

Tomasz Geodecki

## Pomiar innowacyjności gospodarki przy użyciu pośrednich i bezpośrednich wskaźników innowacji<sup>1</sup>

W artykule poruszono problematykę pomiaru stopnia innowacyjności gospodarki. W pierwszej i drugiej części zarysowano okoliczności i przesłanki zastosowania pewnych koncepcji do dokonania takiego pomiaru oraz przedstawiono podstawowe wskaźniki oparte na pomiarze działalności B+R i jej efektach oraz bezpośrednio wskaźniki innowacji. W trzeciej części naszkicowano perspektywę oceny tych wskaźników i jej kryteria, w czwartej i piątej zaś miary te poddano analizie z punktu widzenia ich adekwatności do porównań stopnia innowacyjności gospodarek. Szczególnie skoncentrowano się na ograniczonej przydatności wskaźników pośrednich do oceny innowacyjności krajów rozwijających się.

Słowa kluczowe: wskaźniki innowacji, innowacyjność gospodarki, polityka innowacyjna.

### Wstęp

Niniejszy artykuł jest elementem szerszej analizy mającej na celu zidentyfikowanie czynników związanych z innowacyjnością gospodarek, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki gospodarek państw odrabiających dystans rozwojowy (tzw. kraje nadganiające – ang. *catching up*). Istotną trudnością w osiągnięciu tak zarysowanego celu jest mnogość definicji innowacyjności i sposobów jej opisu za pomocą rozmaitych wskaźników, ujmujących ilościowo różne zagadnienia ekonomiczno-społeczne, które zgodnie z obowiązującymi teoriami o cesze tej mają świadczyć. W toku analizy wyodrębniono trzy podstawowe grupy wskaźników używanych do mierzenia innowacji i określania innowacyjności gospodarek krajowych:

- wskaźniki zastępcze oparte na pomiarze nakładów oraz efektów działalności badawczo-rozwojowej;
- bezpośrednie wskaźniki innowacji;

– wskaźniki wydajności czynników wytwórczych lub też jednego z nich – wydajności pracy.

Jako czwartą, osobną grupę, można wyodrębnić wskaźniki złożone, oparte na jednej lub kilku z powyższych grup wskaźników, ale także zazwyczaj włączające wiele innych cech skorelowanych z działalnością innowacyjną.

W niniejszym opracowaniu niemożliwe jest przedstawienie i omówienie wszystkich wymienionych wskaźników, dlatego pominięto miary produktywności czynników oparte na koncepcji Solowa (1957) oraz wskaźniki złożone. W artykule skoncentrowano się na porównaniu dwóch pierwszych grup wskaźników, opisując ich historię oraz oceniając ich przydatność do trafnego ujęcia istoty interesującego nas zjawiska.

W pierwszej i drugiej części zarysowano okoliczności i przesłanki zastosowania pewnych koncepcji do pomiaru innowacyjności gospodarek oraz przedstawiono podstawowe wskaźniki oparte na pomiarze działalności B+R i jej efektach oraz bezpośrednio wskaźniki innowacji. W trzeciej części zarysowano perspektywę oceny i rozwinięto kwestię kryteriów służących do oceny wskaźników, w czwartej i piątej zaś dokonano ich oceny z perspektywy ich adekwatności

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie.

<sup>1</sup> Artykuł przygotowany na podstawie wyników projektu badawczego sfinansowanego ze środków na naukę w latach 2008–2009.

do porównawczej analizy stopnia innowacyjności gospodarek.

## 1. Wskaźniki zastępcze związane z pomiarem nakładów i efektów działalności badawczo-rozwojowej

Do lat 90. XX w. nie istniały międzynarodowe standardy bezpośredniego pomiaru innowacji, zatem do analizy tego zjawiska stosowano wskaźniki zastępcze. Obejmują one głównie wskaźniki technometryczne i naukometryczne z zakresu nakładów na działalność badawczo-rozwojową, statystyki patentów, intensywności technologicznej i bibliometrii (por. Smith 2004; GUS 2004). Powszechność ich zastosowania wynika m.in. z obowiązującego do niedawna i nadal przez wielu uznawanego za obowiązujący, liniarnego modelu innowacji, zgodnie z którym innowacja techniczna opiera się na wynalazkach, a te są efektem prac badawczo-rozwojowych. Mimo podkreślania przez wielu wagi innych niż techniczne rodzajów innowacji i braku tożsamości inwencji i innowacji (Schumpeter) oraz innych niż naukowa rodzajów wiedzy niezbędnej do osiągnięcia efektów gospodarczych (Hayek, Polanyi), filozofia „chcesz mieć innowację, wspieraj B+R” nadal dominuje (por. Arnold Guy 1998; OECD 2002a). Źródłem popularności tego modelu można doszukiwać się w dominacji innowacji technologicznych w przemyśle, który do niedawna był najważniejszym sektorem gospodarek państw wysoko rozwiniętych, jak również w przyjęciu przez środowisko naukowe założenia, że głównym czynnikiem innowacji, a zatem i wzrostu gospodarczego, jest nauka. Wiedza naukowa, jak dowodził Arrow w swoim głośnym artykule z 1962 r., ma częściowo charakter dobra publicznego, co implikuje mniejsze niż optymalne zainteresowanie przedsiębiorców finansowaniem badań, gdyż ich efekty mogą zostać łatwo przechwycone przez konkurentów. Zatem, zgodnie z tym rozumowaniem, troszcząc się o odpowiednią podaż innowacji, państwo powinno wspierać działalność badawczo-rozwojową. W latach 60. XX w. opracowano międzynarodową metodologię pomiaru działalności badawczo-rozwojowej (metodologia Frascati), co przyczyniło się do wzrostu popularności wskaźników

B+R w porównaniach międzynarodowych. Prace badawczo-rozwojowe uznawane są więc za „kluczowy element gospodarki opartej na wiedzy” (OECD 2002b, wstęp), a miary nakładów i efektów owych prac włączane są do grupy najistotniejszych wskaźników gospodarczych.

### 1.1. Wskaźniki nakładów na działalność badawczo-rozwojową (B+R)

Jak to ujmuje definicja, działalność badawcza i rozwojowa (B+R) (ang. *research and (experimental) development – R&D*) – „to systematycznie prowadzone prace twórcze, podjęte dla zwiększenia zasobu wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, kulturze i społeczeństwie, jak również dla znalezienia nowych zastosowań dla tej wiedzy” (GUS 2004).

Miary B+R obejmują dwie zasadnicze grupy wskaźników:

- a) wydatki pieniężne na prace badawczo-rozwojowe,
- b) liczba osób zatrudnionych w sferze B+R.

Są to więc wskaźniki wkładu do działalności badawczej.

Pierwsza grupa wskaźników ma informować o tym, jak intensywnie dany podmiot (przedsiębiorstwo, gałąź lub kraj) prowadzi działalność badawczą. W skali gospodarki najczęściej używaną miarą jest GERD – *gross expenditures on research and development*, czyli suma nakładów wewnętrznych poniesionych w danym roku na działalność B+R przez wszystkie jednostki prowadzące tę działalność w danym kraju. Suma ta odniesiona do wielkości produktu krajowego wskazuje, jaki odsetek nakładów w gospodarce danego państwa inwestuje się w prace badawczo-rozwojowe i, często w domyśle – w jakim stopniu jest ono innowacyjne lub też w jakim stopniu inwestuje się w tym kraju w wiedzę czy też w gospodarkę opartą na wiedzy. Jest to miernik szczególnie popularny, jak piszą Niedbalska i in. (GUS 2004), „stanowiący jedną z dwóch «magicznych liczb» z zakresu statystyki nauki i techniki”. Wskaźnik ten z reguły bywa podawany na początku wszelkich zestawień międzynarodowych; na nim oparty jest też jeden z celów Strategii lizbońskiej z 2000 r. – osiągnięcie przez kraje UE 3% GERD/PKB do 2010 r. Skoro osiągnięcie tego

celu ma się przyczynić do wzrostu konkurencyjności Unii, zakłada się *implicite*, że wysoka wartość wskaźnika stanowi o innowacyjności kraju.

Powszechność zastosowania wskaźników z dziedziny B+R, szczególnie jednego z tej rodziny wskaźników – intensywności B+R – wynika, jak się wydaje, ze szczególnej zalety: długich szeregów czasowych sięgających wstecz do lat 50. XX w., które umożliwiają porównania między krajami. Pozwala na to dokonana dawno międzynarodowa harmonizacja tych wskaźników bazująca na powszechnie przyjętych zaleceniach i definicjach wypracowanych w ramach metodologii Frascati. Pierwsze wydanie Podręcznika Frascati<sup>2</sup> miało miejsce w 1963 r. w efekcie spotkania ekspertów OECD we włoskim kurorcie o tej właśnie nazwie. Kolejne, uaktualniane wydania podręcznika ukazywały się w latach: 1970, 1976, 1981, 1993, a ostatnie, szóste, w 2002 r. Wytyczne dotyczące badań obejmują przede wszystkim pomiar: nakładów na działalność B+R w prowadzących ją jednostkach, personelu B+R oraz środków publicznych przeznaczanych na finansowanie działalności badawczo-rozwojowej. Ostatnie wydania zmierzają do polepszenia pomiaru B+R w sektorze usług rynkowych, uszczegółowienia danych dotyczących zasobów ludzkich w sektorze badawczym oraz sprostania wyzwaniu umiędzynarodawiania działalności B+R wraz z postępującą globalizacją (por. GUS 2004; OECD 2002b, wstęp). Koncepcje zawarte w podręczniku, pierwotnie odnoszące się do badań w krajach OECD, dzięki swojemu sukcesowi stały się obowiązującym standardem pomiaru działalności B+R także w innych krajach i organizacjach międzynarodowych.

Metodologia Frascati umożliwia bowiem wielowymiarowe analizy i porównania – na podstawie wytycznych zawartych w Podręczniku Frascati wydatki na B+R klasyfikowane są wg dystansu do zastosowania gospodarczego prowadzonych badań w podziale na badania podstawowe, badania stosowane i prace rozwojowe<sup>3</sup>, a także na inne klasy (wg kryteriów: sektora

<sup>2</sup> Ang. *Frascati Manual – Proposed standard practice for surveys of research and experimental development*.

<sup>3</sup> B+R dzieli się według „odległości od rynku” na:

**badania podstawowe** (prace teoretyczne i eksperymentalne nie ukierunkowane w zasadzie na uzyskanie konkretnych zastosowań praktycznych);

w którym prowadzone są badania – biznes, rząd, szkolnictwo wyższe, prywatne *non-profit*; wg źródła środków: krajowe i zagraniczne; wg celów społeczno-ekonomicznych; wg obszarów badań itd.). W tym kontekście, warto wspomnieć o wskaźniku BERD (*business expenditures on R&D*), który – obok HERD (*higher education*) i GOVERD (*government*) – jest składnikiem GERD i oznacza wydatki badawcze sektora przedsiębiorstw. Powszechnie uważa się, że im wyższy udział BERD w GERD, tym prowadzone prace badawcze mają charakter bardziej rynkowy (zob. wykres 1 przedstawiający przykładowe wartości nakładów na B+R).

## 1.2. Wysoka technika

Termin „wysoka technika” stosowany jest do tych dziedzin aktywności gospodarczej, w których wartości sprzedaży notuje się wysoki udział prac badawczo-rozwojowych. Wysokość techniki informuje o udziale B+R w sprzedaży i jest tym dla sektorów gospodarki (branż), czym wskaźnik intensywności B+R dla krajów. Obecna klasyfikacja przemysłów stworzona w 1995 r. podzielona jest na cztery kategorie:

- wysoką technikę (*high-technology industries*) – powyżej 5% udziału B+R w obrocie,
- średnio-wysoką technikę (*medium-high-technology industries*) – 3–5% udziału B+R,
- średnio-niską technikę (*medium-low-technology industries*) – 1–3% udziału B+R,
- niską technikę (*low-technology industries*) – 0–1% udziału B+R<sup>4</sup>.

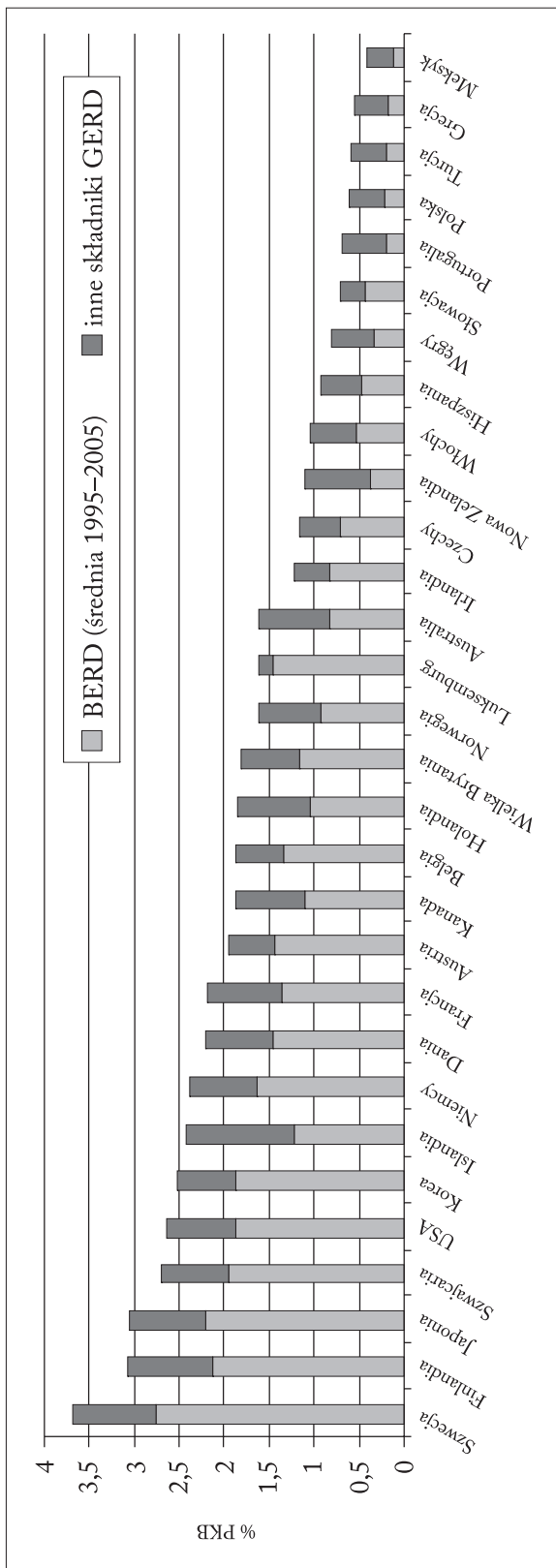
B. Godin (2004) zauważa, iż historia tej rodziny wskaźników sięga do lat 30. XX w. W powstałym wówczas raporcie M. Hollanda i W. Spraragena (1933) stwierdzono: „wydaje się, że te przedsiębiorstwa, których produkty zbliżają się do surowców, wydają mniejszy od-

**badania stosowane** (prace badawcze podejmowane w celu zdobycia nowej wiedzy mającej konkretne zastosowania praktyczne);

**prace rozwojowe** (polegające na zastosowaniu istniejącej już wiedzy do opracowania nowych lub istotnego ulepszenia istniejących wyrobów, procesów czy usług) GUS, 2004.

<sup>4</sup> Poprzednia klasyfikacja dzieliła przemysł na trzy kategorie, wysokiej, średniej i niskiej techniki z progami 4% i 1% (por. GUS 2006, s. 210).

Wykres 1. Udział BERD w GERD w krajach OECD (średnia 1995–2005)



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy OECD, *Main Science and Technology Indicators 2007-2*.

setek swoich przychodów ze sprzedaży na badania niż przedsiębiorstwa, których produkty są przetworzone w większym stopniu”. Jak widać, firmy wysokiej techniki częściej prowadzą badania, które są źródłem pozytywnych efektów zewnętrznych w gospodarce, w większym zakresie podejmują działalność innowacyjną (przynajmniej rozumianą jako wdrażanie innowacji technologicznych), tworzą większą wartość dodaną i przyczyniają się do zwiększenia konkurencyjności krajowej gospodarki (Godin 2004).

Do podstawowych miar w obrębie wysokiej techniki należą:

- wskaźniki udziału w wartości dodanej i zatrudnieniu przemysłów (i usług) wysokiej (i średniowysokiej) techniki;
- wskaźniki handlu międzynarodowego wyrobami wysokiej (i średniowysokiej) techniki (por. tab. 1).

Pierwotnie klasyfikacja gałęzi wysokiej techniki została opracowana dla sektora przetwórstwa przemysłowego, nie obejmowała więc usług. Wraz z konstatacją, że sektor usług staje się najistotniejszym źródłem bogactwa w krajach rozwiniętych, OECD i Eurostat w połowie lat 90. objęły klasyfikacją intensywności technologicznej także usługi<sup>5</sup>. Nadal jednak gros wskaźników

wysokiej techniki opiera się na klasyfikacji stworzonej dla przemysłu.

### 1.3. Statystyka patentów

Patent to umowa między wynalazcą a władzami publicznymi, które udzielają wnioskodawcy ograniczonego czasowo monopolistycznego prawa użytkowania wynalazku technicznego (por. Smith 2004). W bazach danych systemów patentowych gromadzone są szczegółowe informacje na temat działalności wynalazczej. Dzięki temu, że wynalazki są dokumentowane w ten sposób od wielu lat, system ten jest cennym źródłem porównywalnych danych na przestrzeni wieków i nadal jednym z istotniejszych mierników innowacji, ponieważ ma wiele zalet (por. Smith 2004):

- patenty są udzielane na wynalazki technologiczne, które mają perspektywy gospodarcze;
- system patentowy zapisuje systematycznie ważne informacje o tych wynalazkach;
- technologie są opisywane i zestawiane wg szczegółowej i rzadko zmienianej klasyfikacji;
- system przypisuje wynalazki do odpowiednich technologii i pokazuje powiązania (przez cy-

Tab. 1. Wybrane wartości wskaźników wysokiej techniki

	Udział w wartości dodanej brutto, 2004		Udział w eksporcie, 2005	
	przemysłów HT i MHT	usług opartych na wiedzy ( <i>knowledge intensive</i> )	towarów HT	towarów MHT
Irlandia	15,2	20,6	51,8	31,5
Niemcy	12,7	19,7	20,2	50,8
Słowacja	7,6	14,0	11,2	40,9
Stany Zjednoczone	5,8	24,3	32,3	38,0
Polska	5,3	13,9	6,4	37,7
Grecja	1,7	11,6	11,5	14,9
Chiny	bd	bd	34,7	19,9

HT – wysoka technika, MHT – średniowysoka technika.

Źródło: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007.

<sup>5</sup> Do usług opartych na wiedzy (*knowledge-intensive service sector* – KIS), zaliczono działy: 64 – poczta i telekomunikacja, 72 – informatyka oraz 73 – nauka. Pozostałe to tzw. LKIS (*less knowledge-intensive service*).

- towania) z odpowiednią literaturą techniczną i naukową;
- system patentowy jest starą instytucją i dostarcza jedynych wskaźników, które sięgają wieki wstecz, co pozwala badać również kwestie jakościowe w długich okresach;
  - dane są darmowe i w coraz większym stopniu gromadzone w formie elektronicznej.
- Przykładowe wskaźniki patentów służące porównaniom międzynarodowym zawiera tabela 2.

## 2. Metodologia Oslo i badania CIS

Gromadzenie nie zastępczych, lecz bezpośrednich danych na temat innowacji, które mogłyby służyć porównaniom międzynarodowym, ma stosunkowo krótką historię w porównaniu ze swym pierwowzorem – metodologią Frascati. Współczesne podejście do badań innowacji opiera się na metodologii Oslo wypracowanej jako efekt kilkunastomiesięcznych obrad ekspertów zajmujących się zmianą technologiczną. Pierwsze wydanie Podręcznika Oslo zawierającego zgodnie z podtytułem proponowane zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji technologicznych ukazało się w 1992 r. W toku obrad nad metodologią badań przyjęto, że dominujące będzie podejście podmiotowe do mierzenia innowacji koncentrujące się na działalności innowacyjnej podmiotów gospodarczych, a nie na samych innowacjach (jak w podejściu przedmiotowym) (por. GUS 2004). W związku z tym za centralny punkt analizy przyjęto tzw. „dynamo innowacyjne”, czyli złożony system czynników kształtujących innowację na poziomie firmy. Kolejno analizowane są zewnętrzne uwarunko-

wania innowacyjności firm – czynniki transferu, baza naukowo-inżynierska, uwarunkowania ogólne (w sferze społecznej i gospodarczej).

Na treść podręcznika Oslo istotny wpływ miały koncepcje N. Rosenberga, który wraz z S. Kline'em (1986) opisał model powiązań łańcuchowych innowacji (*chain-link model*). Były one inspiracją do mierzenia innowacji właśnie, a nie działalności badawczej (wynalazczej), gdyż ta druga, jak zauważają autorzy, jest po prostu sposobem na rozwiązanie problemu pojawiającego się w procesie innowacyjnym i jako taka nie powinna być uznana za czynnik inicjujący innowację (por. także Smith 2004). Obok nakładów na badania proces innowacyjny angażuje bowiem wiele innego rodzaju nakładów. Należy więc zerwać z tradycyjnym, linearnym postrzeganiem procesu innowacyjnego, w którym wynalazek poprzedza innowację, gdyż ta opiera się na wielu interakcjach i sprzężeniach zwrotnych w tworzeniu wiedzy. Jak zauważa Smith (2004), spostrzeżenia te mają dwie istotne konsekwencje dla pomiaru innowacji:

- po pierwsze, wiele nowych kombinacji nie jest przełomowych. Drobne usprawnienia kumulują się i mogą jednak mieć doniosłe znaczenie gospodarcze, stąd potrzeba pomiaru, który byłby w stanie uchwycić te drobne zmiany i ich efekty<sup>6</sup>;
- po drugie, wiele nowych kombinacji nie jest efektem wąsko rozumianych prac B+R. Kline i Rosenberg (1986) podkreślają znaczenie innych wysiłków twórczych warunkujących innowacje. Upowszechnienie tego poglądu wpłynęło znacząco na uświadomienie ograniczonej przydatności dotychczasowych systemów pomiaru, koncentrujących się przede wszystkim

Tab. 2. Intensywność patentowania w wybranych państwach Unii Europejskiej

	Bułgaria	Hiszpania	Niemcy	Polska
Patenty udzielone przez Europejskie Biuro Patentowe (EPO) na milion mieszkańców (2003)	4,3	30,6	311,4	4,2
Patenty udzielone przez Biuro Patentowe Stanów Zjednoczonych (USPTO) na milion mieszkańców (2003)	0,0	6,5	129,8	0,6
Patenty Triady na milion mieszkańców (2005)	0,3	2,7	53,8	0,2

Źródło: na podstawie EIS 2007.

<sup>6</sup> Dlatego mierzenie efektów w firmie, a nie samej innowacji, oraz nie tylko nakładów.

kim na B+R. Były one o tyle niewystarczające, że jak zauważają autorzy podręcznika Oslo (OECD, Eurostat, 25), „po pierwsze, działalność badawczo-rozwojowa stanowi «wkład» do zmian technologicznych i choć jest z nimi w sposób oczywisty powiązana, nie może służyć jako ich miara. Po drugie, działalność badawczo-rozwojowa nie obejmuje wszystkich wysiłków poszczególnych firm i rządów w tej dziedzinie, gdyż istnieją inne źródła zmian technologicznych – jak np. uczenie się przez doświadczenie [...], które wymykają się tak wąsko pojętej definicji”. Stąd podejmowana później w badaniach na podstawie Podręcznika Oslo próba uchwycenia ich różnorodności (np. szkolenia pracowników, badania marketingowe, a szczególnie czynniki ułatwiające interaktywny proces uczenia się – a więc współpraca badawcza, interakcje z innymi firmami oraz infrastruktura naukowa i techniczna).

Metodologia Oslo została przetestowana w wielu krajach OECD oraz w badaniach sondażowych dotyczących innowacji wśród przedsiębiorców w krajach UE (*Community Innovation Survey* – CIS) zainicjowanych przez Komisję Europejską i Europejskie Biuro Statystyczne (Eurostat) w latach 1992–1993. Nowatorstwo przedsięwzięcia polegało na zebraniu bezpośrednich danych nt. nakładów na działalność innowacyjną i jej efektów w latach 1990–1992 na poziomie bardzo zdezagregowanym, które umożliwiają porównania w skali międzynarodowej. Objęło ono jedynie przedsiębiorstwa przemysłowe w dwunastu krajach EWG i Norwegii. Na podstawie tych doświadczeń opracowano drugie wydanie Podręcznika Oslo, opublikowane w 1997 r.<sup>7</sup> Idzie ono dalej, jeśli chodzi o umożliwienie dostrzeżenia innego rodzaju innowacji niż tylko technologiczne. Między innymi dostosowano metodologię do rozszerzonego zakresu sektorowego badań, tak aby badania objęły także sektor usług. Sektor ten odpowiada za gros produktu krajowego w krajach rozwiniętych, natomiast innowacje technologiczne są w nim dużo mniej istotne niż w przemyśle. W aneksie zasygnalizowano sposób badania innowacji z zakre-

<sup>7</sup> Najnowsze, trzecie wydanie Podręcznika Oslo ukazało się w 2005 r.

su organizacji i zarządzania, które w usługach odgrywają większą rolę, choć nadal podstawowym typem będącym przedmiotem analizy są w metodologii Oslo innowacje technologiczne w obrębie produktów i procesów (TPP). Nadal nie obejmuje ona niektórych kategorii innowacji zaproponowanych przez J. Schumpetera, takich jak otwarcie nowego rynku, zdobywanie nowych źródeł surowców lub półproduktów czy też reorganizacja gałęzi przemysłu.

Kolejne badania CIS pokazały, że definicja innowacji TPP często nie obejmuje dużej części nowych kombinacji wprowadzanych w sektorze usług. W trzeciej i czwartej edycji CIS<sup>8</sup> w 2001 r. i 2004 r. (obejmujących lata 1998–2000 w przypadku CIS-3 i 2002–2004 – CIS-4) do katalogu innowacji włączono więc pytania o zmiany organizacyjne i marketingowe oraz o ich efekty. Obecnie (2008 r.) trwają przygotowania do opublikowania wyników z badań prowadzonych w latach 2004–2006 w ramach CIS 2006.

### 2.1. Bezpośrednie wskaźniki wkładu (nakładów)

Podstawowym wskaźnikiem opierającym się na pomiarze nakładów innowacyjnych jest odsetek firm, które w latach 2002–2004 były zaangażowane w działalność innowacyjną, tzn. poniosły wydatki na wdrożenie tradycyjnie rozumianych innowacji technologicznych w obrębie produktu lub procesu<sup>9</sup>. Warto więc zwrócić uwagę, że choć badania CIS-4 objęły także innowacje spoza obrębu TPP (organizacyjne i marketingowe), to nadal ten kluczowy wskaźnik w trakcie ostatniego badania objął jedynie innowacje TPP.

Drugą grupą podstawowych bezpośrednich miar innowacji są wskaźniki opisujące wielkość i strukturę nakładów innowacyjnych. Obejmuje ona wydatki innowacyjne sklasyfikowane w sposób zbliżony do propozycji Kline'a i Rosenberga (por. Smith 2004). Wśród wydatków na

<sup>8</sup> CIS-2 zrealizowano w 1996 r. dla lat 1994–1996.

<sup>9</sup> Działalność innowacyjna – szereg działań o charakterze naukowym (badawczym), technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym (komercyjnym), których celem jest opracowanie i wdrożenie nowych lub istotnie ulepszonych wyrobów i procesów, przy czym wyroby te i procesy są nowe przynajmniej z punktu widzenia wprowadzającego je przedsiębiorstwa (GUS 2004).

Tab. 3. Odsetek przedsiębiorstw prowadzących działalność innowacyjną w latach 2002–2004

	UE	Bułgaria	Hiszpania	Niemcy	Polska
Firmy prowadzące działalność innowacyjną	39,5	16,1	34,7	65,1	24,8
Innowatorzy w obrębie produktów		7,2	5,7	20,1	4,7
Innowatorzy w obrębie procesów		1,2	14,1	12,9	9,0
Innowatorzy w obrębie produktów i procesów		7,2	13,0	23,3	10,4
Przedsiębiorstwa nieinnowacyjne		83,9	65,3	34,9	75,3

Źródło: Eurostat, wyniki CIS-4, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=0,1136250,0\\_45572555&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136250,0_45572555&_dad=portal&_schema=PORTAL).

Tab. 4. Działalność innowacyjna i wydatki w 2004 r.

	Bułgaria	Hiszpania	Niemcy	Polska
<i>A Wydatki innowacyjne ogółem (w euro)</i>	248 790	9 701 165	96 970 000	3 950 706
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w wewnętrzne prace B+R	8,57	34,91	53,85	26,15
C Wydatki na wewnętrzne prace B+R w 2004 r.	8,0	37,02	43,91	7,58
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w zewnętrzne prace B+R	12,6	20,3	20,88	9,24
C Wydatki na zewnętrzne prace B+R w 2004 r.	2,97	19,09	8,04	4,26
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w nabycie maszyn wyposażenia i oprogramowania	65,87	66,62	72,89	90,66
C Wydatki na nabycie maszyn wyposażenia i oprogramowania w 2004 r.	83,29	32,03	26,74	82,33
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w nabycie innego rodzaju wiedzy z zewnątrz	24,48	12,62	23,48	7,82
C Wydatki na nabycie innego rodzaju wiedzy z zewnątrz w 2004 r.	5,74	4,47	3,04	5,83
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w szkolenia	31,28	39,48	56,12	21,15
B Przedsiębiorstwa zaangażowane we wprowadzenie innowacji na rynek	30,33	30,48	34,25	16,78
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w inne przygotowania	37,49	25,59	56,55	10,09
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w działalność innowacyjną	100	89,69	89,34	77,91
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w wewnętrzne prace B+R w sposób ciągły	8,57	21,21	29,34	6,37
B Przedsiębiorstwa zaangażowane w wewnętrzne prace B+R okazjonalnie	3,31	13,69	24,51	19,79
D Wydatki innowacyjne jako udział w przychodach ze sprzedaży	5,26	1,48	3,29	2,55
D Wewnętrzne wydatki B+R jako udział w przychodach ze sprzedaży	2,12	0,55	1,44	0,19
D Zewnętrzne wydatki B+R jako udział w przychodach ze sprzedaży	0,17	0,28	0,26	0,11
D Wydatki na nabycie maszyn, wyposażenia i oprogramowania jako udział w przychodach ze sprzedaży	0,06	0,47	0,88	2,1
D Wydatki na nabycie innej wiedzy zewnętrznej jako udział w przychodach ze sprzedaży	1,76	0,07	0,1	0,15

Dotyczy następujących sekcji NACE (statystycznej klasyfikacji działalności gospodarczej we Wspólnocie Europejskiej): C, D, E, I i J oraz działów i grup: 51, 72, 74.2 i 74.3.

Źródło: opracowanie na podst. Eurostat, wyniki CIS-4, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=0,1136250,0\\_45572555&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136250,0_45572555&_dad=portal&_schema=PORTAL).



działalność innowacyjną przedmiotem obserwacji są „wszelkie wydatki bieżące i inwestycyjne, niezależnie od źródeł finansowania, poniesione w roku sprawozdawczym na wszystkie rodzaje działalności innowacyjnej, na prace zakończone sukcesem (tzn. wdrożeniem innowacji), nie zakończone (kontynuowane) i przerwane” (GUS 2004).

Wskaźniki nakładów na działalność innowacyjną obejmują przede wszystkim liczbę i odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych zaangażowanych w działalność innowacyjną (wskaźniki B w tab. 4), tzn. ponoszących wydatki jednego z powyższych rodzajów, jak również udział poszczególnych rodzajów wydatków w ogóle wydatków innowacyjnych (wskaźniki C obliczone jako odsetek wskaźnika A) oraz w wartości sprzedaży przedsiębiorstw (wskaźniki D).

W ostatnich rundach CIS uwzględniono także odsetek firm, które w badanym okresie przeprowadziły innowacje organizacyjne i marketingowe (tab. 5). Dodatkowo w trzecim wydaniu Podręcznika Oslo z 2005 r. wraz z uwzględnieniem innowacji marketingowych i organizacyjnych zaproponowano mierzenie nakładów na wdrożenie tego rodzaju innowacji.

Pozostałe wskaźniki (będące efektem badań CIS), które dotyczą działalności innowacyjnej i jej uwarunkowań, to wskaźniki z zakresu wsparcia publicznego dla innowacji, współpracy innowacyjnej, istotnych źródeł informacji dla innowacji oraz przerwanej działalności innowacyjnej.

## 2.2. Bezpośrednie efekty działalności innowacyjnej

W ostatniej edycji CIS (4) gromadzone były dane umożliwiające analizę trojakiemu rodzaju efektów działalności innowacyjnej:

- całego spektrum efektów gospodarczych, które są rezultatem wprowadzenia innowacji (TPP) (tab. 6);
- najistotniejszych efektów innowacji organizacyjnych (tab. 7);
- wartości nowych i ulepszonych produktów w sprzedaży (dane dotyczące udziału w sprzedaży trzech kategorii produktów: niezmiennych lub nieznacznie ulepszonych, nowych dla firmy i nowych dla rynku), umożliwiającą analizę innowacji i imitacji oraz ich wartości w sprzedaży.

Wskaźniki z zakresu efektów innowacji umożliwiają przegląd rezultatów i motywów wdrażania innowacji przez przedsiębiorstwa. Dane te mają charakter bardziej jakościowy (odsetek przedsiębiorstw zgłaszających efekt) i mniej nadają się do analiz statystycznych. Jak większość pytań z badania CIS-4, dotyczą jedynie efektów innowacji TPP.

Wskaźniki udziału w sprzedaży ograniczają się do innowacji produktowych, które zostały podzielone na nowe dla firmy (wprowadzone uprzednio przez konkurentów) i nowe dla rynku, co pozwala odróżnić innowatorów od imitatorów (por. tab. 8).

Do istotnych wskaźników uzyskiwanych w ramach badań CIS należą również wskaźniki z zakresu własności przemysłowej. Oprócz patentów pytania obejmują także inne formy ochrony własności: odsetek firm, które zarejestrowały

Tab. 5. Odsetek przedsiębiorstw, które przeprowadziły zmianę organizacyjną i/lub marketingową w 2004 r.

	Bułgaria	Hiszpania	Niemcy	Polska
Przedsiębiorstwa, które przeprowadziły zmianę organizacyjną lub marketingową	52,4	60,2	72,1	69,7
Przedsiębiorstwa, które przeprowadziły zmianę organizacyjną	41,0	56,6	64,9	57,4
Przedsiębiorstwa, które przeprowadziły zmianę marketingową	38,2	24,7	33,4	51,2

Źródło: Eurostat, wyniki CIS-4, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=0,1136250,0\\_45572555&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=0,1136250,0_45572555&_dad=portal&_schema=PORTAL).

Tab. 6. Najistotniejsze efekty innowacji w latach 2002–2004

	UE-27	Bułgaria	Hiszpania	Niemcy	Polska
Wzbogacenie oferty produktów i usług	34,0	42,8	28,1	38,0	33,4
Wejście na nowe rynki lub zwiększenie udziału w rynku	29,2	32,9	19,6	31,7	26,7
Poprawa jakości dóbr i usług	37,6	45,6	35,2	37,7	35,1
Zwiększenie elastyczności produkcji dóbr lub świadczenia usług	24,6	22,8	25,2	27,5	21,1
Zwiększenie zdolności produkcji lub świadczenia usług	24,2	23,4	32,5	20,0	23,2
Redukcja kosztów pracy na jednostkę produktu	–	18,9	12,7	15,1	15,0
Zmniejszenie materiałochłonności i energochłonności produkcji	–	17,0	7,1	9,5	12,0
Zmniejszenie presji środowiskowej lub poprawa zdrowia i bezpieczeństwa	14,0	20,7	16,2	10,3	19,2
Spełnienie wymogów prawnych	18,3	26,7	23,0	10,4	25,4

Źródło: Eurostat.

Tab. 7. Najistotniejsze efekty innowacji organizacyjnych w 2004 r.

	Bułgaria	Hiszpania	Niemcy	Polska
Skrócenie czasu zaspokojenia potrzeb klientów lub dostawców	13,6	20,6	28,1	:
Poprawa jakości dóbr lub usług	23,9	25,2	28,8	:
Zmniejszenie kosztów na jednostkę produktu	10,2	8,1	15,4	:
Zwiększenie zadowolenia pracowników i/lub zmniejszenie rotacji pracowników	9,8	11,0	12,5	:

Dotyczy następujących sekcji NACE (statystycznej klasyfikacji działalności gospodarczej we Wspólnocie Europejskiej): C, D, E, I i J oraz działów i grup: 51, 72, 74.2 i 74.3.

Źródło: Eurostat.

Tab. 8. Udział sprzedaży nowych produktów w sprzedaży ogółem

	UE	Bułgaria	Niemcy	Hiszpania	Polska
Sprzedaż produktów nowych dla rynku	7,3	8,5	7,5	3,8	8,1
Sprzedaż produktów nowych dla firmy, ale nie dla rynku	6,2	4,1	10	10	5,4

Źródło: EIS 2006.

znaki towarowe, wzory przemysłowe i zastrzegły prawa autorskie. Poza tym, że mają one chronić rozwiązania innowacyjne firmy, statystyka w tej materii wskazuje na wartość gospodarczą chronionych innowacji. Do istotnych mankamentów należy – jak sama polska nazwa wskazuje – znacznie częstsza ochrona prawna w firmach przemysłowych, ponieważ w usługach dominują inne sposoby ochrony.

### 3. Perspektywa teoretyczna i kryteria oceny przydatności wskaźników do pomiaru innowacyjności gospodarek

#### 3.1. Perspektywa Schumpetera

Próbując ocenić przydatność zarysowanych dwóch grup wskaźników do oceny innowacyjności gospodarek, warto przywrócić się koncepcjom

J. Schumpetera, autora *Teorii rozwoju gospodarczego*, uznawanej za pierwsze kompleksowe ujęcie zjawiska innowacji. W dziele tym, wydanym w 1912 r.<sup>10</sup>, Schumpeter przedstawił „nowe kombinacje czynników”, czyli innowacje jako motor rozwoju wytrącający ze stanu względnej równowagi gałęzie, w których kombinacje te się pojawiają. Ich katalog obejmuje (Schumpeter 1960, s. 104):

- 1) wprowadzenie na rynek nowego produktu lub jego gatunku<sup>11</sup>;
- 2) zastosowanie nowej metody wytwarzania produktów, tj. takiej, która nie jest stosowana w danej gałęzi, albo np. nowego rozwiązania marketingowego;
- 3) otwarcie lub utworzenie nowego rynku dla danej gałęzi krajowej;
- 4) uzyskanie nowego źródła zaopatrzenia w nowe surowce lub półfabrykaty;
- 5) dokonanie zmiany organizacji danej gałęzi, np. stworzenie sytuacji monopolistycznej lub jej złamanie.

Opisując przedsiębiorcę, który jest kluczową postacią w tej teorii, Schumpeter podkreśla odmienną innowacji od inwencji (wynałazku). Dopóki wynalazki nie znajdują zastosowania w praktyce gospodarczej, nie mają znaczenia ekonomicznego (Schumpeter, 1960, s. 141), bez względu na tkwiący w nich potencjał. Nowe kombinacje mogą, zgodnie z klasyfikacją przedstawioną wyżej, w ogóle nie być wynalazkami. Funkcją przedsiębiorcy jest „dokonywanie rzeczy”, „bez czego możliwości są martwe”.

Z jednej strony mamy więc zarysowane całe spektrum zmian gospodarczych, którym można przypisać miano innowacji, z drugiej zaś podkreślenie znacznie węższego charakteru działalności badawczej w stosunku do działalności innowacyjnej. Perspektywa ta jest o tyle istotna, że przyjmując ją za punkt odniesienia, wielu badaczy odnosiło się krytycznie do zbyt wąskiego ujęcia działalności innowacyjnej w przypadku sprowadzenia jej do działalności badawczej (por. np. Laestadius i in. 2005), a także do kon-

cepcji oparcia interwencji publicznej odnoszącej się do innowacyjności na paradygmacie zawodności rynku w sferze badawczo-rozwojowej (np. Nelson, Winter 1982; Metcalfe 2000; Assessing 2002).

Schumpeter zdefiniował też innowację poprzez przesunięcie funkcji produkcji bez zwiększenia nakładów pracy i kapitału, czyli jako zmianę umożliwiającą bardziej efektywną kombinację tych czynników<sup>12</sup>. W tym ujęciu pomiar innowacji polegałby na stwierdzeniu, czy wdrożona zmiana przyczyniła się do wzrostu wydajności czynników wytwórczych, co jest o tyle logiczne, że mierzy się efekty, a nie nakłady, i to tego rodzaju efekty, do których dążą wszystkie racjonalnie działające podmioty gospodarcze.

Rozwój teorii innowacji i udoskonalanie metod badań tego zjawiska przynoszą potwierdzenie teorii Schumpetera w rzeczywistości gospodarczej, dlatego też wiele argumentów w ocenie wskaźników konfrontowanych jest z jego koncepcjami.

### 3.2. Kryteria oceny adekwatności wskaźników do pomiaru stopnia innowacyjności gospodarek

W przyjętym schemacie oceny słabych i mocnych stron wskaźników za pierwszorzędną cechę jakości wskaźnika przyjęto jego adekwatność do oceny innowacyjności gospodarki, bowiem jeżeli wskaźnik nie ujmuje istoty problemu, to tracą na znaczeniu wszystkie pozostałe jego cechy. Adekwatność zaś wskaźnika jest pochodną trafności celu, która z kolei zdeterminowana jest przez trafność teorii. Zatem pierwotne powinno być pytanie, czy teoria kryjąca się za daną interwencją ma odzwierciedlenie w rzeczywistości i czy obejmuje wszystkie jej zasadnicze elementy. Jeżeli problem zostanie trafnie zidentyfikowany, ale cel zostanie zawężony jedynie do jednego z wymiarów problemu lub też źródłem weryfikacji, czy cel przedsięwzięcia został osiągnięty, uczyni się wskaźnik nieoddający

<sup>10</sup> *Teoria rozwoju gospodarczego* powstała w 1911 r., I wyd. niemieckie – 1912 r., polskie – 1960 r., na podstawie wydania IV z 1934 r. z przedmową autora.

<sup>11</sup> Schumpeter, żyjąc w czasach dominacji przemysłu, pisał o „towarach”.

<sup>12</sup> „Funkcja ta opisuje, w jaki sposób zmienia się wielkość produktu, jeśli zmieniają się wielkości czynników wytwórczych. Jeżeli zamiast wielkości czynników zmienimy kształt funkcji, mamy innowację” (Schumpeter, 1939, s. 87).

istoty zagadnienia albo oddający tylko jej część, to wysiłki podjęte dla realizacji celu dadzą z dużym prawdopodobieństwem efekty odmienne lub skromniejsze od oczekiwanych. Inne kryteria oceny działań ludzkich, takie jak skuteczność czy efektywność mają wtórny charakter w stosunku do tak rozumianej trafności. Jak stwierdza św. Augustyn, *Bene cucurriste, sed extra viam* (pobiegłeś dobrze, lecz po złej drodze) albo dosadnie pointują Osborne i Gaebler (2005) „nie ma nic głępszego niż bardziej efektywne robienie czegoś, czego w ogóle nie powinniśmy robić”. Stąd istotne jest pytanie, czy zaprezentowane wskaźniki oddają istotę tego, co nazywane jest innowacyjnością.

Innym ważnym zagadnieniem, szczególnie istotnym w obliczu coraz częstszego podejmowania działań publicznych ukierunkowanych na upowszechnienie działalności innowacyjnej w danym systemie gospodarczym, jest kwestia, czy wskaźnik można uznać za ilościowe ujęcie celu – czyli stanu, w którym problem został rozwiązany lub sytuacja znacznie się poprawiła. W tym kontekście można się odwołać do metodologii wyznaczania celów przedsięwzięcia zgodnie z hierarchią problemów (por. np. Komisja Europejska 2005). Dla rozwiązania problemu natury najbardziej ogólnej przyjmuje się cel ogólny/globalny, dla problemów składających się na dany problem przyjmowane są cele niższego rzędu. Celom tym towarzyszą wskaźniki efektów (*outputs*), spośród których celowi będącemu najwyżej w hierarchii odpowiadają wskaźniki oddziaływania, następnie rezultatu, a celom najniższym czy też działaniom – wskaźniki produktu. W tym ujęciu wskaźniki wkładu (*inputs*) nie towarzyszą celom, gdyż celem nie może być samo ponoszenie wydatków, a prakseologia podpowiada, że cele powinny być osiągane możliwie jak najniższym kosztem. Dlatego drugie z subkryteriów adekwatności wskaźnika nazwano wymiarem prakseologicznym, w ramach którego konkurują wskaźniki nakładów i efektów.

Trzecie kryterium oceny wskaźnika opiera się na postulatcie umożliwienia porównań międzynarodowych przez dany wskaźnik. Taki wymóg formułuje metodyka definiowania działań publicznych (por. Komisja 2005). W tym przypadku należy zweryfikować, czy stosowane wskaźniki umożliwiają porównania przestrzenne i dy-

namiczne oraz, z tej perspektywy, czy umożliwiają interpretację normatywną – czyli czy pozwalają jednoznacznie stwierdzić, która z wartości danego wskaźnika w dwóch porównywanych krajach lub punktach czasowych jest korzystniejsza.

#### **4. Ocena przydatności wskaźników opartych na pomiarze działalności badawczo-rozwojowej do międzynarodowych porównań stopnia innowacyjności gospodarek**

Argumenty na rzecz ścisłego związku wydatków na naukę z innowacyjnością gospodarek opierają się na następującym schemacie: skoro, jak wykazuje Solow (1957) i wiele badań empirycznych od jego czasów, najistotniejszym źródłem wzrostu gospodarczego jest postęp technologiczno-organizacyjny, a teoria wzrostu endogenicznego potwierdza to spostrzeżenie, dodając jednocześnie, że składnik technologiczny w rachunku wzrostu można kształtować przez wydatki na badania (Romer 1986) czy kapitał ludzki (Lucas 1988), to wspierając działalność badawczo-rozwojową, zwiększa się innowacyjność gospodarki i jej możliwości wzrostowe. W takim wypadku wskaźniki działalności badawczo-rozwojowej byłyby dobrym wskaźnikiem zastępczym dla innowacyjności, co wykorzystuje m.in. metodologia EIS w konstrukcji sumarycznego wskaźnika innowacyjności krajów UE (por. EIS 2006; EIS 2007) lub Porter i Stern (2003) w *Innovation Capacity Index*.

Owszem, wyniki wielu badań wskazują na pozytywny związek pomiędzy poziomem nakładów na B+R oraz rentownością i produktywnością przedsiębiorstw. Na poziomie makro wskaźniki z zakresu wydatków na B+R wykazują zaś zależność z poziomem rozwoju gospodarek mierzonym PKB *per capita* (patrz wykres 2).

Dla wielu jest to argument za zależnością poziomu rozwoju od nakładów na B+R czy też od „inwestycji w wiedzę” (por. np. Zienkowski 2003; Szwedowski 1997). Jednakże kierunek i istnienie tej zależności wcale nie są niewątpliwe (*correlation is not causation*). Agregat PKB jest bowiem uzależniony od tak wielu czynników (np. ładu instytucjonalnego, poziomu wykształcenia społeczeństwa, poziomu rozwoju rynków finanso-

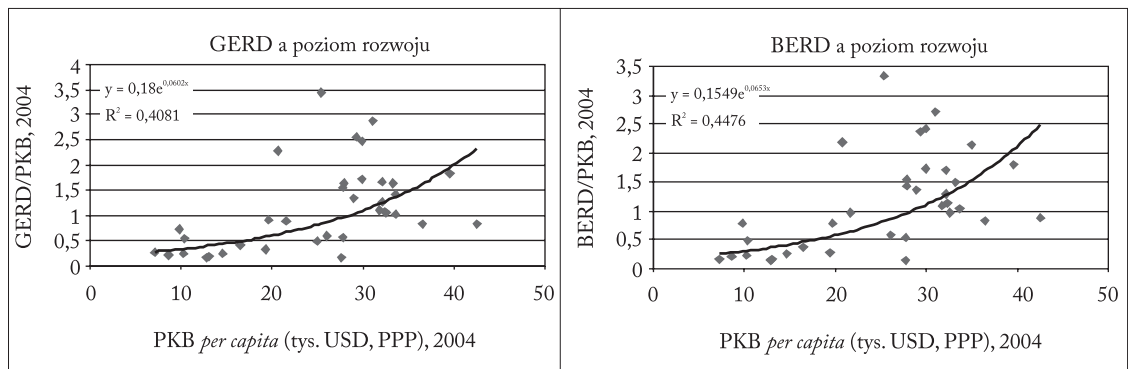
wych), że na pierwszy rzut oka trudno stwierdzić, od którego z wymienionych czynników PKB zależy w największym stopniu i z którym najsilniej skorelowany jest poziom wydatków na B+R. Co więcej, wraz z poziomem zamożności wydatki na badania rosną nieproporcjonalnie szybko, co wskazuje na prawdopodobną malejącą krańcową produktywność nakładów na B+R oraz, że możliwa jest także odwrotna interpretacja – państwa zamożne stać na ponadproporcjonalnie większe wydatki na B+R, więc poziom PKB determinuje raczej niż jest determinowany przez ich wielkość. Jak komentuje to Ewell (za Godin 2003): „Wydatki B+R i PKB wykazują wysoki stopień korelacji. Jednak oczywiście nie można z tego wyciągnąć wniosku, że jeden z nich jest przyczyną, a drugi skutkiem – w nowoczesnej gospodarce są one blisko powiązane, i to wszystko, co możemy powiedzieć na ten temat”.

Co więcej, tempo rozwoju wykazuje ujemną współzmiennność z owymi nakładami – zatem prawdopodobnie wysokie wartości wydatków na badania nie są niezbędnym warunkiem wzrostu w krajach spoza czołówki technologicznej. Znacznie wyższe stopy wzrostu PKB i wydajności pracy notują wszak kraje o niższych wydatkach na badania, które wiedzę konieczną do zwiększenia efektywności wykorzystania czynników wytwórczych pozyskują z innych źródeł niż prace B+R w rodzimych przedsiębiorstwach (patrz wykres 3).

Warto zaznaczyć, że prezentowane wykresy dotyczą państw OECD – a więc wysoko i średnio rozwiniętych. Uwzględnienie gospodarek,

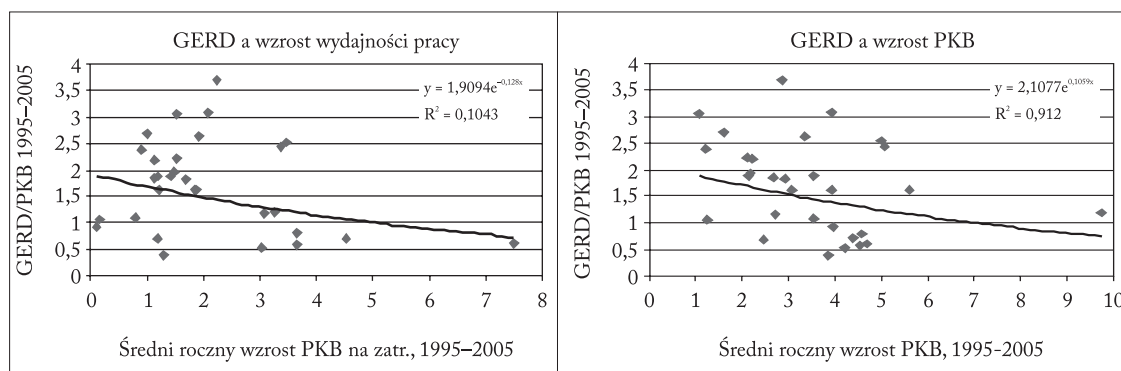
w których inwestowano jeszcze mniej w prace badawczo-rozwojowe i jednocześnie dzieliła je od czołówki jeszcze większa luka technologiczna, umożliwia dostrzeżenie, że w tych krajach tempo wzrostu gospodarczego i wydajności jest niższe. Dobrym wytłumaczeniem tego zjawiska może być zaproponowana przez S. Gomułkę tzw. krzywa kapeluszkowa (por. Gomułka 1998, s. 135–136). W jego ujęciu główną siłą napędową gospodarek nadganiających jest transfer technologii wypróbowanych w krajach zaawansowanych technologicznie, który umożliwia duże zmiany jakościowe. Zmiany te w krajach czołówki z racji relatywnej nowości aparatu wytwórczego są mniejsze (L. Balcerowicz nazywa to zjawisko rentą zacofania). Podstawowym czynnikiem umożliwiającym nadganie jest odpowiedni poziom kapitału ludzkiego, infrastruktura i otoczenie instytucjonalne gospodarki (por. także Abramovitz 1986; Verspagen 1991; Gomułka 2005 i 2006). Im wyższy poziom kraju nadganiającego, tym większy udział transferu technologii nieucieleśnionych (licencje, know-how itp.), natomiast im większa luka technologiczna, tym bardziej dominuje transfer technologii ucieleśnionych w maszynach i urządzeniach (por. Gomułka 1998, s. 171). Natomiast państwa charakteryzujące się dużym zacofaniem mają niskie tempo wzrostu PKB i wydajności na skutek braku odpowiedniej jakości kapitału ludzkiego i instytucjonalnego, który umożliwiłby adaptowanie technologii sprawdzonych w krajach rozwiniętych.

Wskaźniki działalności badawczej jednak nie uwzględniają transferu wiedzy wykorzystywanej



Wykres 2. Poziom rozwoju (PKB *per capita*) a wskaźniki nakładów na działalność B+R w krajach OECD

Źródło: opracowanie własne na podst. bazy OECD, Main Science and Technology Indicators 2007-2.



Wykres 3. Tempo wzrostu PKB i wydajności pracy a wskaźniki nakładów na działalność B+R w krajach OECD

Ujemna współzmiennność nie jest istotna statystycznie dla wzrostu wydajności pracy, natomiast dla wzrostu PKB jest istotna statystycznie na poziomie 0,10.

Źródło: opracowanie własne na podst. bazy OECD, Main Science and Technology Indicators 2007-2.

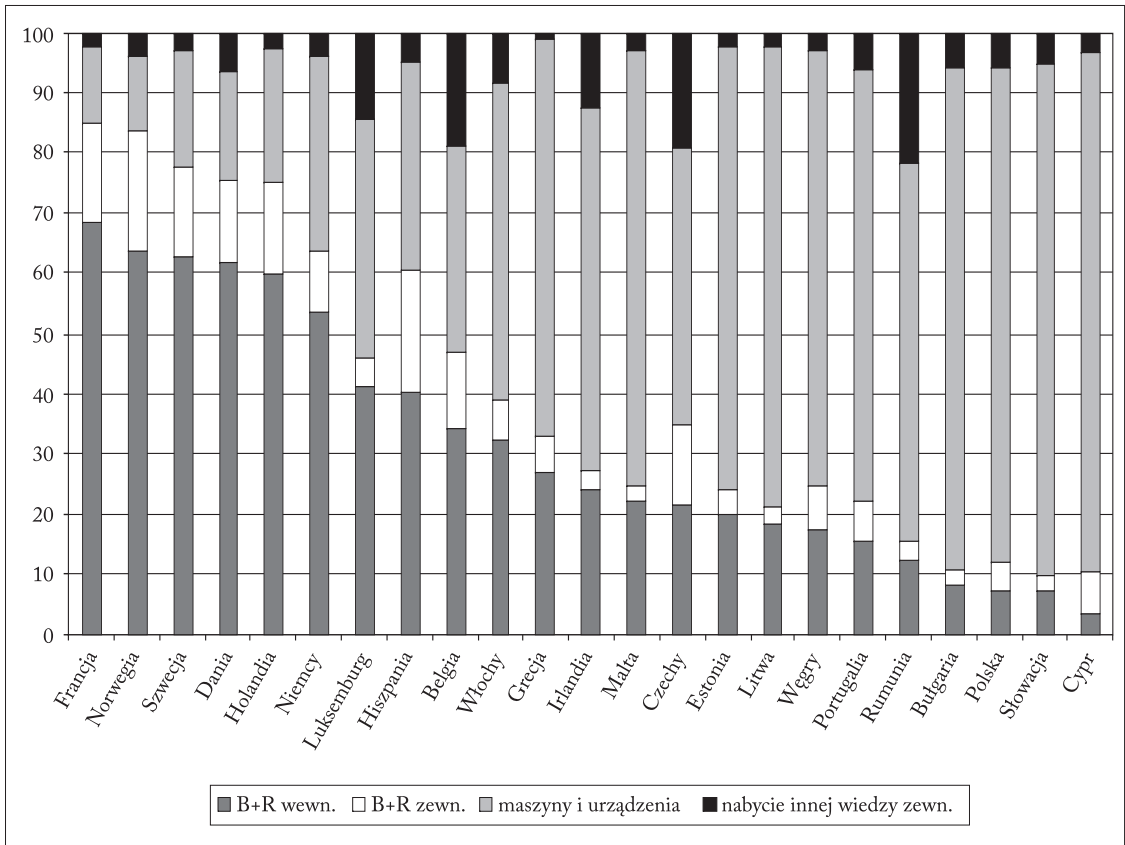
do przeprowadzania zmian o charakterze innowacyjnym, a jedynie jej wytwarzanie. Zgodnie bowiem z definicją działalności B+R odróżnia ją „od innych rodzajów działalności dostrzegalny element nowości i eliminacja niepewności naukowej i/lub technicznej, czyli rozwiązanie problemu niewypływające w sposób oczywisty z dotychczasowego stanu wiedzy” (GUS 2006). Do działalności B+R nie są więc zaliczane działania takie jak nabywanie wyposażenia i maszyn związanych z innowacją produktową i procesową ani nabywanie produktów i licencji, mimo że do przeprowadzenia części z tych działań potrzebna jest wiedza o charakterze podobnym do tej koniecznej przy prowadzeniu B+R. Nie są też zaliczane do B+R edukacja i szkolenia, badania rynkowe ani produkcja prototypów. Z samego katalogu wyłączeń wnioskować można o tym, że nakłady na prace B+R są znacząco węższą kategorią niż wydatki na działalność innowacyjną. Potwierdzają to badania przeprowadzone w ramach *Community Innovation Survey* przy użyciu bezpośrednich wskaźników innowacji. Na przykład badania w Niemczech czy Holandii wskazują, że wśród wydatków na działalność innowacyjną wydatki na badania stanowią około jednej czwartej (por. Kleinknecht i in. 2002), przy czym udział ten jest wyższy w przemyśle niż usługach (por. np. OECD 2001). Dostrzega się, że znacznie większy odsetek wydatków pochłaniają za-

kupy dóbr kapitałowych, w tym szczególnie maszyn i urządzeń. Wykres 4 obrazujący wynik badań CIS z 2004 r. potwierdza spostrzeżenie, że wydatki na maszyny i urządzenia stanowią większą grupę nakładów innowacyjnych<sup>13</sup>.

Inwestycje w aparat wytwórczy – maszyny, urządzenia i oprogramowanie są też wyraźnie istotniejsze w krajach nadganiających. Na gruncie mikroekonomicznym można to wytłumaczyć, biorąc pod uwagę, że racjonalność ekonomiczna skłania raczej do niepodejmowania działalności, której efekty taniej można nabyć od innych<sup>14</sup>. Zauważyć więc można, że w państwach mniej zaawansowanych technologicznie, gdzie personel i kompetencje B+R występują w mniejszej obfitości, a więc są relatywnie droższe, racjonalne jest nabycie efektów

<sup>13</sup> Udział B+R w wydatkach innowacyjnych krajów zaawansowanych technologicznie jest wyższy niż zasugerowany przez Kleinknechta, jakkolwiek należy mieć na uwadze, że zaprezentowane dane ograniczają się do innowacji technologicznych (TPP), które z natury są bardziej naukochołonne.

<sup>14</sup> Jak to pointuje Adam Smith (2007): „To, co jest roztropnością w prywatnym życiu każdej rodziny, nie może być chyba szaleństwem w życiu wielkiego królestwa. Jeżeli obcy kraj chce nas zaopatrzyć w jakiś towar taniej, niż my sami możemy to uczynić, lepiej ów towar nabyć za jakąś część wyrobów naszego własnego przemysłu, który z kolei produkuje to, w czym my mamy przewagę nad innymi krajami”.



Wykres 4. Udział poszczególnych kategorii wydatków innowacyjnych w 2004 r. (w %)

Źródło: opracowanie własne na podst. Eurostat, CIS4.

B+R od tych, którzy te efekty osiągają niższym względnym kosztem. Stąd wynika podział pracy w gospodarce kapitalistycznej także w ujęciu międzynarodowym, zgodnie z teorią kosztów komparatywnych D. Ricardo. Do tego dodać można nowsze koncepcje ucieleśnienia technologii zawartej w nabywanych dobrach kapitałowych. W takim ujęciu uznać można, że przedsiębiorcy spoza czołówki technologicznej (TFA)<sup>15</sup>, importując maszyny, nabywają także część albo, jak sugerują niektórzy, całość nakładów na B+R (por. Smith 2004) poniesionych w celu wyprodukowania danego, innowacyjnego urządzenia.

<sup>15</sup> Wygodną nazwą obejmującą państwa czołówki technologicznej jest zaproponowany przez Gomułkę (1998) skrót TFA (ang. *Technology Frontier Area* – obszar wiodących technologii), który jest używany w dalszej części artykułu.

Zatem brak wydatków badawczych nie upośledziłby znacząco firm niepodjęających takiej działalności<sup>16</sup>. Tak czy owak, współczesna teoria innowacji i oparte na niej badania CIS uwzględniają fakt, że nakłady B+R to jedynie część wydatków innowacyjnych, niekoniecznie inicjujących innowację<sup>17</sup>. Jak to ujął Schumpeter (1939,

<sup>16</sup> Nawet gdyby uznać absorpcję technologii za imitację, to imitacja taka też jest innowacją, ponieważ a) każda innowacja, ale także wynalazek opiera się na wiedzy wytworzonej wcześniej, b) uzgodniona definicja innowacji mówi, że zmiana powinna być nowością przynajmniej na poziomie firmy, c) wdrożenie imitacji wymaga podobnych umiejętności i nakładów, co wdrożenie innowacji.

<sup>17</sup> Co więcej, badania CIS objęły kategorią nakładów B+R szersze spektrum wydatków, niż ujmuje to definicja – tzn. pytanie objęło działalność kreatywną, a nie tradycyjnie rozumiane B+R).

s. 85), „Podkreślenie elementu inwencji albo definiowanie innowacji przez inwencję byłoby nie tylko podkreśleniem elementu bez znaczenia dla analizy ekonomicznej, ale także zawęziłoby to istotne zjawisko do tego, co w rzeczywistości jest jedynie jego częścią”. Zatem jeżeli nawet wprowadzono by istotę innowacyjności do sumy nakładów innowacyjnych (lub ich udziału w sprzedaży), to wskaźnik owych nakładów na B+R odniesiony do wielkości produktu lub sprzedaży nie może być jedynym ani najważniejszym wskaźnikiem innowacyjności danego kraju.

Dodatkowy aspekt do podkreślenia znacznie węższego charakteru nakładów badawczych w stosunku do nakładów innowacyjnych dało włączenie do metodologii Oslo (w drugim wydaniu z 1997 r.) kwestii innowacji organizacyjnych i marketingowych. W ten sposób metodologia objęła większą niż do tej pory część innowacji w rozumieniu Schumpetera. Dotychczasowa metodologia zawężyła analizy do innowacji technologicznych w obrębie produktu i procesu (TPP), nie uwzględniając zmian o charakterze nietechnologicznym. Tymczasem szczególnie w państwach charakteryzujących się większą luką technologiczną zmiany te były relatywnie powszechniejsze (m.in. z uwagi na mniejszy koszt ich przeprowadzenia) i nie charakteryzowały się tak dużym zróżnicowaniem ze względu na poziom zaawansowania technologicznego kraju (patrz wykres 5). To, oprócz transferu technologii, może dodatkowo tłumaczyć wyższe stopy wzrostu gospodarczego w krajach rozwijających się.

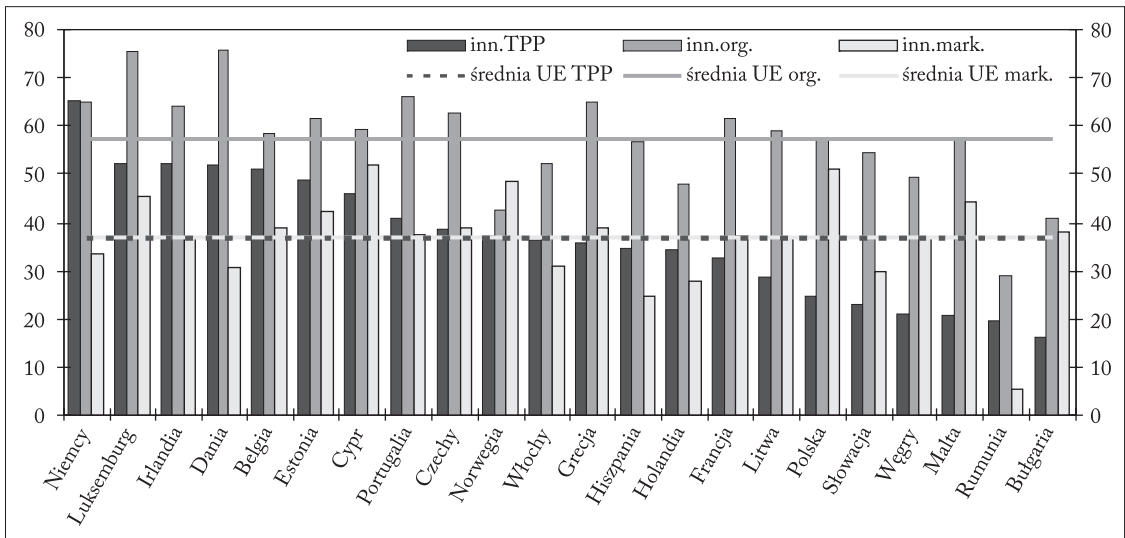
Po uwzględnieniu innowacji organizacyjnych i marketingowych może się okazać, że prowadzenie prac badawczo-rozwojowych stanowi jeszcze mniej istotne źródło innowacji. Rzeczywiście, porównanie wydatków badawczych przedsiębiorstw z odsetkiem firm innowacyjnych wskazuje, że wielkość BERD/PKB dla krajów UE nie jest tak ściśle związana ze zmianami organizacyjnymi jak z innowacjami TPP, a wręcz nie wykazuje istotnego związku statystycznego z częstotliwością wdrażania zmian marketingowych (por. tab. 2). W krajach środkowoeuropejskich tendencja ta może oddawać m.in. wysiłek przedsiębiorstw ukierunkowany na zmianę filozofii działania w związku z odejściem od gospodarki planowanej centralnie.

Odnosząc nieadekwatność zawężania do specyfiki wzorca rozwoju w krajach nadganiających czołówkę, warto przyrzeć się specyfice polskiej transformacji. Jak nawiązują Szultka i Tamowicz (2005), niezbędne jest spojrzenie „na całość procesów innowacyjnych, a nie tylko na ten fragment, który opiera się na działalności badawczo-rozwojowej. Wyrwanie tego ostatniego elementu z kontekstu prowadziło do wielu pesymistycznych interpretacji: innowacyjność jest słaba, bo nakłady na B+R spadają”. Jednak wysiłki innowacyjne firm z uboższych krajów Europy Środkowej nie odbiegają znacząco od średniej europejskiej, inna jest jednak ich struktura. Tutaj w ciągu ostatnich kilkunastu lat o wiele więcej środków przeznaczano na zakup urządzeń i budynków czy zakup technologii w celu automatyzacji procesów produkcyjnych, a także na zmniejszanie materiałochłonności i energochłonności czy zmiany w strukturze zatrudnienia – co jak zasugerowano wyżej, oddaje racjonalność firm niemogących w chwili obecnej konkurować w wyścigu technologicznym z najlepszymi, a na poziomie krajowym odzwierciedla naturalny podział pracy w obliczu historycznie uwarunkowanej luki technologicznej. Jak przedstawia to jeden z menedżerów firmy farmaceutycznej – „największym sukcesem było przestawienie filozofii działania z firmy produkcyjnej, gdzie w dziale handlu i marketingu pracowało kilka osób, na firmę ze sztabem przeszło 200 osób zajmujących się sprzedażą leków” (tamże). Podobnie to ujmuje Gomułka (2005) „[...] praktycznie we wszystkich działach polskiej gospodarki miały miejsce w ostatnich 5–10 latach ogromne zmiany jakościowe, polegające na wprowadzaniu do produkcji nowych, często nowoczesnych wyrobów i nowych, dużo oszczędniejszych metod ich wytwarzania. Ta rewolucja technologiczna została dokonana pomimo stosunkowo bardzo małych nakładów na B+R”<sup>18</sup>. Dlatego, jak sugerują

<sup>18</sup> Również w innych mniej zaawansowanych technologicznie państwach podobne są wzorce innowacyjne – jak wskazują Salazar i Holbrooke (2003), w krajach Ameryki Łacińskiej wśród cech procesów innowacyjnych należy odnotować:

- mniejszą formalizację rozwiązań organizacyjnych dla przeprowadzenia innowacji;
- mniejszą liczbę przedsięwziętych projektów badawczo-rozwojowych;





Wykres 5. Odsetek przedsiębiorstw wdrażających innowacje technologiczne, organizacyjne i marketingowe w 2004 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat, wyniki CIS4, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Tab. 9. Związek wydatków BERD i odsetka firm innowacyjnych w krajach UE w 2004 r.

BERD/PKB a:	współczynnik korelacji liniowej
odsetek firm innowacyjnych (innowacje technologiczne)	0,67*
odsetek firm innowacyjnych (innowacje organizacyjne)	0,45**
odsetek firm innowacyjnych (innowacje marketingowe)	-0,05

\* Istotne statystycznie na poziomie 0,001, \*\* istotne statystycznie na poziomie 0,05.

Źródło: obliczenia własne na podst. Eurostat, CIS.

Tamowicz i Szultka, „poziom wydatków na B+R w Polsce jest zasadniczo adekwatny do poziomu rozwoju i przez ten rozwój zdeterminowany”. Tymczasem dla państw rozwijających się oraz dla zrozumienia motoru wzrostu zasadnicze znaczenie ma dostrzeżenie nie tylko tych cech, które związane są z wysokim poziomem rozwoju, lecz także czynników sprzyjających wyrwaniu się z kręgu niedorozwoju, czyli związanych ze wzro-

stem gospodarczym. Ów szybki wzrost w krajach aspirujących do osiągnięcia poziomu państw z czołówki technologicznej (por. wykres 3) może być wytłumaczony właśnie zmianami technologiczno-organizacyjnymi i jest on świadectwem zarówno wysokiego stopnia innowacyjności nie-technologicznej, jak i zdolności do absorpcji technologii zagranicznych. Bezpośredni pomiar innowacji oraz rozszerzenie analizy na zmiany organizacyjne i marketingowe oraz wzięcie pod uwagę, że imitacja jest także rodzajem innowacji, bo każda innowacja czerpie w znacznym stopniu z wiedzy „obcej”, nie pozwalają dłużej traktować państw rozwijających się jako nieinnowacyjnych z powodu niskiej intensywności badawczo-rozwojowej.

- innowacje opierające się głównie na nabyciu technologii ucieleśnionej w wyposażeniu kapitałowym;
- większą wagę zmiany organizacyjnej w procesach innowacyjnych;
- mniej zasobów przeznaczanych na działalność innowacyjną (za: Lugones, Peirano 2004).

Zarzuty podobnej natury jak w przypadku wydatków na B+R można sformułować w stosunku do wskaźników z zakresu zatrudnienia w sferze B+R. Udział zatrudnienia we wszystkich sektorach prowadzących działalność B+R w stosunku do zatrudnienia ogółem, jak również analogiczny wskaźnik dla sfery B+R sektora przedsiębiorstw jest ściśle związany z wydatkami GERD i BERD (współczynniki korelacji na poziomie 0,93, por. tab. 5), co oznacza, że interpretacja wartości tych mierników może być praktycznie tożsama.

Jeżeli wydatki na B+R i zatrudnienie w tej sferze gospodarki nie są najlepszymi miarami innowacyjności, to ze swej natury wskaźniki wysokiej techniki i patentów jako efekty działalności badawczej muszą powielać wady B+R. Jak zaznacza Smith (2004), patenty są raczej wskaźnikami inwencji, a nie innowacji, tzn. pokazują pojawienie się nowej zasady technologicznej (metody technicznej), a nie innowacji rynkowej. W ten sposób wskaźniki patentów mogą nie uwzględniać wielu innowacji o charakterze innym niż wynalazczy. Mogą także nie uwzględniać wielu nieopatentowanych wynalazków oraz technologii, których nie da się opatentować<sup>19</sup> albo takich, których patentowanie nadal wzbudza poważne wątpliwości (np. fragmenty zapisu ludzkiego DNA). Kleinknecht i in. (2002) wskazują na istotne znaczenie specyfiki sektora dla skłonności do patentowania. Wiąże się to z charakterystyczną dla danej gałęzi relacją kosztu imitacji do innowacji. Tam, gdzie skopiowanie nowej kombinacji jest względnie tanie, jak np. w przemyśle farmaceutycznym, istnieje dużo większa skłonność do zastosowania patentowej ochrony wynalazku. Jak wskazują Brouwer i Kleinknecht (1999), przytaczając badania empiryczne, w gałęziach, w których koszty kopiowania są wyższe, znacznie ważniejsze od patentów mogą się okazać takie strategie jak „przewaga czasowa nad konkurencją”, „polityka poufności” czy „zatrzymywanie w firmie wykwalifikowanych pracowników”.

<sup>19</sup> Za wynalazki nie uważa się w szczególności: odkryć, teorii naukowych i metod matematycznych, wyrobów o charakterze jedynie estetycznym, planów, zasad i metod dotyczących działalności umysłowej lub gospodarczej oraz gier, wytworów, których niemożliwość wykorzystania może być wykazana w świetle powszechnie przyjętych i uznanych zasad nauki, programów do maszyn cyfrowych, przedstawienia informacji (GUS 2004).

Tab. 10. Związek między nakładami na działalność B+R a zatrudnieniem w sferze B+R w krajach UE, EOG, Chorwacji, Federacji Rosyjskiej i Turcji w 2004 r.

	współczynnik korelacji
Zatrudnieni w B+R jako % zatrudnionych ogółem a GERD/PKB	0,93
Zatrudnieni w B+R sektora przedsiębiorstw jako % zatrudnionych w przedsiębiorstwach a BERD/PKB	0,93

Oba współczynniki istotne dla poziomu istotności 0,001.

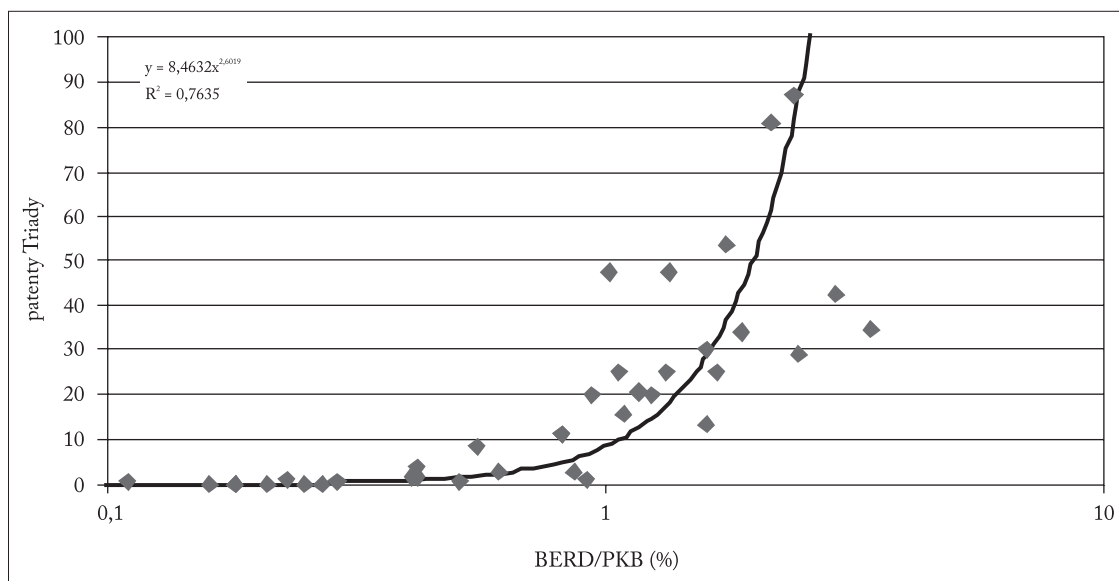
Brak danych dla Grecji, Luksemburga, Szwecji i Wielkiej Brytanii.

Źródło: obliczenia na podstawie bazy Eurostat.

Wiele światła na cechy wskaźników patentów rzuciły badania CIS. Arundel i Kabla (1998) oraz Brouwer i Kleinknecht (1999), porównując stopę patentowania z miernikami innowacyjności, wskazują na czworakiemu rodzaju błędy, które mogą wynikać z analizy innowacyjności za pomocą wskaźnika patentów:

1. niedoszacowanie działalności innowacyjnej w sektorach mniejszej szansy technologicznej;
2. przeszacowanie działalności innowacyjnej w firmach współpracujących w zakresie B+R, które przed przystąpieniem do współpracy wolą opatentować najcenniejszą część wiedzy;
3. niedoszacowanie skali działalności innowacyjnej w małych firmach, dla których często koszt całej procedury jest zbyt wysoki;
4. przeszacowanie działalności innowacyjnej w małych firmach posiadających już patent, ze względu na to, że firmy te, raz poniosły wspomniane koszty, mają tendencję do patentowania większej liczby rozwiązań.

Jeśli chodzi o słabe strony wskaźników patentów w zestawieniach międzynarodowych, to podobnie jak B+R wykazują one kumulatywną naturę, tyle że w większym stopniu. Szansa, że w danej dziedzinie badawczej podmiot o relatywnie niskich nakładach na badania i rozwój uzyska patent, jest znikoma. Po pierwsze, efektywność patentowa wydatków na B+R nie jest liniowa – jeżeli w jednym przedsiębiorstwie wydatki na badania w danej dziedzinie są o połowę



Wykres 6. Liczba patentów Triady a BERD w państwach uwzględnionych w rankingu EIS 2006, 2005

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy EIS 2006.

mniejsze niż w innym przedsiębiorstwie, to nie znaczy, że ma ono dwukrotnie mniejsze szanse na wynalazek i opatentowanie go. Szanse te są dużo mniejsze. Tylko wysokie wartości B+R mogą owocować efektywnością patentową, jako że *the winner takes it all*.

Tab. 11. Współczynniki korelacji liniowej między wydatkami przedsiębiorstw na B+R mierzonymi w różny sposób a liczbą wniosków patentowych w EPO i patentów Triady w krajach OECD i ujętych w bazie Main Science and Technology Indicators 2007-2

	patenty EPO	patenty Triady
BERD (USD)	0,93	0,95
	patenty EPO na 1 mln mieszkańców	patenty EPO na 1 mln mieszkańców
BERD/PKB	0,82	0,85

Dane za rok 2005.

Wszystkie współczynniki korelacji istotne na poziomie  $p = 0,01$ .

Źródło: dane EIS 2006 i baza OECD, Main Science and Technology Indicators 2007-2.

Może to oznaczać, że liczba patentów jest znacząca tylko w gospodarkach zamożnych, o dużym zaawansowaniu technologicznym (por. wykres 6) – liczba patentów Triady na milion mieszkańców kształtuje się powyżej 10 w państwach, w których wydatki przedsiębiorstw na B+R kształtują się powyżej 1% PKB.

Tak silna zależność liczby patentów od wydatków badawczo-rozwojowych wskazuje jednocześnie na źródło braku motywacji do podejmowania większych wysiłków badawczych w przypadku dużej luki technologicznej. Z punktu widzenia podmiotu gospodarczego nieracjonalne byłoby ponoszenie większych wydatków B+R w sytuacji, gdy podmioty z państw TFA w większości przypadków albo już dany wynalazek opatentowały, albo są w trakcie znacznie lepiej finansowanych badań<sup>20</sup>. Dlatego też racjonalny byłby raczej zakup gotowych technologii niż ich samodzielne opracowywanie. To sprawia, że państwa o niskich wartościach GERD mają zazwyczaj znacznie niższy odsetek BERD w GERD – są to państwa, w których przedsiębiorcy mają małą motywację do podejmowania B+R, zatem du-

<sup>20</sup> Abstrahując już od ograniczeń natury infrastrukturalnej i w zakresie kapitału ludzkiego.

żą część badań prowadzi się raczej w rządowych jednostkach badawczych i szkołach wyższych. Dwukrotne zwiększenie wydatków B+R przedsiębiorstw (np. z 0,12 % PKB do 0,24% PKB) nie zaowocuje znaczącym przyrostem efektów w postaci patentów, ponieważ nie przekroczy pewnego minimalnego pułapu. Na firmy w krajach zaawansowanych technologicznie działa odwrotny mechanizm; są częstokroć pierwsze w wyścigu o patent. Co więcej, przebyta ścieżka administracyjna sprawia, na zasadzie *learning by doing*, że każdy kolejny patent jest mniej kosztowny dla podmiotu.

Zatem do istotnych mankamentów statystyk patentów można zaliczyć to, że wraz ze wskaźnikami B+R pokazują one dwie strony tej samej cechy gospodarek, mianowicie innowacyjność technologiczną uwarunkowaną rodzimą działalnością badawczo-rozwojową. Wydatki na B+R w przedsiębiorstwach i liczba patentów jako nakłady i efekty badań są ze sobą tak ściśle związane (por. tab. 11), tak że należałoby się zastanowić, czy zasadna jest ocena tego wymiaru innowacyjności gospodarek przy użyciu dwóch odmiennych agregatów.

Podnoszone zarzuty wobec wskaźników z zakresu wysokiej techniki są podobnej natury, co zarzuty wobec wydatków B+R, co jest zrozumiałe, jako że koncepcja wysokiej techniki bazuje na intensywności B+R. Tym samym w znacznej mierze analizę przydatności wysokiej techniki można oprzeć na ocenie tego, w jakim stopniu do mierzenia innowacyjności przydatny jest wskaźnik wydatków na B+R.

## **5. Ocena przydatności bezpośrednich wskaźników innowacji do międzynarodowych porównań stopnia innowacyjności gospodarek**

Do zalet bezpośrednich wskaźników innowacji dołączyła w ostatnich latach ta cecha, która decydowała o popularności wskaźników pośrednich, opartych na działalności B+R – jednolita metodologia wypracowana na potrzeby porównań międzynarodowych. Włączenie do badań w 2000 r. (CIS 3) krajów kandydackich umożliwia śledzenie odmiennych wzorców procesów innowacyjnych w krajach rozwijających się, co dało

asumpt do badań nad istotnością innowacji nie-technologicznych. Jak bowiem można dostrzec, innowacje organizacyjne i marketingowe są najpopularniejszym rodzajem zmian, przy czym wdrażane są one częściej w sektorze usług oraz w państwach rozwijających się. Potwierdza to spostrzeżenia Schumpetera, a także Rosenberga i Kline'a, że działalność badawczo-rozwojowa to nie jedyny ani nawet główny obszar działalności innowacyjnej przedsiębiorstw. Dzięki uwzględnieniu tych zmian badaniami objęto szersze spektrum innowacji, których typologię zaproponował w 1911 r. Schumpeter, jednak nie wszystkie – nadal poza obszarem analizy znajduje się zdobycie nowych źródeł dostaw i przeprowadzenie nowej organizacji jakiegoś przemysłu (por. Schumpeter 1960, s. 104). Niestety z powodu ciągłego udoskonalania stosowanych formularzy wyniki kolejnych rund programu CIS nie są w pełni porównywalne (por. GUS 2004).

Do mocnych stron zaprezentowanych bezpośrednich wskaźników innowacji należy bogactwo i różnorodność informacji na temat większości aspektów procesów innowacyjnych, które mogą być analizowane wielowymiarowo (w podziale na sekcje i działy wg klasyfikacji NACE, wg wielkości i rodzaju innowacji). Cztery rundy CIS otworzyły przed badaczami nowe możliwości badawcze – pozwalają one analizować uwarunkowania działalności innowacyjnej i imitacyjnej oraz stopień, w jakim podstawowe innowacje ulegają ulepszeniom.

Jednakże miary wydatków innowacyjnych, jak również wskaźniki z zakresu udziału przedsiębiorstw wdrażających jeden z rodzajów innowacji, wciąż koncentrują się na stronie wydatkowej. Na ich podstawie nie da się wnioskować na temat wartości efektów gospodarczych owych zmian. Natomiast samo ponoszenie nakładów innowacyjnych nie należy do celów przedsiębiorstwa, wskaźniki takie mają więc ograniczoną wartość w formułowaniu celów polityki innowacyjnej – co najwyżej na poziomie produktu albo działań, ale nie oddziaływania. Podobne zarzuty można sformułować pod adresem wskaźników z zakresu wsparcia publicznego działalności innowacyjnej oraz współpracy innowacyjnej przedsiębiorstw. Obrazują one raczej wysiłki podjęte w celu przeprowadzenia nowych kombinacji oraz ich uwarunkowania.

Jeśli zaś chodzi o efekty działalności innowacyjnej, to wskaźniki informujące o efektach działalności innowacyjnej wydają się bardzo bogatym i wartościowym źródłem informacji. Gromadzone dane obejmują od 2004 r. efekty innowacji nie tylko technologicznych, lecz także nietechnologicznych. Mankamentem tych danych jest jednak niemożność uchwycenia wartości efektów tych zmian dla gospodarki, ponieważ nawet gdyby istniała możliwość pozyskania danych na temat wartości efektów (a takich statystyk nie prowadzi większość badanych firm), utrudnione byłoby uogólnienie wyników na cały system gospodarczy, a następnie wyprowadzanie wniosków w międzynarodowej analizie porównawczej. Przykładowo trudno byłoby porównywać znaczenie innowacji, których efektem jest poprawa jakości dóbr lub usług, w firmach hiszpańskich (25,2% wskazań) i bułgarskich (23,9% wskazań) przy odmiennych strukturach i stopniu rozwoju tych gospodarek. Pojawia się tu także problem reprezentatywności badanej populacji przedsiębiorstw, ponieważ założona w metodologii ich wielkość może być bardziej typowa dla jednego kraju, a mniej typowa dla innego. Jeśli chodzi o udział w sprzedaży nowych produktów, to miara ta byłaby dobra jedynie dla innowacji w zakresie produktów, ponieważ nie ujmuje innowacji innego rodzaju.

Do nierozwiązanych problemów metodologicznych należy niższa stopa odpowiedzi w przypadku badań pocztowych oraz duża niedokładność oszacowań dotyczących udziału nowych produktów w sprzedaży, jako że respondenci podają jedynie orientacyjne udziały sprzedaży nowych produktów w sprzedaży ogółem, nie dysponując gotowymi danymi na ten temat. Mankamentem bezpośrednich wskaźników innowacji jest także ograniczona przydatność do porównań międzynarodowych ze względu na krótkie szeregi czasowe (do tej pory cztery rundy CIS co 3 lata, co w przypadku najdłuższej istniejących wskaźników daje cztery punkty czasowe), niepełna porównywalność danych ze względu na różnice w treści formularzy w kolejnych rundach badań oraz objęcie badaniem jedynie państw UE oraz Islandii i Norwegii. Przy tym w przypadku kilku państw nie wszystkie dane są gromadzone (np. Wielka Brytania), a dla Słowenii z powodu jej niewielkich rozmiarów dane są poufne.

## 6. Wnioski

Podstawowe pytanie o adekwatność wskaźników zastępczych do pomiaru stopnia innowacyjności gospodarek brzmi: czy wskaźnik ujmuje całość istoty tego, co nazwać można innowacyjnością? To pytanie pojawia się w kontekście zawężania wydatków innowacyjnych do nakładów na prace badawczo-rozwojowe, a innowacji w ogóle do innowacji technologicznych w obrębie produktów i procesów (TPP). Tymczasem wyniki badań sugerują, że wydatki B+R nie są najważniejszą kategorią nakładów nawet w obrębie innowacji technologicznych, a w wielu krajach, szczególnie rozwijających się, powszechniejszą kategorią zmian są innowacje organizacyjne i marketingowe. Jeżeli zatem B+R to tylko część nakładów innowacyjnych, to wskaźniki z tej rodziny mogą być co najwyżej miernikiem, owszem, bardzo istotnego, ale jednego z wielu elementów systemu innowacyjnego. Dlatego oceniając grupę wskaźników opartych na pomiarze działalności B+R, należy przecząco odpowiedzieć na pytanie o ich adekwatność do mierzenia innowacyjności gospodarki. Bezpośredni pomiar działalności innowacyjnej i jej efektów walnie przyczynił się do dostrzeżenia tej nieadekwatności. Z tego punktu widzenia należy docenić rozwój metodologii Oslo i podkreślić większą adekwatność bezpośredniego pomiaru działalności innowacyjnej.

Z punktu widzenia drugiego z rozpatrywanych kryteriów, prakseologicznego, należałoby odrzucić te wskaźniki, które nie oddają celów działalności innowacyjnej, lecz tylko nakłady na nią lub, tym bardziej, na jeden z jej elementów. Celem przedsiębiorstw nie jest maksymalizacja wydatków badawczo-rozwojowych, lecz zysk, do którego może prowadzić zwiększenie produktywności czynników zaangażowanych do produkcji. To z kolei skłania do poszukiwania rozwiązań innowacyjnych, niekoniecznie mających źródło we własnej działalności badawczej. W przypadku zaś ogółu działalności innowacyjnej należy pamiętać o jej celach, które koncentrują się wokół efektów gospodarczych, jak również o zarysowanym celu polityki innowacyjnej – wysokim tempie wzrostu gospodarczego. Dlatego mając dwa rodzaje wskaźników – nakładów na działalność innowacyjną (czy na różne kategorie,

Tab. 12. Podsumowanie oceny przydatności wskaźników do pomiaru stopnia innowacyjności gospodarek

wymiar oceny	nakłady B+R	efekty B+R np. patenty	wydatki innowacyjne	efekty innowacji
teoretyczny	–	–	+	+
prakseologiczny	–	+	–	+
porównawczy	+ (ale ograniczony sens)	+ (ale ograniczony sens)	+	–

Źródło: opracowanie własne.

które umożliwiają innowacje) i efektów działalności innowacyjnej, należałoby wybrać wskaźniki efektów. O ile wskaźniki nakładów mogą powiedzieć wiele o rodzaju podejmowanych działań innowacyjnych i umożliwiają zrozumienie motywów leżących u źródła pewnych procesów, o tyle nadrzędnym celem działalności gospodarczej jest uzyskiwanie maksimum efektów i to, co więcej, przy minimum nakładów, tak aby strumień zdyskontowanych korzyści przewyższył w największym stopniu strumień zdyskontowanych kosztów. Z samej definicji przedsięwzięcia najbardziej zyskowe, dla których podejmuje się innowacje, to takie, gdzie różnica ta jest największa. Jeżeli zatem podmioty gospodarujące starają się zminimalizować nakłady i angażują w te wysiłki wiele twórczej energii, to wskaźniki nakładów nie mogą być dobrym wskaźnikiem innowacyjności ani przedsiębiorstw, ani gospodarki.

W przypadku pomiaru efektów działalności badawczej kryterium prakseologiczne jest spełnione, ale nadal pomiarowi poddany jest tylko wycinek działalności innowacyjnej. Im większa luka technologiczna w stosunku do krajów przewodzących w wyścigu technologicznym, tym mniejsze znaczenie dla wprowadzanych zmian ma działalność wynalazcza. Dlatego też, choć metodologia pomiaru tej działalności umożliwia wielowymiarowe porównania międzynarodowe, to z punktu widzenia pomiaru stopnia innowacyjności danego kraju ma ona ograniczony sens, dając co najwyżej możliwość analizy struktury wydatków innowacyjnych oraz identyfikację twórców i biorców wiedzy technologicznej.

Jeżeli zaś chodzi o bezpośrednie wskaźniki efektów działalności innowacyjnej, to należałoby je ocenić najwyżej z perspektywy przydatności do oceny innowacyjności gospodarek.

Niestety, dane obejmujące owe efekty nie umożliwiają w pełni identyfikacji stopnia innowacyjności badanych gospodarek. Po pierwsze, miary efektów wszystkich rodzajów innowacji nie dają podstaw do normatywnej interpretacji w porównaniach międzynarodowych. Po drugie, te z nich, które taką możliwość dają, ograniczają się nadal do innowacji technologicznych w obrębie produktów i procesów, a więc nie ujmują efektów wszystkich rodzajów działalności innowacyjnej (por. tab. 8). Ponadto metodologia Oslo jest nadal w trakcie rozwoju, szeregi czasowe są w chwili obecnej dość krótkie, a zasięg geograficzny ograniczony do (większości) krajów UE. Duże nadzieje można jednak wiązać z rozwojem metodologii badań CIS w przyszłości.

Jak widać, żadna z prezentowanych grup wskaźników nie jest wolna od wad z punktu widzenia pomiaru stopnia innowacyjności gospodarek. To skłania do zwrócenia uwagi na zaproponowany m.in. przez Schumpetera i Solowa pomiar innowacji poprzez wzrost produktywności czynników, który pełniej oddaje cele gospodarowania i umożliwia porównania międzynarodowe.

Podsumowaniem oceny wskaźników dokonanej na podstawie przyjętych kryteriów jest tabela 12.

## Bibliografia

Arrow K.J. (1962). „Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”, w: R.R. Nelson (red.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, National Bureau of Economic Research, Conference Series, Princeton: Princeton University Press, s. 609–625.

- Arnold E., Guy K. (1997). „Technology diffusion programmes”, w: *Policy Evaluation in Innovation and Technology; Towards Best Practices*. OECD.
- Arundel A., Kabla I. (1998). „What percentage of innovations is patented?”, *Research Policy*, nr 27, za: A. Kleinknecht, K. van Montfort E. Brouwer (2002), „The Non-Trivial Choice between Innovation Indicators”, *Economics of Innovation and New Technology*, t. 11(2), s. 109–121.
- Brouwer E., Kleinknecht A.H. (1999). „Innovative output and a firm's propensity to patent: an exploration of CIS microdata”, *Research Policy*, t. 28.
- EIS (2006). *European Innovation Scoreboard 2006, Comparative Analysis of Innovation Performance, MERIT*. Komisja Europejska.
- EIS (2007). *European Innovation Scoreboard 2007, Comparative Analysis of Innovation Performance, MERIT*. Komisja Europejska.
- Ewell R.H. (1955). „Role of Research in Economic Growth”, *Chemical and Engineering News*, nr 33(29), s. 2981. za: B. Godin (2003). „The Most Cherished Indicator: Gross Domestic Expenditures on Research & Development”, *Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Working Paper* nr 22.
- Godin B. (2004). „Obsession for Competitiveness and its Impact on Statistics: the Construction of High-Technology Indicators”, *Research Policy*, nr 33, s. 1217–1229.
- Gomułka S. (1998). *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*. Warszawa: CASE.
- Gomułka S. (2005). „Innowacje a trwałość wzrostu polskiej gospodarki”, w: *Procesy innowacyjne w polskiej gospodarce*, Raport nr 26 Rady Strategii Społeczno-Gospodarczej przy Radzie Ministrów, Warszawa.
- Gomułka S. (2006). *Mechanizm i źródła wzrostu gospodarczego w świecie*, rękopis na podst. wykładu wygłoszonego na konferencji w SGH, 16 listopada 2006 r.
- GUS (2004). *Nauka i technika w 2003 r.* Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- GUS (2006). *Nauka i technika w 2005 r.* Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- von Hayek F.A. (1998). *Indywidualizm i porządek ekonomiczny*. Kraków: Znak.
- Kleinknecht A., van Montfort, Brouwer K.E. (2002). „The Non-Trivial Choice between Innovation Indicators”, *Economics of Innovation and New Technology*, t. 11, nr 2, s. 109–121.
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986). „An overview of innovation”, w: R. Landau, N. Rosenberg (red.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington DC: National Academy Press, s. 275–305.
- Komisja Europejska (2005). *Nowy okres programowania 2007–2013. Wskaźniki monitoringu i ewaluacji*, Dokument roboczy nr 2.
- Laestadius S., Pedersen T.E., Sandven T. (2005). „Towards a New Understanding of Innovativeness – and of Innovation Based Indicators”, *Journal of Mental Changes*, t. 11, nr 1–2.
- Lucas R.E. (1988). „On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, nr 22, s. 3–42.
- Lugones G., Peirano F. (2004). *Proposal for an Annex to the Oslo Manual as a Guide for Innovation Surveys in Less Developed Countries Non-member of the OECD*, wrzesień.
- Metcalfe J.S. (2000). *Science, Technology and Innovation Policy in Developing Economies*, [http://les.man.ac.uk/cric/J\\_Stan\\_Metcalfe/](http://les.man.ac.uk/cric/J_Stan_Metcalfe/).
- Nelson R.R., Winter S.G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- OECD (2001). *Science, Technology and Innovation Review*, nr 27.
- OECD (2002a). *Dynamising National Innovation Systems*. Paris.
- OECD (2002b). *Proposed standard practice for surveys on research and experimental development: Frascati manual* (wyd. 6), OECD. Paris.
- OECD (2007). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*.
- OECD, Eurostat (1999). *Podręcznik Oslo. Proponowane zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji technologicznych*, (wyd. 2 1997), wyd. polskie z 1999 r. Warszawa: Komitet Badań Naukowych.
- OECD, Eurostat (2005) *Oslo Manual, Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, wyd. 3.
- Osborne D., Gaebler T. (2005). *Rządzić inaczej*. Poznań: Media Rodzina.
- Polanyi M. (1958). *Personal Knowledge: Towards a post-Critical Philosophy*. London: Routledge & Kegan Paul, za: Ł. Mamica (2007) *Jednostki badawczo-rozwojowe w polskiej polityce innowacyjnej*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie.
- Porter M.E., Stern S. (2003). „The Impact of Location on Global Innovation: Findings from the National Innovative Capacity Index”, w: *World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2002–2003*. New York: Oxford University Press.
- Romer P.M. (1986). „Increasing Returns and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, t. 94, nr 5.

Schumpeter J.A. (1939). *Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York–Toronto–London: McGraw-Hill Book Company.

Schumpeter J.A. (1960). *Teoria rozwoju gospodarczego*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Smith A. (2007). *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Smith K. (2004). „Measuring Innovation”, w: J. Fagerberg, D. Mowery, R. Nelson (red.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.

Solow R.M. (1957). „Technical Change and the Aggregate Production Function”, *The Review of Economics and Statistics*, t. 39, nr 3. (sierpień), s. 312–320.

Szwedowski S. (1997). „Innowacyjność przedsiębiorstw w okresie transformacji”, w: J. Mujżel (red.), *Przedsiębiorstwa w procesie transformacji*. Warszawa: POLTEXT.

Tamowicz P., Szultka S. (2005). *Innowacje i gospodarka. Na przekór stereotypom*. Gdańsk: Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową.

Verspagen B. (1991). „A New Empirical Approach to Catching Up or Falling Behind”, *Structural Change and Economic Dynamics*, t. 2, nr 2.

Verspagen B. (2004). *Innovation and Economic Growth*, w: J. Fagerberg, D. Mowery, R. Nelson (red.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.

Zienkowski L. (2003). *Wiedza a wzrost gospodarczy*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

## Measuring the Innovativeness of Economy Using Direct and Indirect Innovation Indicators

The article deals with the issues related to measuring the innovativeness of an economy. Parts one and two outline the contexts and premises behind the application of certain approaches to such measurement and present crucial indicators based on the measurement of R&D activity and its effects as well as direct indicators of innovation. Part three sketches the perspective and criteria for the evaluation of these coefficients; parts four and five analyse these measures from pointing terms of their applicability to comparisons of innovativeness of economies. The discussion thereafter focuses on the limited usefulness of indirect indicators to the estimation of innovativeness of developing countries.

Key words: innovation, indicators, innovativeness of economy, innovation policy.