



DOI:10.18276/sip.2016.46/1-12

Joanna Staśkiewicz*
Uniwersytet Szczeciński

W KWESTII PROBLEMÓW Z POMIAREM INNOWACYJNOŚCI GOSPODAREK

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie i ocena wybranych mierników innowacyjności gospodarki. W pierwszej części zaprezentowano wybrane wskaźniki proste, natomiast w drugiej – wskaźniki złożone. Podjęto też próbę oceny przytoczonych miar innowacyjności, z której wynika, że mierniki proste są łatwe w interpretacji, ale ukazują tylko jeden wymiar innowacyjności, np. z zakresu finansowania działalności B+R, patentowania czy kapitału ludzkiego. Z kolei mierniki syntetyczne ukazują kompleksowo innowacyjność gospodarek, ale ich wadą jest duża agregacja danych.

Słowa kluczowe: innowacyjność gospodarki, B+R, patenty, kapitał ludzki

Wprowadzenie

Zagadnienia innowacji i innowacyjności są bardzo skomplikowane, a ich duża złożoność powoduje liczne kłopoty z samym wyjaśnieniem tych pojęć, w związku z czym powstało wiele różnych definicji, biorących pod uwagę ich rozmaite aspekty. Pojęcie innowacyjności może być rozpatrywane w ujęciach mikro-, mezo- i makro-ekonomicznym, które jest przedmiotem zainteresowania w niniejszym opracowa-

* E-mail: joanna.staskiewicz@gmail.com

niu. I tak na przykład według Pangsy-Kanii (2007) innowacyjnością gospodarki jest zdolność i motywacja przedsiębiorców do ciągłego poszukiwania i wykorzystania w praktyce badań naukowych i prac B+R, nowych pomysłów, koncepcji i wynalazków oraz doskonalenie i rozwój istniejących technologii produkcyjnych, eksploatacyjnych i związanych ze sferą usług, a także wprowadzanie nowych rozwiązań w organizacji i zarządzaniu oraz doskonalenie i rozwój infrastruktury. Z kolei Stern, Porter i Furman (2000) innowacyjność gospodarki definiują jako zdolność kraju do tworzenia i komercjalizacji innowacyjnych technologii w długim okresie. Przytoczone definicje innowacyjności gospodarki są tylko dwiema wybranymi spośród wielu, zaś niejednoznaczność i różne interpretacje pojęcia przekładają się na duże trudności z pomiarem i oceną innowacyjności.

Celem artykułu jest przedstawienie i ocena wybranych mierników innowacyjności gospodarki. W badaniu przeanalizowano innowacyjność dziesięciu gospodarek, głównie europejskich, wykorzystując metodę analizy porównawczej.

1. Badanie innowacyjności gospodarek w ujęciu prostych mierników

Istnieje wiele różnych wskaźników innowacyjności gospodarki, które zasadniczo podzielić można na proste i złożone. Te pierwsze opierają się wyłącznie na jednym kryterium oceny, podczas gdy drugie – na ich większej liczbie.

W analizie innowacyjności krajów przy użyciu wskaźników prostych najczęściej wykorzystywane są mierniki związane z nakładami ponoszonymi na działalność badawczo-rozwojową. Badaniu poddaje się ich wielkość absolutną, odnosi się je również do produktu krajowego brutto lub innych wartości (np. liczby ludności). Uważa się, że im wyższy poziom relacji środków przeznaczanych na działalność B+R do PKB, tym większy jest poziom innowacyjności kraju. Odniesienie innowacyjności do aspektu finansowego ma swoje uzasadnienie, bowiem wysokie środki lokowane w sektor B+R pozwalają na szerokie prowadzenie prac badawczych, w rezultacie których powstają nowe pomysły, wynalazki czy innowacje. Nie ma jednak ścisłej korelacji pomiędzy określoną kwotą wydatków na B+R a wymiernymi wynikami, np. w formie zgłaszanych patentów czy nowych produktów wprowadzonych na rynek. Możliwe jest, że przy niewielkich nakładach dokonywane są ważne, czasem nawet przełomowe odkrycia, nie można też wykluczyć, że mimo asygnowania na badania bardzo dużych środków kończą się one fiaskiem. Przyjmuje się jednak,

że z punktu widzenia innowacyjności nakłady GERD (krajowe nakłady na B+R) powinny oscylować wokół 3% PKB.

Niewiele państw osiąga jednak ten poziom. W 2014 roku udało się to tylko w krajach skandynawskich (por. tab. 1), a poza Europą w Korei Południowej i Izraelu oraz Japonii (OECD, 2015). Blisko 3% PKB na działalność B+R przeznaczyli w tym okresie również Szwajcarzy, Niemcy i Amerykanie. W Polsce, mimo systematycznego wzrostu, aby osiągnąć wytyczony poziom analizowanego wskaźnika wydatki należałoby zwiększyć aż trzykrotnie.

Wskaźnik relacji nakładów na B+R do PKB pomija również ważną kwestię pochodzenia i przeznaczenia środków. Brakuje w nim informacji na temat tego, czy środki są publiczne czy prywatne oraz w jakie dziedziny są lokowane. W przypadku źródeł nakładów przyjmuje się, że przeważającą część powinny stanowić środki z sektora prywatnego, wynika to z faktu, że podmioty prywatne finansują badania, których wyniki łatwo można skomercjalizować, co pozwala im na ugruntowanie swojej pozycji na rynku oraz czerpanie zysków, a pośrednio gospodarce na poprawę innowacyjności. Powinno to mieć jednak miejsce przy stabilnym finansowym udziale państwa w sektorze B+R, ponieważ sektor publiczny jako pierwszy powinien zagwarantować odpowiedni strumień funduszy.

Tabela 1. Nakłady na działalność B+R w wybranych krajach 2014 roku

Kraj	Nakłady na B+R	Publiczne nakłady na B+R	Udział badań podstawowych w GERD
	% PKB		%
Czechy	2,00	0,66	32,9
Finlandia	3,17	0,87	-
Litwa	1,01	0,34	30,8
Niemcy	2,84	0,82	-
Polska	0,94	0,43	33,5
Szwajcaria	2,97	0,75	30,4
Szwecja	3,16	0,93	-
Węgry	1,37	0,46	19,5
Wielka Brytania	1,70	0,49	15,6
USA	2,81	0,86	-

Źródło: obliczenia własne na podstawie *Main Science and Technology Indicators 2015* OECD, www.stats.oecd.org; bazy danych Eurostat <http://ec.europa.eu/eurostat> (dostęp maj 2016).

Jeśli chodzi o wysoki udział publicznych nakładów w produkcie krajowym brutto, to w 2014 roku miał on miejsce w państwach, które również charakteryzowały się wysokim udziałem GERD w PKB, przede wszystkim w Szwecji i Finlandii, ale także w Niemczech i Szwajcarii (por. tab. 1). Z krajów Europy Środkowo-Wschodniej wysoki poziom finansowania nakładów ze środków państwowych w stosunku do PKB notowano tylko w Czechach. W Polsce, mimo znacznego ich zwiększenia w ostatnich latach, kształtował się on na poziomie 0,43% PKB, Polska ponadto cechowała się wśród badanych krajów najwyższym odsetkiem badań podstawowych w nakładach na B+R, przeznaczano na nie 1/3 środków. Z uwagi jednak na relatywnie niski poziom tych nakładów Polska nie wniosła znaczącego wkładu w tworzenie światowej nauki.

Innymi prostymi wskaźnikami pomiaru innowacyjności są mierniki opierające się na efektach działalności B+R w postaci patentów. Analizie poddaje się absolutne wielkości zgłoszeń patentowych dokonywanych w najważniejszych urzędach patentowych świata, a więc europejskim, amerykańskim i japońskim lub łącznie we wszystkich trzech wymienionych. Badaniu poddaje się również dane z zakresu przyznanych patentów. Aby móc dokonywać porównań międzynarodowych liczbę zgłoszeń lub uzyskanych patentów odnosi się do liczby ludności. Z uwagi na duże znaczenie dla kształtowania innowacyjności gospodarki dziedziny wysokich technologii, szczególnej analizie poddaje się patenty z tego obszaru.

W 2015 roku największej liczby zgłoszeń patentowych w Europejskim Urzędzie Patentowym (EPO) dokonały Stany Zjednoczone (ponad 42 tys.), czyli 133 patenty na milion mieszkańców (por. tab. 2). Wprawdzie zgłoszeń niemieckich było o 42% mniej, jednak, uwzględniając ludność krajów, Niemcy okazali się bardziej innowacyjni od Amerykanów, bowiem złożyli ponad dwa razy więcej wniosków patentowych na milion mieszkańców. Kraj ten utrzymał również nad USA przewagę w obszarze wynalazków w dziedzinie wysokiej techniki. Jeszcze lepsze wyniki w tej dziedzinie odnotowały Szwecja, Finlandia i Szwajcaria – ta ostatnia dokonała aż ponad 860 zgłoszeń patentowych na milion mieszkańców, czyli ponad dwa razy więcej od kolejnych najlepszych krajów w tym zakresie (Szwecji i Finlandii). Z kolei kraje skandynawskie osiągnęły znakomite wyniki w patentowaniu wynalazków z dziedziny wysokich technologii. Pozostałe kraje wypadły dużo słabiej, na przykład w 2015 roku Polska zgłosiła tylko 15 aplikacji patentowych na milion mieszkańców, Węgry 10, a Czechy 20. Świadczy to o niewielkiej roli tych krajów w światowym tworzeniu

wiedzy oraz znacznie ograniczonej innowacyjności ich gospodarek. Potwierdza to również olbrzymi dystans, jaki powstał między krajami będącymi innowacyjnymi liderami, a krajami doganiającymi.

Tabela 2. Zgłoszenia patentowe w Europejskim Urzędzie Patentowym w 2015 roku

Kraj	Liczba zgłoszonych patentów w EPO	Liczba patentów zgłoszonych w EPO na milion mieszkańców	Liczba patentów z dziedziny wysokich technologii zgłoszonych w EPO na milion mieszkańców
Czechy	213	20,2	1,30
Finlandia	2 000	365,5	66,43
Litwa	39	13,4	4,35
Niemcy	24 820	305,7	29,97
Polska	568	14,9	1,49
Szwajcaria	7 088	860,4	36,38
Szwecja	3 869	396,9	71,65
USA	42 692	132,8	23,12
Węgry	99	10,0	4,56
Wielka Brytania	5 037	77,6	14,74

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Europejskiego Urzędu Patentowego. <http://epo.org> i bazy danych Eurostat <http://ec.europa.eu/eurostat> (dostęp maj 2016).

Analizując dane z zakresu patentów trzeba jednak pamiętać, że są one w dość dużym stopniu niedoskonałe i mogą być niewłaściwie oszacowane. W krajach, w których gospodarka bazuje na sektorach niskiej i średniej technologii często są one niedoszacowane, natomiast w gospodarkach opartych na wiedzy – przeszacowane. Wynika to po pierwsze z faktu, że małe firmy rzadko patentują własne rozwiązania ze względu na bardzo wysokie koszty postępowania patentowego. Po drugie, w przedsiębiorstwach działających w sektorach opartych na mniejszym zaawansowaniu technologicznym wydają się być one niedoszacowane, z kolei w firmach z sektora wysokich technologii przeszacowane. Przedsiębiorstwa z sektorów opartych na wiedzy przed podjęciem współpracy z innymi podmiotami preferują bowiem ochronę swoich wynalazków. Firmy, które mają już patent często wykazują ponadto tendencję do patentowania kolejnych rozwiązań (Nowak, 2012, s. 157.), nierzadko dochodzi w takiej sytuacji do wypaczeń. We współczesnym świecie presja na tworzenie nowych rozwiązań jest tak silna, że wynalazki powstają i są chronione, choć

bywa, że nie zaspokajają żadnych potrzeb, a ponieważ liczą się namacalne efekty działalności badawczej, wynalazcy dokonują zgłoszeń aplikacji w urzędach ochrony, co oczywiście nie wpływa na poprawę innowacyjności gospodarki.

Kraje doganiające, które dzieli od krajów innowatorów duża przepaść technologiczna, są ponadto bardziej skłonne do kupowania gotowych rozwiązań technologicznych niż prowadzenia własnych badań, których wyniki są niepewne, a na rezultaty trzeba czekać. Poza tym często są droższe niż zakup technologii w kraju innowatora. Z kolei gospodarki oparte na wiedzy, w których przeznaczają się duże środki na działalność B+R, są w stanie osiągnąć wysokie wskaźniki patentowania (Geodecki, 2008).

Analizując innowacyjność, trzeba pamiętać, że nie można jej sprowadzać wyłącznie do aspektu finansowego, zasadniczym filarem innowacyjności jest bowiem kapitał ludzki. To właśnie kreatywni ludzie są autorami wynalazków, zaś przedsiębiorcy i osoby z wyższym wykształceniem odpowiadają za ich wdrożenie. W badaniach innowacyjności gospodarek właściwym miernikiem w tym obszarze jest odsetek osób z wykształceniem wyższym w określonej grupie wiekowej. Jednoznaczna interpretacja tego wskaźnika jest dość trudna, głównie z powodu dużych różnic występujących w systemach kształcenia pomiędzy krajami, dostępności do studiowania oraz niejednakowych wymagań w odniesieniu do dyplomu. I tak w Czechach i na Węgrzech tylko mniej niż 1/3 zasobów siły roboczej w grupie wiekowej 30–34 lata ma dyplom szkoły wyższej (por. tab. 3). Słabe wyniki tych krajów to jednak głównie wynik znacznego ograniczenia finansowania edukacji wyższej ze środków publicznych (Hoareau, Ritzen, Marconi, 2012, s. 29–30). Bardzo dobry poziom analizowanego wskaźnika notuje Litwa, gdyż wykształceniem wyższym może poszczycić się tam ponad połowa młodych ludzi, natomiast w Polsce około 40%.

Miernik ten ma jednak istotną wadę – odnosi się wyłącznie do ilościowego ujęcia kształcenia na poziomie wyższym, całkowicie pomijając jego jakość, która ostatnio pozostawia wiele do życzenia. Kilka dekad temu studia były elitarne, podczas gdy obecnie stały się one właściwie dobrem ogólnodostępnym. Daleko idące upowszechnienie edukacji na poziomie wyższym wydaje się odbywać kosztem jej jakości. Ponadto miernik ten dostarcza informacji wyłącznie na temat odsetka osób, które uzyskały dyplom ukończenia szkoły wyższej, nic nie mówi na temat umiejętności, doświadczenia, które są często ważniejsze w kształtowaniu innowacyjności ani też o kierunkach kształcenia.

Tabela 3. Wskaźniki kapitału ludzkiego w 2014 roku

Kraj	Odsetek osób z wykształceniem wyższym w grupie wiekowej 30–34 lata	Liczba naukowców przypadająca na 1000 zatrudnionych	Zatrudnienie w działalności opartej na wiedzy
Czechy	26,7	7,1	12,9
Finlandia	45,1	15,3	15,5
Litwa	51,3	10,4	9,0
Niemcy	33,1	8,4	14,6
Polska	40,5	5,0	9,6
Szwajcaria	46,1	7,5	20,4
Szwecja	48,3	14,1	17,7
USA	43,1	8,7	-
Węgry	31,9	6,2	12,8
Wielka Brytania	47,6	8,9	27,8

Źródło: obliczenia własne na podstawie bazy danych Eurostatu, *Innovation Union Scoreboard 2015*.
http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm
 (dostęp maj 2016).

Innym wskaźnikiem z zakresu kapitału ludzkiego jest liczba naukowców przypadająca na 1000 zatrudnionych. W gospodarkach opartych na wiedzy zwyczajowo wskaźnik ten jest wyższy, a w gospodarkach tradycyjnych – niższy. I tak w Finlandii na 1000 pracujących było to aż 15 naukowców, podczas gdy w Polsce trzy razy mniej. Także ten miernik nie jest jednak pozbawiony mankamentów, prezentuje bowiem surowe dane statystyczne, nie uwzględniając kreatywności oraz twórczości poszczególnych badaczy. Czasem jeden genialny badacz może wnieść w poprawę innowacyjności więcej, niż przeciętny zespół.

Kolejnym miernikiem w analizie innowacyjności jest odsetek osób w zasobach siły roboczej zatrudnionych w działalności opartej na wiedzy – przyjmuje się, że im jest on wyższy, tym gospodarka bardziej innowacyjna. Na Litwie i w Polsce nie przekracza on 10%, podczas gdy w Wielkiej Brytanii jest aż pięć razy wyższy. Widać tu wyraźnie, że najwyższy wskaźnik odsetka wykształconych ludzi na Litwie nie znajduje odzwierciedlenia w zatrudnieniu w działalności opartej na wiedzy. Warto ponadto podkreślić, że dystans między krajami skandynawskimi – liderami innowacyjności – a pozostałymi krajami w ujęciu tego wskaźnika jest dużo mniejszy niż w ujęciu wskaźników nakładowych i patentowych.

Zaletą prostych wskaźników innowacyjności jest fakt, że są one łatwe w interpretacji i porównaniach. Niestety odnoszą się tylko do jednego aspektu innowacyjności, co w przypadku określania tak skomplikowanego zagadnienia łatwo może prowadzić do mylnych wniosków. Tej wady pozbawione są wskaźniki złożone.

2. Analiza innowacyjności według wskaźników złożonych

Miary złożone, nazywane również syntetycznymi lub zagregowanymi, pozwalają na dokonanie oceny innowacyjności w szerszym ujęciu, przy wykorzystaniu wielu różnych kryteriów. Odzwierciedlają innowacyjność bardziej kompleksowo. Liczba przyjmowanych kryteriów jest dowolna i zależy od założeń przyjętych przez badacza. Miernik syntetyczny może się składać zarówno z kilku składowych wskaźników prostych, jak i opierać się na nawet ponad 100 elementach, w ten sposób badacze mogą dostosować konstrukcję wskaźnika do indywidualnych potrzeb prowadzonych badań. Niestety, wskaźniki syntetyczne nie są pozbawione wad. Ich minusem jest duży stopień agregacji danych, szczególnie w przypadku wskaźników o skomplikowanej budowie.

Wśród chętnie wykorzystywanych złożonych wskaźników innowacyjności gospodarki znajduje się sumaryczny wskaźnik innowacyjności SII, który od 16 lat opracowywany jest dla krajów europejskich przez Ekonomiczno-Społeczny Instytut Innowacji i Technologii w Maastricht. Jego budowa stopniowo ewaluowała, obecnie jego konstrukcja opiera się na 25 indeksach częściowych podzielonych na 3 grupy – typy „katalizatorów” innowacji (siły sprawcze innowacji, działalność przedsiębiorstw i wyniki), na które składa się 8 wymiarów innowacji. Wszystkim miarom częściowym przypisano równe wagi. Dodatkowo w okresach pięcioletnich dokonywany jest pomiar zmian w poziomie innowacyjności, pozwalający na ocenę poprawy lub pogorszenia innowacyjności badanych gospodarek w czasie. W ostatnim zestawieniu z 2015 roku liderem była Szwajcaria (por. tab. 4), na drugim miejscu znalazła się Szwecja, Polska natomiast zajęła dość odległe, bo dopiero 28. miejsce.

Innym syntetycznym miernikiem innowacyjności jest globalny wskaźnik innowacyjności GII. Jego dużą zaletą jest światowy zasięg. Rankingi innowacyjności konstruowane w oparciu o ten miernik obejmują większość (141) gospodarek, pozwala on więc na dokonywanie interesujących porównań międzynarodowych. Budowa miernika jest nieco bardziej skomplikowana niż SII – mierzy on bowiem

dwie grupy czynników określających zdolność i pozycję innowacyjną, co odpowiada nakładowemu oraz wynikowemu ujęciu innowacyjności. Wskaźnik GII stanowi średnią arytmetyczną obu grup, przy czym jego pierwszy element, obejmujący 79 składowych, odzwierciedla wpływ czynników stymulujących działalność innowacyjną kraju, a drugi, składający się z 27 indeksów cząstkowych, obrazuje rezultaty działalności innowacyjnej.

Tabela 4. Pozycje wybranych krajów
 w międzynarodowych rankingach innowacyjności w 2015 roku.

Kraj	Pozycja w rankingu wg wskaźnika innowacyjności SII	Wynik SII (0-1)	Pozycja w rankingu wg globalnego wskaźnika innowacyjności GII	Wynik GII (0-100)
Czechy	17	0,447	24	51,32
Finlandia	4	0,676	6	59,97
Litwa	29	0,283	38	42,26
Niemcy	5	0,676	12	57,05
Polska	28	0,313	46	40,16
Szwajcaria	1	0,810	1	68,30
Szwecja	2	0,740	3	62,40
USA	.	-	5	60,10
Węgry	24	0,369	35	43,00
Wielka Brytania	8	0,636	2	62,42

Źródło: *The Global Innovation Index 2015 Effective Innovation Policies for Development*. INSTEAD, Geneva 2016. <https://www.globalinnovationindex.org> (dostęp czerwiec 2016).

W 2015 roku na szczycie globalnego rankingu innowacyjności znajdowała się Szwajcaria, drugą lokatę zajęła Wielka Brytania, która w rankingu innowacyjności według wskaźnika SII była dopiero druga. Ta rozbieżność wynika z różnic w konstrukcji obu mierników i innym wyeksponowaniu poszczególnych aspektów innowacyjności w postaci mierników cząstkowych. Miejsce Polski w zestawieniu z 2015 roku według miernika GII było odległe (dopiero 46.). Z kolei Litwa, której innowacyjność w zestawieniu SII oceniono gorzej niż Polski, w rankingu globalnym wypadła lepiej.

Podsumowanie

Badanie innowacyjności gospodarek nie jest prostym zadaniem. W ocenie innowacyjności kraju nie należy ograniczać się do jednego wskaźnika, gdyż może to prowadzić do wyciągnięcia mylnych wniosków. W pierwszej kolejności należy wykorzystywać wskaźniki proste, obejmujące takie obszary, jak finansowanie działalności innowacyjnej, jej mierzalne wyniki, na przykład w postaci patentów, oraz wskaźniki z zakresu kapitału ludzkiego. Są one łatwe w interpretacji, aczkolwiek każdy z nich opisuje tylko jeden, wybrany aspekt innowacyjności, dlatego w dalszej kolejności analizę należy dodatkowo poszerzać o wskaźniki złożone, które wielowymiarowo ukazują innowacyjność gospodarek. Ich wadą jest jednak duża agregacja danych. Omówione wskaźniki pozwalają na konstruowanie rankingów i dokonywanie porównań między państwami oraz w czasie.

Literatura

- Europejski Urząd Patentowy, <http://epo.org>.
- Eurostat, <http://ec.europa.eu/eurostat>.
- Geodecki, T. (2008). Pomiar innowacyjności gospodarki przy użyciu pośrednich i bezpośrednich wskaźników innowacji. *Zarządzanie Publiczne*, nr 3(5), 27–50.
- Hoareau, C., Ritzen, J., Marconi, G. (2012). *The State of University Policy for Progress in Europe*. UNU-MERIT, <http://www.merit.unu.edu/publications/uploads/1354635371.pdf>.
- Innovation Union Scoreboard 2015*, http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm.
- Main Science and Technology Indicators 2015* OECD, www.stats.oecd.org.
- Nowak, P. (2012). *Poziom innowacyjności polskiej gospodarki na tle krajów UE*, Prace Komisji Geografii Przemysłu, Warszawa – Kraków 2012, 153–168.
- Pangsy-Kania, S. (2007). *Polityka innowacyjna państwa a narodowa strategia konkurencyjnego rozwoju*. Gdańsk: Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, 57.
- Stern, S., Porter M., Furman, J. (2000). The determinants of National Capacity. *Working Paper*, No 7876. , Cambridge: National Bureau of Economics Research , 1.
- The Global Innovation Index 2015 Effective Innovation Policies for Development*. INSTEAD, Geneva 2016. <https://www.globalinnovationindex.org>.

PROBLEMS WITH THE MEASUREMENT OF INNOVATIVENESS OF THE ECONOMIES

Abstract

The purpose of this paper is to present and evaluate selected measures of innovativeness of the economy. The first part presents selected simple indicators while the second part focuses on synthetic indicators including the attempt to evaluate the listed measures of innovativeness. It indicates that simple measures are easy to interpret but show only one dimension of innovation eg. in the field of R&D funding, patents or human capital. On the other hand synthetic meters show the complex innovativeness of the economies but the drawback is the large aggregation of data.

Keywords: innovativeness of the economy, R&D, patents, human capital

Kody JEL: O30, O32

