zakresu prowadzonych prac (szacowany zasięg prac, zdefiniowanie celu, błędy projektowe), czasu trwania przedsięwzięcia B+R i jego natury technologicznej (np. opracowanie nowej technologii na skalę świata).

Geneza prac nad pomiarem działalności badawczo-rozwojowej

Początek prac nad miernikami działalności B+R sięga lat 60. ubiegłego wieku. W czerwcu 1963 roku we włoskim miasteczku Frascati powstała pierwsza wersja *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development (Frascati Manual, 2002)*. Dotychczas powstało siedem wersji przewodnika. Od piątej edycji, wydanej w 1994 roku, uwagę skierowano na badania i rozwój oraz innowacyjność jako główny element gospodarki opartej na wiedzy (GOW). W szóstej edycji z 2002 roku położono nacisk między innymi na statystykę B+R w sektorze usług i zasoby ludzkie dla tej sfery. Pomimo że *Frascati Manual* to z założenia dokument techniczny, jest kamieniem węgielnym pod zrozumienie roli nauki i technologii w analizie narodowych systemów innowacyjnych (NSI). *Frascati Manual* jest standardem B+R nie tylko w krajach członkowskich OECD, ale dzięki współpracy OECD, UNESCO i Unii Europejskiej oraz różnych organizacji regionalnych również na całym świecie. Współpracę nawiązano w ramach grupy NESTI (*the Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators*). Ponad czterdziestoletnie doświadczenie wyniesione z opracowywania wskaźników zaowocowało serią podręczników, zwanych *Frascati Family*, które obejmują:

- metodologię badań nad działalnością B+R (*Frascati Manual*),
- metodologię badań nad innowacjami (*Oslo Manual*),
- innowacje w krajach rozwijających się (*Bogota Manual*),
- zasoby ludzkie (*Canberra Manual*),
- bilans płatniczy w dziedzinie techniki (*TBP Manual*),
- statystykę patentową (*Patent Manual*).

Rozwój metodologii następował wraz z rozwojem modeli procesów innowacyjnych, na przykład obecny model wymaga zaawansowanej statystyki dla zbadania wszelkich powiązań, nakładów i rezultatów działalności innowacyjnej.

Metodologia statystyki N + T + I ewoluuje, gdyż odzwierciedla zmiany zachodzące na rynku: globalizację, rosnący postęp technologiczny, pojawienie się wielkich programów

badawczych, wzrost znaczenia polityki innowacyjnej na szczeblu krajowym i wspólnotowym i rozszerzenie grona uczestników systemów innowacyjnych. Zmieniła się funkcja wewnętrznych komórek B+R przedsiębiorstw, oprócz tworzenia wiedzy mają obowiązek pośredniczenia w dostępie do światowej wiedzy (Kozłowski, 2015, s. 197–202). Od początku XXI wieku intensywnie rozwija się zjawisko internacjonalizacji sfery badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw, stąd pojawiła się potrzeba jego pomiaru, co będzie przedmiotem kolejnej części artykułu.

Identyfikacja i ocena metod i mierników pomiaru umiędzynarodowienia działalności badawczo-rozwojowej

Gwałtowny wzrost umiędzynarodowienia prac badawczo-rozwojowych ma coraz większe odzwierciedlenie w metodologii tego zjawiska. Organizacje międzynarodowe: OECD, UNCTAD, UE doceniają wagę tego procesu i próbują skonstruować metody i mierniki pomiaru tego procesu.

Jednym z wyzwań jest opracowanie całościowej metodyki internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej. Stworzenie narzędzi badawczych pozwalających diagnozować internacjonalizację działalności badawczo-rozwojowej będzie warunkiem lepszego jej poznania i kształtowania. W tej części artykułu przedstawiono i oceniono dostępne metody i mierniki pomiaru procesu internacjonalizacji działalności B+R w sposób chronologiczny z uwzględnieniem przemian zachodzących w tym obszarze.

Analizę teoretyczną i badania empiryczne internacjonalizacji narodowych systemów innowacyjnych (USA, Kanada i kraje Europy Zachodniej) jako pierwsi przeprowadzili J. Niosi i B. Bellon (1994, s. 173–197). Zaproponowane przez nich mierniki są do dzisiaj wykorzystywane przez badaczy i instytucje międzynarodowe. Ich badania odnoszą się przede wszystkim do interakcji pomiędzy poszczególnymi narodowymi systemami innowacji. Podstawowym mankamentem tego podejścia jest fakt, że mierniki te nie odnoszą się w sposób bezpośredni do pomiaru internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw.

W szóstym wydaniu *Podręcznika Frascati (2002, s. 24)* zwraca się uwagę, że „działalność B+R w coraz większym stopniu prowadzona jest w skali całego świata i coraz większa jej część wykonywana jest we współpracy z poszczególnymi badaczami, zespołami badawczymi i całymi jednostkami. Coraz większą rolę odgrywają przedsiębiorstwa wielonarodowe, a ponadto poszerza się współpraca w zakresie B+R między szkołami wyższymi a innymi jednostkami badawczymi i przedsiębiorstwami, przy czym odbywa się to zarówno w sposób formalny, za pośrednictwem podmiotów, takich, jak Unia Europejska czy Europejskie Centrum Badań Nuklearnych (CERN), jak i nieoficjalny, na zasadzie umów dwustronnych i wielostronnych. Istnieje wyraźna potrzeba zgromadzenia szerszego zasobu informacji na temat tych tendencji”. Na tej podstawie stwierdzono potrzebę opracowania metod pomiaru:

- międzynarodowych transakcji B+R,
- pozakosztowego transferu B+R wewnątrz przedsiębiorstw międzynarodowych,

- B+R ponadnarodowych instytucji naukowych z własnymi urządzeniami badawczymi,
- środków na B+R w ponadnarodowych programach ich rozwoju,
- funduszy europejskich w GBAORD, a także:
- zapewnienia spójności między danymi GERD i GBAORD,
- budowy pomostu między wskaźnikami B+R i globalizacją (NESTI, 2007; *R&D and Internationalisation*, 2007; *Draft Minutes*, 2008).

W szóstym wydaniu *Podręcznika Frascati* (2002, s. 24) globalizacji prac B+R i współpracy w zakresie B+R, poświęcono zaledwie jedną stronę. Zasygnalizowano jednak, że wskaźniki globalizacji w sferze techniki i technologii zostaną przedstawione w oddzielnej publikacji.

Pierwszą propozycję pomiaru internacjonalizacji działalności B+R zaproponowało OECD w podręczniku: *Handbook on Economic Globalisation Indicators* (2005). W czwartym rozdziale, zatytułowanym: Umieędzynarodowienie technologii zaproponowano wskaźniki dotyczące umieędzynarodowienia branżowych B+R, globalizacji technologii oraz handlu produktami wysokich technologii. Wskaźniki te podzielono na trzy kategorie: referencyjne (o najwyższym priorytecie, dostępne w większości krajów OECD), uzupełniające (niższy priorytet) i eksperymentalne (o niskim priorytecie, stąd nie będą prezentowane w artykule). Wskaźniki referencyjne dotyczące stopnia umieędzynarodowienia prac badawczo-rozwojowych spółek międzynarodowych w kraju kompilującym dane są następujące:

- odsetek wydatków na B+R firm kontrolowanych przez zagranicznych inwestorów,
- odsetek pracowników naukowo-badawczych w zagranicznych jednostkach zależnych,
- odsetek wydatków na przemysłowe B+R finansowanych z zagranicy,
- część wartości dodanej związana z zagranicznymi jednostkami zależnymi, których podstawowa działalność polega na prowadzeniu B+R,
- część zatrudnienia związana z zagranicznymi spółkami zależnymi, których podstawowa działalność polega na prowadzeniu B+R,
- udział spółek macierzystych w wydatkach na B+R,
- odsetek pracowników naukowo-badawczych w spółkach macierzystych,
- odsetek wydatków na B+R oraz pracowników naukowo-badawczych w przedsiębiorstwach międzynarodowych (spółkach macierzystych i zagranicznych jednostkach zależnych).

Jeżeli chodzi o wskaźniki uzupełniające mierzące stopień umieędzynarodowienia prac B+R w krajach kompilujących dane, to podzielono je na dwie grupy. Pierwsza dotyczy inwestycji przychodzących:

- udział wydatków na B+R wykonywanych na rzecz zagranicznych jednostek zależnych w ogólnych wydatkach na B+R,
- udział wydatków na B+R wykonywanych na rzecz wszystkich spółek macierzystych i spółek kontrolowanych przez rezydentów w ogólnych wydatkach na B+R,

- część wartości dodanej związana ze spółkami macierzystymi prowadzącymi B+R,
- udział spółek macierzystych prowadzących B+R w obrotach bądź sprzedaży,
- udział spółek macierzystych, których główna działalność polega na prowadzeniu B+R w zatrudnieniu.

Druga grupa wskaźników dotyczy inwestycji wychodzących i obejmuje cztery wskaźniki:

- wydatki na B+R w spółkach zależnych za granicą w stosunku do rodzimych wydatków na B+R,
- wydatki na B+R w spółkach zależnych za granicą w porównaniu z wydatkami na B+R ich spółek macierzystych w kraju kompilującym dane,
- liczba pracowników naukowo-badawczych w jednostkach zależnych za granicą w porównaniu z liczbą pracowników naukowo-badawczych w kraju kompilującym dane,
- liczba pracowników naukowo-badawczych w filiach zagranicznych w porównaniu z liczbą pracowników naukowo-badawczych w ich spółkach macierzystych w kraju kompilującym dane.

Oceniając przedstawioną propozycję pomiaru, bardzo pozytywnie jest to, że już w 2005 r. OECD dostrzegło rosnącą skalę i rolę procesu internacjonalizacji prac B+R w światowej gospodarce i zaproponowało zestaw wskaźników jego pomiaru (zaprezentowanych powyżej). Zidentyfikowane wskaźniki umożliwiają uzyskanie informacji na temat, np.: udziału wydatków na B+R zagranicznych jednostek zależnych, odsetka badaczy w jednostce zależnej czy pozwalają określić prace badawczo-rozwojowe skierowane do zagranicznych jednostek zależnych.

Pomiar umieędzynarodowienia odnosił się jednak tylko do branżowych prac B+R, nie obejmował, jak zaznaczyli autorzy podręcznika, np.: rządowych B+R, międzynarodowej dokumentacji patentów, technologicznych sojuszy strategicznych między firmami, porozumień o współpracy między instytucjami publicznymi czy migracji osób o wysokich kwalifikacjach.

Analizując poszczególne wskaźniki pomiaru, część z nich, szczególnie z grupy uzupełniających jest trudna do ustalenia, ponieważ dane dotyczące wewnętrznych przepływów w ramach korporacji są praktycznie niemożliwe do uzyskania.

Jak wskazali autorzy podręcznika, wysiłki finansowe na działalność B+R podejmowane w ramach grup kapitałowych działających w skali międzynarodowej są zwykle zorganizowane, zarządzane i finansowane na szczeblu całej grupy lub jej poszczególnych oddziałów, niekiedy bardzo trudno jest wskazać działalność B+R prowadzoną w jednostkach tych grup usytuowanych w poszczególnych krajach oraz uzyskać informacje na temat przepływów B+R między tymi jednostkami.

Można jeszcze wspomnieć, że J. Edler i K. Flanagan (2011, s. 7–17) wskazali wskaźniki dla trybu umieędzynarodowienia, dla czynników powodujących umieędzynarodowienie oraz dla instytucji zaangażowanych w umieędzynarodowienie działalności badawczo-rozwojowej oraz polityki naukowej. Skupili się oni jednak w swoim artykule bardziej na szerszym kontekście, jakim jest nauka w wymiarze międzynarodowym.

W najnowszym, siódmym wydaniu *Podręcznika Frascati* (2015, s. 297–317) jedenasty rozdział został poświęcony pomiarowi globalizacji prac B+R. Globalizację B+R określono jako podzbiór głównych działań: finansowania, realizacji, transferu i wykorzystania wyników badań i rozwoju. Wyróżniono trzy mierniki globalizacji biznesowej działalności B+R:

- transgraniczne przepływy funduszy B+R,
- bieżące koszty B+R i personel B+R w korporacjach transnarodowych działających w kraju i za granicą,
- międzynarodowy handel w zakresie usług badawczo-rozwojowych.

Oceniając dotychczasowe wysiłki OECD, należy podkreślić postęp w problematyce pomiaru internacjonalizacji B+R, ponieważ w szóstym wydaniu *Podręcznika Frascati* (2002, s. 24) poświęcono globalizacji prac B+R i współpracy w zakresie B+R jedną stronę, a w siódmym wydaniu – cały rozdział. Podsumowując przegląd istniejących sposobów pomiaru umiędzynarodowienia sfery B+R, w tabeli 1 w sposób syntetyczny przedstawiono ewolucję podejścia do pomiaru internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej.

Propozycja systematyzacji mierników pomiaru internacjonalizacji działalności B+R

Według autorki, do tej pory nie powstał kompleksowy zestaw wskaźników, obejmujący zmiany zachodzące w internacjonalizacji B+R w ostatnim czasie. Powodem jest na pewno bardzo skomplikowany i szeroki charakter procesu internacjonalizacji działalności B+R. Wydaje się więc, że stworzenie całościowego zestawu wskaźników jest bardzo trudne.

Autorska próba jest propozycją takiego doboru mierników w ramach tych płaszczyzn, które według autorki odgrywają największą rolę w procesie internacjonalizacji B+R. Wszystkie płaszczyzny internacjonalizacji działalności B+R przedstawia rysunek 1. Taki wybór płaszczyzn i wskaźników został podyktowany tym, że najlepiej one ujmują istotę procesu, są proste, dane potrzebne przy ich konstruowaniu są stosunkowo łatwe do uzyskania.

Wskaźników w ramach każdego obszaru internacjonalizacji mogłoby być więcej, ale wówczas analiza byłaby

bardziej skomplikowana, a wybór wskaźników w ramach każdej z płaszczyzn jest zależny przede wszystkim od podmiotu badań.

W związku z tym na podstawie rozważań teoretycznych i krytycznej analizy źródeł literaturowych na temat procesów internacjonalizacji sfery badawczej i rozwojowej w tabeli 2 przedstawiono autorską propozycję systematyzacji mierników pomiaru tego procesu. Wyróżniono pięć obszarów umiędzynarodowienia działalności badawczo-rozwojowej, które według autorki odgrywają w nim główną rolę. Są to: zasoby ludzkie, tworzenie wiedzy, wydatki na działalność B+R, współpraca w ramach działalności badawczo-rozwojowej oraz działalność wynalazcza i jej ochrona.

Zestawienie 22 mierników pozwalających na określenie stopnia umiędzynarodowienia działalności badawczo-rozwojowej zawiera tabela 2. Źródłem tych miar są przede wszystkim publikacje OECD z serii *Frascati Manual* (2002), w których są one stosowane do oceny skali i kierunków rozwoju B+R w różnych krajach czy sektorach gospodarki oraz Komisji Europejskiej z serii *European Innovation Scoreboard* (2005), w których opisują efektywność innowacyjną gospodarek krajów członkowskich UE i EFTA.

Mierniki te są powszechnie stosowane przez różne organizacje międzynarodowe (np.: OECD, Komisja Europejska, Eurostat, Bank Światowy) przy badaniu procesów innowacyjnych. Autorka część z mierników zaadaptowała do obszaru internacjonalizacji działalności B+R. Rozmiary artykułu nie pozwalają na szczegółową analizę wszystkich obszarów i mierników internacjonalizacji sfery B+R.

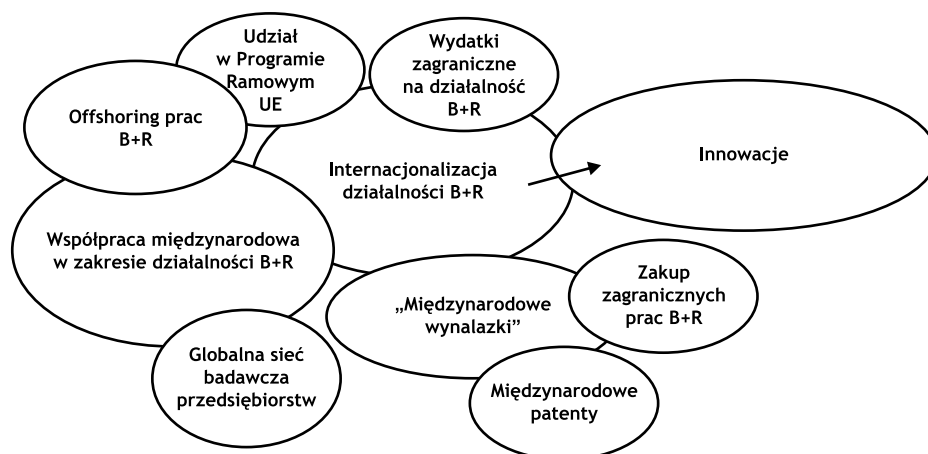
Najważniejsze w punktu widzenia procesu internacjonalizacji prac B+R są nakłady na działalność B+R i zasoby ludzkie. Są to dane podstawowe przy konstruowaniu mierników, zarówno przy internacjonalizacji biernej, jak i czynnej. Wpływają one bardzo mocno na wskaźniki dotyczące działalności wynalazczej, patentów i ochrony własności intelektualnej. W przypadku obszaru zasoby ludzkie mierniki dotyczą zarówno personelu naukowo-badawczego (liczba, udział) zatrudnionego w KTN i jej filiach, jak i międzynarodowej mobilności doktorantów czy liczby publikacji naukowych w danym kraju. Pokazuje to szerokie spektrum umiędzynarodowienia działalności B+R zarówno na szczeblu przedsiębiorstwa, jak i państwa.

W przypadku umiędzynarodowienia działalności badawczo-rozwojowej bardzo ważne są nakłady finansowe

Tab. 1. Ewolucja podejścia do pomiaru internacjonalizacji działalności B+R

<i>Instytucja, rodzaj dokumentu, rok wydania</i>	<i>Zakres</i>	<i>Najważniejsze założenia</i>
OECD, <i>Podręcznik Frascati</i> , 2002	I.8. Globalizacja B+R oraz współpracy w zakresie B+R	Zwrócono uwagę na znaczenie procesów globalizacji B+R, ale nie przedstawiono żadnych metod ani mierników pomiaru zjawiska
OECD, <i>Handbook on Economic Globalisation Indicators</i> , 2005	IV rozdział: Umiędzynarodowienie technologii	Zaproponowano wskaźniki dotyczące umiędzynarodowienia branżowych B+R, globalizacji technologii oraz handlu produktami wysokich technologii. Wskaźniki te podzielono na trzy kategorie: referencyjne, uzupełniające i eksperymentalne
OECD, <i>Podręcznik Frascati</i> , 2015	XI rozdział: Pomiar globalizacji prac B+R	Wyróżniono trzy mierniki globalizacji biznesowej działalności B+R

Źródło: opracowanie własne na podstawie (*Frascati Manual*, 2002, s. 24; *Handbook on Economic Globalisation Indicators*, 2005; *Frascati Manual*, 2015, s. 297-317)



Rys. 1. Płaszczyzny internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej
Źródło: opracowanie własne

wydatkowane w tym procesie. Działalność B+R charakteryzuje się znacznym przepływem środków, a w przypadku internacjonalizacji jest to przepływ międzynarodowy. Do mierzenia tych przepływów zaproponowano cztery mierniki. Jednak należy mieć na uwadze, że trudno jest śledzić przepływ środków pieniężnych w skali międzynarodowej. Ze względu na coraz większe umiędzynarodowienie działalności B+R należy szerzej wykorzystywać analizę przepływów międzynarodowych.

Do zalet zaproponowanego pomiaru internacjonalizacji działalności B+R można zaliczyć:

- przejrzystość – poprzez wyróżnienie pięciu obszarów internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej, do których przypisano poszczególne mierniki,
- kompleksowość – mierniki dotyczą pomiaru dwóch form internacjonalizacji B+R: zaawansowanej i podstawowej, gdyż odnoszą się do pomiaru BIZ w B+R (internacjonalizacja czynna) i międzynarodowej współpracy w ramach B+R (internacjonalizacja bierna),
- różny poziom agregacji danych – mierniki dotyczą poziomu przedsiębiorstwa i kraju,
- wszechstronność – mierniki obejmują finansowe i pozafinansowe aspekty internacjonalizacji działalności B+R.

Na podstawie wskaźnika umiędzynarodowienia działalności gospodarczej korporacji (*transnationalization index – TNI*) (World Investment Report, 2001, s. 96) zaproponowano autorski wskaźnik określający rozmiar zagranicznej działalności B+R przedsiębiorstwa. Miernik opiera się na

Miernik 1.

$$NBR = \frac{\text{wartość nakładów na B+R w zagranicznym centrum badawczo-rozwojowym}}{\text{wartość nakładów na B+R przedsiębiorstwa ogółem}} \times 100\%$$

Miernik 2.

$$PNB = \frac{\text{personel naukowo-badawczy w zagranicznym centrum badawczo-rozwojowym}}{\text{personel naukowo-badawczy przedsiębiorstwa ogółem}} \times 100\%$$

Miernik 3.

$$CBR = \frac{\text{liczba zagranicznych centrów badawczo-rozwojowych}}{\text{liczba centrów badawczo-rozwojowych przedsiębiorstwa ogółem}} \times 100\%$$

średniej arytmetycznej trzech mierników cząstkowych:

- udziału nakładów na B+R w zagranicznym centrum badawczo-rozwojowym przedsiębiorstwa w nakładach na B+R przedsiębiorstwa ogółem (miernik 1),
- udziału personelu naukowo-badawczego w zagranicznym centrum badawczo-rozwojowym przedsiębiorstwa w liczbie personelu naukowo-badawczego przedsiębiorstwa ogółem (miernik 2),
- relacji liczby zagranicznych centrów badawczo-rozwojowych przedsiębiorstwa do liczby centrów badawczo-rozwojowych przedsiębiorstwa ogółem (miernik 3).

Na podstawie trzech wyżej przedstawionych mierników zbudowano syntetyczny wskaźnik rozmiaru zagranicznej działalności B+R przedsiębiorstwa (*ZBR*), który jest ich średnią arytmetyczną:

$$ZBR = \frac{NBR + PNB + CBR}{3}$$

- gdzie:
- *NBR* – miernik internacjonalizacji nakładów na B+R,
- *PNB* – miernik internacjonalizacji personelu naukowo-badawczego,
- *CBR* – miernik internacjonalizacji centrów badawczo-rozwojowych.

Uzyskany w ten sposób wskaźnik pozwala na określenie rozmiaru zagranicznej działalności B+R przedsiębiorstwa. Wskaźnik ma wartości od 0% (brak internacjonalizacji dzia-

Tab. 2. Propozycja systematyzacji mierników pomiaru procesu internacjonalizacji działalności B+R

Obszary umiędzynarodowienia działalności badawczo-rozwojowej	Mierniki
Zasoby ludzkie	<ul style="list-style-type: none"> • międzynarodowa mobilność doktorantów • personel badawczy zatrudniony w zagranicznych filiach KTN • udział personelu badawczego zatrudnionego w zagranicznych filiach KT KTN w liczbie personelu badawczego ogółem • udział publikacji naukowych danego kraju w ogólnej liczbie publikacji na świecie
Tworzenie wiedzy	<ul style="list-style-type: none"> • bilans płatniczy w technologii • źródła innowacji według typów (zewnątrze, wewnętrzne) • eksport produktów wysokiej techniki jako % eksportu danego kraju • relacja liczby zagranicznych centrów badawczych przedsiębiorstwa do liczby centrów badawczych przedsiębiorstwa ogółem
Nakłady na B+R	<ul style="list-style-type: none"> • wydatki na B+R poniesione przez filie zagranicznych KTN w danym kraju • wydatki na B+R dokonywane przez KTN za granicą • udział nakładów na B+R w zagranicznej filii w nakładach na B+R przedsiębiorstwa ogółem • wartość BIZ w działalność B+R
Współpraca w działalności badawczo-rozwojowej i innowacyjnej	<ul style="list-style-type: none"> • międzynarodowa współpraca w badaniach naukowych między badaczami i zespołami • liczba publikacji naukowych opracowanych we współpracy z partnerami zagranicznymi (współautorstwo publikacji naukowych) • liczba partnerów przedsiębiorstwa we współpracy w ramach B+R ogółem • liczba zagranicznych partnerów przedsiębiorstwa w zakresie współpracy w ramach B+R • relacja liczby zagranicznych partnerów we współpracy w ramach B+R do liczby partnerów we współpracy w ramach B+R ogółem
Działalność wynalazcza, ochrona własności intelektualnej	<ul style="list-style-type: none"> • udział patentów danego kraju w ogólnej liczbie patentów świata • zgłoszenia w trybie PCT na wynalazki opracowane we współpracy z wynalazcą zagranicznym • liczba zgłoszeń patentowych w relacji do PKB • liczba patentów uzyskanych przez przedsiębiorstwo za granicą • relacja liczby patentów uzyskanych za granicą do liczby patentów uzyskanych przez przedsiębiorstwo ogółem

Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury przedmiotu (*Frascati Manual, 2002; European Innovation Scoreboard, 2005*)

łałości B+R) do 100% (cała działalność B+R odbywa się za granicą). Wskaźnik ten uwzględnia najważniejsze aspekty internacjonalizacji sfery B+R – nakłady na działalność B+R czy zatrudnienie pracowników naukowo-badawczych.

Zaprezentowane mierniki internacjonalizacji działalności B+R nie wyczerpują możliwych sposobów pomiaru tego zjawiska. Autorka świadoma jest ich ograniczeń. Konstrukcja mierników uzależniona jest przede wszystkim od celu badań czy próby badawczej. Dobór mierników jest także zgodny z podejściem Komisji Europejskiej w ramach European Innovation Scoreboard (2005), w którym zaproponowano dwa rodzaje wskaźników – dotyczące wkładu w działalność innowacyjną (*input*) i efektów działalności innowacyjnej (*output*).

Podsumowanie

Pomimo wysiłków różnych organizacji międzynarodowych w doskonaleniu i rozbudowie metodologii badawczej procesów internacjonalizacji sfery B+R nadal nie obejmuje ona pełnych standardów metodologicznych niezbędnych do badania tych procesów.

Należy jednak zauważyć, że wiele aspektów związanych z procesami internacjonalizacji działalności B+R nie ma cech bezpośrednio mierzalnych (np. motywy podejmowania internacjonalizacji, bariery internacjonalizacji), co utrudnia ich statystyczną analizę. Z tego powodu do badań procesów

internacjonalizacji są wykorzystywane mierniki i metody o charakterze jakościowym oraz badania ankietowe i *case study*. Stosując taką triangulację metod badawczych, można uzyskać najlepszy wynik i pogłębić znacznie badania.

Badanie procesów internacjonalizacji sfery B+R jest skomplikowane i wielokierunkowe. Można je rozpatrywać bowiem nie tylko z punktu widzenia kraju goszczącego, ale i kraju wysyłającego. Odpowiedni dobór metod i narzędzi jest zawsze zdeterminowany celem badania i możliwościami gromadzenia informacji. Nie można więc ograniczać pomiaru zjawiska do wskaźników ilościowych (np. do udziału nakładów B+R za granicą), ale trzeba też zwrócić uwagę np.: na współpracę firm, tworzenie interakcji, globalne zarządzanie i kulturę innowacyjną w firmie.

W artykule zaprezentowano autorską propozycję systematyzacji mierników pomiaru zjawiska internacjonalizacji aktywności B+R. Mierniki zakwalifikowano do pięciu kategorii: zasobów ludzkich, tworzenia wiedzy, wydatków na działalność B+R, współpracy w ramach działalności badawczo-rozwojowej i działalności wynalazczej i jej ochrony, a ich liczbę ustalono na poziomie 22. Zaletami zaproponowanego narzędzia są przede wszystkim: przejrzystość, kompleksowość, różny poziom agregacji danych i wszechstronność, a także zgodność z podejściem Komisji Europejskiej odnośnie do statystyki innowacji. Zaproponowano także wskaźnik rozmiaru zagranicznej działalności B+R przedsiębiorstwa (ZBR), który uwzględnia najważniejsze aspekty



internacjonalizacji sfery B+R – nakłady na działalność B+R, zatrudnienie pracowników naukowo-badawczych i ilość centrów badawczo-rozwojowych przedsiębiorstwa.

Należy jeszcze podkreślić, że badania internacjonalizacji działalności badawczo-rozwojowej i procesów innowacyjnych są trudne, ponieważ dotyczą konkurencyjności podmiotów, czyli obszaru strategicznego. Są to dane tajne i strzeżone przez przedsiębiorstwo. Ponadto dane dotyczące innowacyjności i obszaru B+R zawierają szereg braków (wynikających np. z tajemnicy statystycznej).

Ponieważ mamy do czynienia z działalnością transgraniczną przedsiębiorstw, to kwestia przyporządkowania danych finansowych dotyczących działalności badawczo-rozwojowej korporacji transnarodowej, prowadzącej te prace w różnych częściach świata, do krajów zamieszkania jest skomplikowana. Chociaż międzynarodowe koncerny działają zwykle w wielu krajach, większość operacji wewnętrznych nie jest widoczna na zewnątrz. Dane finansowe zwykle łączone są z jedną lokalizacją, najczęściej z siedzibą, stąd niemożliwe jest podzielenie ich na poszczególne kraje. Powodem jest fakt, że siedzibę główną korporacji często wybiera się z przyczyn prawnych i podatkowych, gdy tymczasem rzeczywista siedziba znajduje się gdzie indziej (Kozłowski, 2015).

Złożoność tych procesów, ich globalny i otwarty charakter, różny przebieg i uwarunkowania w poszczególnych krajach i systemach innowacyjnych sprawiają, że konieczne są odmienne podejścia i metody analizy, dostosowane do celu badania i badanych podmiotów. Stąd wydaje się bardzo trudne, aby metodyka prowadzenia badań w tym zakresie była jednolita. Raczej można zaobserwować jej ewolucję i dostosowywanie się do zmieniających się warunków otoczenia. Można się spodziewać, że internacjonalizacja sfery B+R będzie się nasilała na świecie i w Polsce, stąd zagadnienia związane z pomiarem tego zjawiska wydają się nadal ważnym i interesującym problemem badawczym.

dr hab. Katarzyna Koziół-Nadolna, prof. US
Uniwersytet Szczeciński
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
e-mail: Katarzyna.Koziol-Nadolna@usz.edu.pl

Przypis

¹⁾ Proces wytwórczy, zasadniczy dla całego procesu produkcyjnego, obejmuje proces wytwórczy podstawowy (przemysłowe przetwarzanie materiałów i półfabrykatów w wyroby gotowe), proces wytwórczy pomocniczy i proces wytwórczy obsługowy (Wiśniewska, Janasz, 2016, s. 87–106).

Bibliografia

- [1] Child J., Rodrigues S.B. (2005), *The Internationalization of Chinese Firms: A Case for Theoretical Extension?* „Management and Organization Review”, Vol. 1, Iss. 3, pp. 381–410.
- [2] Dachs B., Stehrer R., Zahradnik G. (2014), (eds.), *The Internationalisation of Business R&D*, Edward Elgar, Cheltenham.
- [3] *Draft Minutes* (2008), *Working Group Meeting on Science, Technology and Innovation*, Luxembourg.
- [4] Dunning J.H. (1958), *American Investment in British Manufacturing Industry*, Allen and Unwin, London.
- [5] Dunning J.H., Narula R. (1995), *The R&D Activities of Foreign Firms in the United States*, „International Studies of Management & Organization”, Vol. 25, No. 1–2, pp. 39–73.
- [6] Edler J., Flanagan K. (2011), *Indicator Needs for the Internationalisation of Science Policies*, „Research Evaluation”, Vol. 20, No. 1, pp. 7–17.
- [7] *European Innovation Scoreboard Methodology Report* (2005), May 20, www.trendchart.cordis.europa.eu, access date: 26.08.2017.
- [8] *Frascati Manual 2002. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development* (2002), OECD Publishing, Paris.
- [9] *Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, OECD Publishing, Paris.
- [10] Guimen J. (2009), *Government Strategies to Attract R&D-intensive FDI*, „Journal Technology Transfer”, Vol. 34, Iss. 4, pp. 364–379.
- [11] Haakonsson S.J., Ujjual V. (2015), *Internationalisation of R&D: New Insights into Multinational Enterprises' R&D Strategies in Emerging Markets*, „Management Revue”, Vol. 26, No. 2, pp. 101–122.
- [12] *Handbook on Economic Globalisation Indicators* (2005), OECD, Paris.
- [13] Hollenstein H., Berger M. (2015), *Choice of Foreign R&D Entry Mode and Impact on Firm Performance: A Firm-level Analysis for Switzerland and Austria*, „Economics Discussion Papers”, No. 29, pp. 1–23.
- [14] Hsu C.W., Lien Y.C., Chen H. (2015), *R&D Internationalization and innovation performance*, „International Business Review”, Vol. 24, No. 2, pp. 187–195.
- [15] Koziół-Nadolna K. (2013), *Internacjonalizacja działalności badawczo-rozwojowej w kształtowaniu procesów innowacyjnych przedsiębiorstw w Polsce*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa.
- [16] Kozłowski J. (2015), *Statystyka nauki, techniki i innowacji w krajach UE i OECD. Stan i problemy rozwoju*, wersja: 7 kwietnia 2015, Departament Innowacji i Rozwoju MNiSW, Warszawa, s. 197–202.
- [17] Kuemmerle W. (1997), *Building Effective R&D Capabilities Abroad*, „Harvard Business Review”, March–April, pp. 61–70.
- [18] Lall S. (1979), *The International Allocation of Research Activity by US Multinationals*, „Oxford Bulletin of Economics and Statistics”, Vol. 41, No. 4, pp. 313–331.
- [19] Laurens P., Le Bas C., Schoen A., Villard L., Laredo P. (2015), *The Rate and Motives of the Internationalisation of Large Firm R&D (1994–2005): Towards a Turning Point?* „Research Policy”, Vol. 44, No. 3, pp. 765–776.
- [20] Mansfield E., Teece D., Romero A. (1979), *Overseas Research and Development by US Based Firms*, „Economica”, No. 46, pp. 187–196.
- [21] *NESTI Work on R&D Internationalisation: Issues for Discussion* (2007), DSTI/EAS/STP/NESTI, No. 9.
- [22] Niosi J., Bellon B. (1994), *The Global Interdependence of National Innovation Systems: Evidence, Limits, and Implications*, „Technology in Society”, Vol. 16, No. 2, pp. 173–197.
- [23] *OECD Science, Technology and Industry Outlook* (2012), OECD, Paris.

- [24] Patra S. K., Krishna V. (2015), *Globalization of R&D and Open Innovation: Linkages of Foreign R&D Centers in India*, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity”, No. 1(1), pp. 1–24.
- [25] *Promoting Linkages*, *World Investment Report* (2001), UNCTAD, New York–Geneva.
- [26] *R&D and Internationalisation* (2007), Task Force Meeting on Statistics on Science, Technology and Innovation, Luxembourg.
- [27] *R&D Globalisation*, *NESTI Workshop on the Revision of the Frascati Manual* (2014), Lisbon, 11–12 December.
- [28] Reddy P. (2011), *Global Innovation in Emerging Economies*, Routledge, New York.
- [29] Ronstadt R.C. (1978), *International R&D: The Establishment and Evolution of Research and Development Abroad by Seven U.S. Multinationals*, „Journal of International Business Studies”, No. 9(1), pp. 7–24.
- [30] Safarian A.E. (1966), *Foreign Ownership of Canadian Industry*, McGraw-Hill, Toronto.
- [31] Schreiber D. (2015), *A Case Study of R&D Internationalization in Brazil*, „Review of International Business”, Vol. 10, No. 1, pp. 44–56.
- [32] *The Internationalisation of Business R&D. Evidence, Impacts and Implications* (2008), OECD, Paris.
- [33] Wiśniewska J., Janasz K. (red.), (2016), *Zarządzanie przedsiębiorstwem przemysłowym we współczesnej gospodarce*, CeDeWu, Warszawa.
- [34] *World Investment Report* (2004), UNCTAD, <http://www.unctad.org>, access date: 20.06.2017.
- [35] *World Investment Report: Transnational Corporations and the Internationalization of R&D* (2005), UNCTAD, New York–Geneva.

Methodological Aspects of Measuring Research Internationalization and Development Activity

Summary

One of the current challenges in the world statistics of science, technology and innovation is the development of a methodology for R&D internalization. The aim of the article is to present methodological aspects of measuring research and development internalization. The research methods used in the article are: a literature study and inductive inference. The article presents the available methods and measures of the process of R&D activities internalization in a chronological order. The author also proposes the systematization of this process and a set of measures.

Keywords

research and development internalization, survey, measures of R&D internalization