

Grażyna Niedbalska

Statystyka nauki i techniki – nowe idee, projekty i wyzwania

Autorka przedstawia wyzwania stojące przed statystyką nauki i techniki dotyczące przede wszystkim takich zagadnień jak statystyka innowacji, „pomiar” inwestycji w wiedzę jako ważny element statystyki gospodarki opartej na wiedzy oraz statystyka zasobów ludzkich dla nauki i techniki. We wprowadzeniu przypomina obchodzone w 2007 r. przez OECD pięćdziesięciolecie statystyki działalności badawczo-rozwojowej jako międzynarodowego przedsięwzięcia realizowanego na podstawie wspólnie uzgodnionych zaleceń metodologicznych. OECD jest głównym w skali międzynarodowej koordynatorem prac nad rozwojem metodologii statystyki nauki i techniki, która obecnie stopniowo przekształca się w statystykę gospodarki opartej na wiedzy. Następnie autorka omawia najważniejsze zmiany w metodologii badań statystycznych działalności innowacyjnej wprowadzone w trzeciej edycji *Podręcznika Oslo (Oslo Manual 2005)*. Na szczególną uwagę zasługuje wprowadzenie nowej typologii innowacji, obejmującej, oprócz innowacji technicznych produktów i procesów, również innowacje organizacyjne i marketingowe. W części artykułu poświęconej pomiarom wartości tzw. inwestycji w wiedzę autorka przedstawia metodologię stosowaną obecnie przez OECD, a także wybrane dane z tej dziedziny publikowane przez tę organizację. Zwraca uwagę na fakt, że ustalanie wartości inwestycji w wiedzę jest bardzo trudnym problemem metodologicznym, który nie znalazł jeszcze na razie w pełni satysfakcjonującego rozwiązania praktycznego ze względu na braki w dostępnych danych statystycznych. Trzy kolejne części artykułu poświęcone są statystyce tzw. zasobów ludzkich dla nauki i techniki, zwanej w skrócie statystyką HRST (*Human Resources for Science and Technology*). Autorka omawia szczegółowo nowe międzynarodowe przedsięwzięcie badawcze o niespotykanej dotąd skali, jakim jest tzw. projekt CDH realizowany wspólnie przez Komisję Europejską (Eurostat), OECD i UNESCO (Instytut Statystyki UNESCO – UIS). Celem tego projektu jest opracowanie tzw. międzynarodowego standardu metodologicznego badania karier zawodowych osób ze stopniem naukowym doktora (*Careers of Doctorate Holders – CDH*) i objęcie tym badaniem jak największej liczby krajów na świecie. Autorka wspomina także o polskim pilotażowym badaniu CDH przeprowadzonym w czwartym kwartale 2007 r. przez Ośrodek Przetwarzania Informacji pod auspicjami Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W podsumowaniu artykułu przedstawia warunki stosowania danych statystycznych z zakresu nauki i techniki w pracach badawczych i polityce naukowo-technicznej składające się na tzw. dobrą

praktykę. Na pierwszym miejscu wymienia stosowanie metadanych (czyli, mówiąc w skrócie, informacji o informacji) stanowiących w nowoczesnej statystyce integralny element zbiorów danych statystycznych.

Słowa kluczowe: statystyka nauki i techniki (N+T), wiedza/gospodarka oparta na wiedzy, działalność B+R, innowacje/działalność innowacyjna, inwestycje w wiedzę, zasoby ludzkie dla nauki i techniki/statystyka HRST, statystyka CDH, polityka naukowo-techniczna.

Wprowadzenie

W 2007 r. w Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) obchodzono pięćdziesięciolecie statystyki działalności badawczo-rozwojowej (B+R) jako przedsięwzięcia o charakterze międzynarodowym, realizowanego na podstawie wspólnie uzgodnionych i zaaprobowanych na arenie międzynarodowej zaleceń metodologicznych, czyli tzw. międzynarodowych standardów metodologicznych.

W 1957 r. Komitet ds. Badań Stosowanych (Committee for Applied Research) Organizacji Europejskiej Współpracy Gospodarczej (Organisation for European Economic Cooperation – OEEC)¹ zapoczątkował regularne spotkania ekspertów w celu opracowania wspólnych **zaleceń metodycznych dotyczących badań statystycznych działalności B+R**, zwanej po angielsku *Research & Experimental Development Activity* (R&D). Pod auspicjami Komitetu powołano specjalną grupę roboczą. Celem grupy była analiza doświadczeń krajów pionierskich w dziedzinie badań statystycznych działalności B+R – takich jak Stany Zjednoczone, Japonia, Kanada, Wielka Brytania, Holandia i Francja – oraz opracowanie zaleceń metodycznych, które spełniałyby rolę międzynarodowego standardu umożliwiającego uzyskiwanie porównywalnych międzynarodowo danych.

Historia statystyki nauki i techniki jest ściśle związana i „przepleciona” z historią polityki naukowo-technicznej, stanowiąc z jednej strony jej „wsparcie informacyjne”, a z drugiej – odzwierciedlenie.

W Stanach Zjednoczonych – które stanowiły jedno z najważniejszych źródeł rozwiązań metodologicznych dotyczących badań statystycznych działalności B+R przyjętych następnie przez kraje członkowskie OECD jako tzw. międzynarodowy standard metodologiczny – systematyczne gromadzenie danych statystycznych dotyczących tej dziedziny działalności rozpoczęto na początku lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Było to związane w znacznej mierze ze zmianą podejścia rządu amerykańskiego do problematyki badań naukowych. Do czasów II wojny światowej rząd federalny był w niewielkim stopniu zaangażowany w organizowanie i finansowanie badań naukowych. Sytuacja zmieniła się w czasie wojny, gdy na potrzeby działań militarnych rozwinięto i wdrożono współpracę instytucji rządowych ze sferą przemysłu i światem akademickim pod auspicjami specjalnie w tym celu powołanego Urzędu ds. Badań Naukowych i Prac Rozwojowych (Office of Scientific

¹ OEEC powstała w kwietniu 1948 r. Jej zadaniem było wspieranie współpracy państw europejskich w celu ich odbudowy ze zniszczeń wojennych, w tym przede wszystkim nadzorowanie dystrybucji pomocy udzielanej przez Stany Zjednoczone w ramach tzw. planu Marshalla. W 1961 r. została przekształcona w OECD.

Research and Development), na którego czele stał Vannevar Bush, pełniący zarazem *de facto* rolę doradcy naukowego prezydenta Roosevelta. W odpowiedzi na postawione pod koniec wojny (w 1944 r.) pytania prezydenta dotyczące możliwości wykorzystania w czasach pokoju doświadczeń zdobytych podczas wojny Vannevar Bush przygotował specjalny raport zatytułowany *Science – the Endless Frontier* (Bush 1945), w którym podkreślił konieczność zaangażowania się rządu w prowadzenie aktywnej polityki naukowej oraz wspieranie finansowe badań. Raport ten, wraz z późniejszym tzw. Raportem Steelmana *Science and Public Policy* (1947), stał się oficjalnym wzorcem dla polityki naukowej (*ex officio blueprints*) na następnych pięćdziesiąt lat. Tezy zawarte w obu wymienionych raportach mimo upływu lat brzmią wciąż bardzo nowocześnie. W wyniku rekomendacji zawartej w tych raportach, w maju 1950 r. została powołana do życia Narodowa Fundacja Nauki (National Science Foundation – NSF), której rolą było wspieranie rozwoju nauki (*to promote the progress of science*), a jednym ze szczegółowych zadań pomagających w realizacji wymienionego celu – gromadzenie, analizowanie oraz interpretowanie danych statystycznych na potrzeby polityki naukowo-technicznej prowadzonej przez rząd i jego agencje.

W pierwszej połowie lat pięćdziesiątych NSF wprowadziła systematyczne badania statystyczne działalności B+R w czterech tzw. sektorach wykonawczych (*major S&T sectors*), które stanowią: przedsiębiorstwa (*industry*), instytucje rządowe (*the federal government*), szkoły wyższe (*universities*) oraz organizacje nie nastawione na zysk (*non-profit organizations*). Podział na te sektory został zachowany do dzisiaj w tzw. metodologii Frascati, stanowiącej podstawę metodyczną badań statystycznych działalności B+R prowadzonych w krajach OECD i jest stosowany jako jedyny w zasadzie przekrój instytucjonalny w porównaniach międzynarodowych.

Przez ponad dwadzieścia lat zainteresowanie polityków i statystyków skupiało się przede wszystkim na statystyce „wkładu”, którą reprezentuje statystyka działalności B+R. W ciągu czterdziestu lat (1963–2002) opublikowano sześć edycji *Podręcznika Frascati* – międzynarodowego podręcznika metodologicznego badań statystycznych działalności B+R².

W latach osiemdziesiątych statystyka działalności B+R zaczęła się stopniowo przekształcać w statystykę nauki i techniki (*Science & Technology Statistics – S&T*) w jej obecnym kształcie, a *Podręcznik Frascati* zapoczątkował całą serię międzynarodowych podręczników metodologicznych, nazwaną od niego ogólnym mianem „Rodzina Frascati” (*Frascati Family Manuals*, ogólny tytuł serii brzmi *The Measurement of Scientific and Technological Activities*).

Wyraźne przyspieszenie rozwoju statystyki nauki i techniki nastąpiło na początku lat dziewięćdziesiątych. To szybkie tempo trwa do dzisiaj. W krajach wysoko rozwiniętych statystyka nauki i techniki jest zaliczana do dziedzin priorytetowych, a polityka naukowo-techniczna staje się jednym z najważniejszych elementów polityki gospodarczej.

Ostatnio zagadnienia, którymi zajmuje się statystyka nauki i techniki dość często bywają określane zamiennie ogólnym mianem „problematyki innowacyjności” w szerokim rozumieniu tego słowa. Zwłaszcza Eurostat, czyli Urząd Statystyczny Unii Europejskiej, coraz częściej określa statystykę nauki i techniki mianem statystyki STI (*Science, Technology and Innovation Statistics*).

² *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development – Frascati Manual* (OECD, Paris, wydanie pierwsze: 1963, wydanie szóste: 2002).

Statystyka innowacji – metodologia Oslo

W latach dziewięćdziesiątych uwaga statystyków i odbiorców danych skupiła się na nowym projekcie badawczym, jakim jest statystyka innowacji, oparta na zaleceniach metodologicznych zawartych w podręczniku zwanym *Oslo Manual*³.

W odróżnieniu od statystyki działalności B+R statystyka innowacji to przedsięwzięcie głównie europejskie, opierające się na wcześniejszych doświadczeniach krajów skandynawskich oraz Niemiec, Francji i Włoch, aczkolwiek nie można zapominać o bardzo ciekawych i inspirujących doświadczeniach australijskich czy kanadyjskich⁴.

Godny podkreślenia jest fakt, że Stany Zjednoczone, które do niedawna odnosiły się nieco sceptycznie do statystycznych badań innowacji, włączają obecnie tę problematykę do badania działalności B+R prowadzonego przez National Science Foundation w postaci w praktyce nie zmienianej od 1957 r. Realizowane jest to w ramach projektu *R&D Survey Redesign in the US*.

Pierwsze wydanie *Podręcznika Oslo*, pełniącego rolę tzw. międzynarodowego standardowego podręcznika metodologicznego badań statystycznych działalności innowacyjnej, opracowane wspólnie przez OECD i Nordycki Fundusz Przemysłu (Nordisk Industrifond), mający siedzibę w Oslo, ukazało się w 1992 r. Wydanie drugie, opracowane wspólnie przez OECD i Eurostat, zostało opublikowane po pięciu latach, w 1997 r. W 2005 r. wydana została trzecia edycja *Podręcznika Oslo*, nazwana *Oslo Manual 2005*. Celem drugiej rewizji, rozpoczętej w 2002 r., było rozszerzenie zakresu przedmiotowego (tematycznego) statystycznych badań innowacji oraz zaproponowanie rozwiązań metodologicznych pełniej niż dotychczasowe odzwierciedlających złożoność i systemowy charakter działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w skomplikowanych realiach gospodarczych współczesnego świata.

Podręcznik Oslo 2005 wprowadza nową typologię innowacji, obejmującą cztery rodzaje innowacji, a mianowicie:

- innowacje produktowe (*product innovation*)⁵;
- innowacje procesowe (*process innovation*);
- innowacje organizacyjne (*organisational innovation*), czyli „nowe metody organizacji w zakresie praktyk biznesowych, organizacji miejsca pracy bądź relacji ze środowiskiem zewnętrznym”;
- innowacje marketingowe (*marketing innovation*).

Ponadto, oprócz nowej typologii innowacji, *Podręcznik Oslo 2005* wprowadza nową tematykę badawczą określoną po angielsku mianem *linkages* (czyli związki, powiązania, sprzężenia), której to tematyce poświęcony jest nowy, w stosunku do poprzednich wersji, rozdział podręcznika zatytułowany *Linkages in the Innovation Process*. Owe związki obejmują takie formy współpracy („strumienie wiedzy i technologii”) jak: (1) tzw. otwarte, czyli ogólnodostępne, źródła informacji (*open information sources*), z których korzystanie nie wymaga zakupów technologii lub praw własności intelektualnej; (2) nabywanie (zakupy –

³ *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual*.

⁴ Warto wspomnieć, że Statistics Canada jest współautorem, na podstawie własnych pionierskich doświadczeń badawczych, wydanego wspólnie z OECD podręcznika dotyczącego „pomiarów” zarządzania wiedzą, zatytułowanego *Measuring Knowledge Management in the Business Sector – First Steps* (OECD/Statistics Canada 2003).

⁵ W terminologii stosowanej w statystyce pojęcie „produkty” oznacza wyroby i usługi (*goods and services*).

purchases) wiedzy i technologii z zewnątrz w postaci materialnej (*embodied in capital goods – machinery, equipment and software*) bądź niematerialnej (*disembodied*) – bez aktywnej współpracy (*acquisition of knowledge and technology which do not involve interaction with the source*) oraz (3) aktywną współpracę (*innovation co-operation*) z innymi jednostkami, przedsiębiorstwami i/lub instytucjami badawczymi, czyli udział we wspólnych projektach mających na celu opracowanie i wdrożenie innowacji (co może, choć nie musi, być związane z zakupami wiedzy i/lub technologii).

Po raz pierwszy pełne wdrożenie zaleceń *Podręcznika Oslo 2005* nastąpi w ramach realizacji badania CIS 2008. Międzynarodowy program *Community Innovation Survey* (CIS), realizowany w krajach Unii Europejskiej i EFTA pod egidą Eurostatu, stanowi obecnie główne źródło informacji na temat działalności innowacyjnej przedsiębiorstw europejskich oraz swoiste laboratorium, w którym testowane są nowe rozwiązania metodyczne z dziedziny statystyki innowacji proponowane przez ekspertów OECD i Eurostatu. Dotąd przeprowadzonych zostało pięć rund badań w ramach tego projektu, zwanych CIS-1, CIS-2, CIS-3, CIS-4 oraz CIS 2006. Program CIS jest jednym z ważnych źródeł zasilania *European Innovation Scoreboard – EIS* (Europejska Tablica Wyników w dziedzinie Innowacji)⁶.

„Metodologia Oslo” jest bez wątpienia udaną propozycją bezpośredniego „pomiaru” działalności innowacyjnej, wykraczającą poza tzw. linearny model innowacji, utożsamiający w gruncie rzeczy działalność innowacyjną z działalnością B+R. Opiera się ona na założeniu, że działalność innowacyjna – czy, inaczej mówiąc, zmiana technologiczna (*technical change*) – jest dynamicznym procesem ciągłym, czyli fenomenem znacznie trudniejszym do pomiaru niż zjawiska statyczne. Jest to zjawisko złożone, kompleksowe, o charakterze systemowym, w którego badaniu i analizowaniu w ramach prowadzonej polityki naukowo-technicznej – czy, ogólnie rzecz biorąc, gospodarczej – szczególny nacisk powinien być położony na problematykę wzajemnego oddziaływania różnego rodzaju instytucji (*interplay of institutions*) funkcjonujących w obrębie tzw. narodowych i regionalnych systemów innowacji (NIS, RIS) oraz na interakcyjny charakter procesów prowadzących do kreowania nowej wiedzy, wdrażania jej przez przedsiębiorstwa i rozprzestrzeniania (dyfuzji) do innych przedsiębiorstw i dziedzin gospodarki, regionów, rynków i krajów.

Nie opowiadając się wprawdzie *explicite* za żadnym z licznych modeli i żadną z teorii działalności innowacyjnej, autorzy *Podręcznika Oslo* biorą niewątpliwie pod uwagę nową szkołę „myślenia ekonomicznego”, wykraczającą poza standardowe teorie skoncentrowane na problematyce równowagi rynkowej (*market equilibrium*). Ta nowa szkoła, budując swoją teorię, koncentruje się przede wszystkim na problematyce zmiany, wprowadzając w swoich rozważaniach całą gamę czynników nie uwzględnianych w standardowych formułach dotyczących funkcjonowania wolnego rynku. Wykorzystując wyniki najnowszych badań, owa nowa szkoła wskazuje, że to niedoskonałości rynku: asymetria wiedzy, monopole i warunki braku równowagi (*market imperfections – knowledge asymmetries and spill-*

⁶ EIS to przedsięwzięcie wdrożone przez Komisję Europejską w ramach realizacji projektu *DG Enterprise's TrendChart project*. Jest to zbiór wskaźników opracowany na potrzeby polityki gospodarczej i naukowo-technicznej Unii Europejskiej. Obejmuje wskaźniki z zakresu szeroko rozumianej statystyki N+T służące opisaniu efektywności innowacyjnej (*innovation performance*) gospodarek krajów członkowskich, dotyczące zagadnień takich jak zasoby ludzkie dla nauki i techniki (HRST), edukacja, działalność B+R, patenty (ochrona własności przemysłowej), działalność innowacyjna, technologie informacyjne i telekomunikacyjne (ICT), bezpośrednie inwestycje zagraniczne (FDI), kapitał ryzyka (VC – *venture capital*) oraz wysoka technika i usługi oparte na wiedzy (HT&KIS).

overs, monopolies and conditions of disequilibrium) są „paliwem” innowacji i wzrostu ekonomicznego. Rynek nie dąży do równowagi – rynek jest dynamiczny (*system dynamics replace optimal allocation*). Firmy wprowadzają innowacje przede wszystkim z myślą o profitach, jakie zyskają w czasie, gdy będą monopolistami na rynku – zanim inne firmy nie wprowadzą imitacji ich nowych produktów (liczą więc na swoistą rentę innowacyjną). To nowe podejście, uważane przez niektórych za nowy paradygmat ekonomiczny, bywa określane mianem podejścia systemowego (*a „systems” approach to innovation*) bądź ekonomiki „systemowej” (*systemic economics*) lub „ewolucyjnej” (*evolutionary economics*).

Nowy „paradygmat ekonomiczny” znajduje wyraz w statystycznych badaniach innowacji prowadzonych na potrzeby polityki naukowo-technicznej, która, w świetle nowych teorii, powinna się stać wyrafinowaną sztuką, potrafiącą uwzględnić w swoich poczynaniach szerokie spektrum uwarunkowań działalności przedsiębiorstw i umiejętnie korzystać z jak najszerzego zasobu informacji, a zarazem być czasem zdolną do podjęcia ryzyka eksperymentowania (por. Bryant, Wells, red. 1998).

Statystyka gospodarki opartej na wiedzy – inwestycje w wiedzę

Obecnie na arenie międzynarodowej trwają prace mające na celu przekształcenie statystyki nauki i techniki w statystykę gospodarki opartej na wiedzy (GOW).

Termin „gospodarka oparta na wiedzy” jest polskim odpowiednikiem angielskiego terminu *knowledge economy*, stosowanego od kilkunastu lat w debacie społecznej, politycznej i ekonomicznej zamiennie z terminami takimi jak *new economy*, *information society* i *knowledge based society*.

Z pojęciem *knowledge economy* blisko związane jest nazwisko Paula Romera, ekonomisty zaliczonego w 1997 r. przez „Time Magazine” w poczet dwudziestu pięciu najbardziej wpływowych Amerykanów. W odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób zapewnić wzrost gospodarczy w czasach malejącej podaży surowców oraz zmniejszającej się krańcowej użyteczności dóbr fizycznych, w swojej nowej teorii wzrostu (*new growth theory*) wprowadził on wiedzę (*knowledge*) jako czynnik produkcji i wzrostu (*factor of production and growth*), obok pracy, surowców i kapitału (por. Romer 1986; Rademacher, Schnorr-Bäcker 2005).

Profesor Nico Stehr z Uniwersytetu Kolumbii Brytyjskiej (The University of British Columbia, Vancouver, Kanada) podczas sesji otwierającej Blue Sky Forum I⁷ w Paryżu w 1996 r. zdefiniował wiedzę jako zdolność do działania (*knowledge as a capacity for action*), odwołując się do słynnego stwierdzenia Francisca Bacona: *Scientia est potentia*, które, zdaniem Stehra, było dotychczas w nieco mylący sposób tłumaczone jako „wiedza to potęga” (*Knowledge is power*). Według Stehra prawdziwą intencją Bacona była suges-

⁷ *Blue Sky Research* to przedsięwzięcie badawcze OECD, realizowane pod egidą Grupy NESTI, stanowiące główne forum międzynarodowej debaty nad rozwojem statystyki gospodarki opartej na wiedzy. Określenie to oznacza debatę bez granic, wykraczającą poza obecny horyzont myślenia i otwierającą nowe perspektywy na przyszłość. Konferencja rozpoczynająca realizację przedsięwzięcia *Blue Sky Research – Blue Sky Forum I* – odbyła się w czerwcu 1996 r. w Paryżu. We wrześniu 2006 r. w Ottawie odbyło się spotkanie *Blue Sky Forum II*. Konferencje te zgromadziły szerokie grono najwybitniejszych w skali świata znawców problematyki szeroko rozumianej innowacyjności i tzw. nowej gospodarki. Konferencja *Blue Sky Forum II* wytyczyła program prac dla statystyków nauki i techniki na kolejnych dziesięć lat – do 2016 r.

tia, że wiedza czerpie swą użyteczność ze zdolności „wprawiania rzeczy w ruch” (*Bacon suggests that knowledge derives its utility from its capacity to set something in motion*). Tak rozumiana wiedza staje się na naszych oczach „**bezpośrednią siłą produkcyjną**” (*an immediately productive or „performative” force*), czynnikiem wzrostu gospodarczego i przewagi konkurencyjnej społeczeństw jako całości, a także elementów, co w efekcie prowadzi do zmiany struktury gospodarki i zintensyfikowania jej dynamiki. Oznacza to przejście do nowego, trzeciego etapu rozwoju gospodarki społeczeństwa przemysłowego (*the economy of industrial society*), który Stehr określa jako „niemonetarną gospodarkę symboliczną” (*non-monetary symbolic economy*). Poprzednie dwa etapy Stehr określa jako gospodarkę materialną (*material economy*) i gospodarkę monetarną (*monetary economy*)⁸.

Jednym z najważniejszych mierników służących do oceny stopnia rozwoju gospodarki opartej na wiedzy jest wartość tzw. **inwestycji w wiedzę** (*investment in knowledge*). Ustalenie wartości tego miernika to bardzo trudny problem metodologiczny, który nie znalazł jeszcze na razie w pełni satysfakcjonującego rozwiązania praktycznego, mimo kilkuletniego już zaangażowania OECD w prace na ten temat.

Według metodologii stosowanej obecnie przez OECD wartość inwestycji w wiedzę szacowana jest jako suma nakładów na działalność B+R, szkolnictwo wyższe (środki publiczne i prywatne) oraz oprogramowanie. Wymienione elementy mogą po części zachodzić na siebie, co należy uwzględnić przy prowadzeniu obliczeń.

Tak liczone nakłady dają niepełny obraz zagadnienia, którego dotyczą. Brak danych statystycznych nie pozwala jednak obecnie na jego uzupełnienie – zgodnie z teorią, która zakłada, że inwestycje w wiedzę oprócz składników, które zostały wyżej wymienione powinny obejmować również takie elementy jak: część nakładów na działalność innowacyjną (prace projektowe; *parts of expenditure on innovation: expenditure on the design of new goods*), nakłady przedsiębiorstw na szkolenia zawodowe pracowników (*expenditure by enterprises on job-related training programmes*) oraz nakłady na zmiany o charakterze organizacyjnym – „inwestycje w organizację” (*investment in organisation – spending on organisational change itd.*).

W 2004 r. relacja wartości inwestycji w wiedzę, liczonych według podanej wyżej formuły (nakłady na działalność B+R, szkolnictwo wyższe i oprogramowanie), do produktu krajowego brutto wynosiła w całym obszarze OECD ok. 5%. Dla porównania dodajmy, że w tym samym roku nakłady na środki trwałe, (*investment in machinery and equipment*) stanowiły w tym obszarze 6,5% w relacji do PKB ogółem (por. OECD 2007).

Relacja inwestycji w wiedzę do produktu krajowego brutto przewyższa podaną wyżej wartość 6,5% jedynie w pięciu krajach członkowskich OECD, a mianowicie w Stanach Zjednoczonych, Szwecji, Finlandii, Japonii i Danii, w których w 2004 r. wynosiła odpowiednio: 6,6%, 6,4%, 5,9%, 5,3% i 5,1%.

Poza brakiem danych statystycznych dotyczących nakładów na szkolenia zawodowe i „inwestycji w organizację” trudny do pokonania problem stanowi również uzyskanie wiarygodnych danych dotyczących nakładów na oprogramowanie. Tylko dla części krajów członkowskich OECD dane na ten temat są dostępne z oficjalnych źródeł krajowych.

⁸ W tych poprzednich fazach rozwoju, poczynając od początków społeczeństwa przemysłowego w XVIII w., wiedza, nie tracąc swojej dotychczasowej roli „producenta znaczeń”, stawała się stopniowo siłą produkcyjną (*a productive force*) „zamrożoną” w maszynach, wchodząc w ten sposób w skład materialnej bazy społeczeństwa.

W związku z tym w szacunkach przygotowywanych przez OECD wykorzystywane bywają również dane pochodzące ze źródeł prywatnych. Powołany niedawno przez OECD specjalny zespół zadaniowy opracował propozycję tzw. zharmonizowanej metodyki szacowania nakładów na oprogramowanie (*a harmonised method for estimating software*) (por. Ahmad 2003). Zgodnie z przeważającymi obecnie opiniami, głównymi źródłami imponującego wzrostu i rozwoju gospodarczego Stanów Zjednoczonych w ostatnich kilkudziesięciu latach były przede wszystkim działalność B+R i działalność innowacyjna, zwłaszcza w dziedzinie innowacji technicznych. Wyniki studiów przeprowadzonych ostatnio przez OECD i Komisję Europejską wskazują, że w latach 1950–2003 wzrost produktywności w Stanach Zjednoczonych, (*productivity growth rate*) w około trzech czwartych (75%) był spowodowany inwestycjami w działalność B+R i edukację (por. *Key Figures* 2005).

Doskonalenie metodyki szacowania wartości „inwestycji w wiedzę” stanowi jedno z wielkich wyzwań stojących obecnie przed rozwijającą się statystyką gospodarki opartej na wiedzy.

Statystyka zasobów ludzkich dla nauki i techniki

Innym ważnym elementem tej nowej dziedziny statystyki są dane i wskaźniki dotyczące tematyki, którą przyjęto się określać mianem „zasobów ludzkich dla nauki i techniki” (*Human Resources for Science and Technology* – HRST), oznaczającym populację osób z wykształceniem wyższym.

Można zaryzykować stwierdzenie, że po okresie szczególnego zainteresowania statystyką innowacji, w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, obecnie uwaga statystyków oraz odbiorców danych statystycznych z zakresu nauki i techniki stopniowo przesuwają się w kierunku statystyki zasobów ludzkich dla nauki i techniki.

Najważniejszym obecnie przedsięwzięciem z tej dziedziny jest projekt poświęcony opracowaniu metodologii i wdrożeniu badania karier zawodowych osób ze stopniem naukowym doktora, zwany w skrócie statystyką CDH (*Careers of Doctorate Holders*). Jest to przedsięwzięcie międzynarodowe o niespotykanej dotychczas skali, wykraczające poza obszar Unii Europejskiej i OECD, z zamiarem objęcia jak największej liczby krajów świata. W następnym punkcie niniejszego opracowania zostanie podany szczegółowy opis tego jedyne w swoim rodzaju międzynarodowego przedsięwzięcia badawczego.

Będzie to zarazem pierwsze badanie o charakterze badania pierwotnego w zakresie statystyki HRST, która do tej pory, podobnie jak statystyka wysokiej techniki, miała wyłącznie charakter badań wtórnych, czyli analiz posiłkujących się danymi pochodzącymi z różnych źródeł służących pierwotnie celom innym niż statystyka nauki i techniki, takich jak spisy powszechnie, statystyka zatrudnienia, badanie aktywności ekonomicznej ludności (*Labour Force Survey*), statystyka edukacji oraz istniejące w kilku mniejszych krajach (głównie skandynawskich) specjalne rejestry osób z wykształceniem wyższym.

Eurostat systematycznie publikuje na swoich stronach internetowych ponad 20 tablic poświęconych tematyce HRST. Głównym źródłem danych w analizach z tej dziedziny, prowadzonych przez Eurostat, jest Europejskie Badanie Aktywności Ekonomicznej Ludności (*EU Labour Force Survey* – EU LFS), do którego wkładem ze strony Polski jest prowadzone przez GUS badanie określane w skrócie jako BAEL. W 2007 r. Eurostat wydał pięć publikacji z serii *Statistics in Focus* (SIF) poświęconych problematyce HRST, co jest jednym

z dowodów potwierdzających słuszność tezy o rosnącym znaczeniu tej problematyki i wzrastającym zapotrzebowaniu na dane z tej dziedziny.

W odpowiedzi na zarzuty, że dotychczas stosowane kategorie z zakresu statystyki HRST są zbyt „szerokie” i nie spełniają oczekiwań badaczy zajmujących się problematyką gospodarki opartej na wiedzy, wprowadzone zostały ostatnio nowe wskaźniki, z których pierwszy dotyczy kategorii osób określonej mianem *scientists and engineers* (SE), a drugi – absolwentów studiów w zakresie podgrup kierunków studiów określonych wspólnym mianem *Science & Engineering* (S&E). Pierwszy z tych wskaźników mieści się w grupie wskaźników HRST odnoszących się do tzw. stanu (*HRST stock*), drugi zaś do kategorii wskaźników służących do oceny „ruchu”, co w terminologii stosowanej w statystyce HRST określa jako *pipeline*.

Scientists and engineers to podzbiorowość populacji HRST obejmująca następujące osoby według Międzynarodowej Klasyfikacji Zawodów (*International Standard Classification of Occupations – ISCO-88*):

- specjaliści nauk fizycznych, matematycznych i technicznych (*physical, mathematical and engineering science professionals*) – symbol 21 według klasyfikacji ISCO-88;
- specjaliści nauk przyrodniczych i ochrony zdrowia (*life science and health professionals*) – symbol 22 według klasyfikacji ISCO-88.

Drugi ze wspomnianych nowych wskaźników dotyczy liczby absolwentów studiów dyplomowych, podyplomowych i doktoranckich (poziomy wykształcenia 5 i 6 według klasyfikacji ISCED 1997) w zakresie podgrup kierunków studiów określanych wspólnym mianem *Science & Engineering* (S&E *graduates*) – obejmujących następujące kategorie według klasyfikacji ISCED (UNESCO *fields of education*): nauki biologiczne (ISC42), nauki fizyczne (ISC44), matematyka i statystyka (ISC46), informatyka (ISC48), inżynieria i technika (ISC52), produkcja i przetwórstwo (ISC54) oraz architektura i budownictwo (ISC58) – na 1000 osób w wieku 20–29 lat. W 2005 r. wskaźnik ten został włączony do *European Innovation Scoreboard* (EIS) jako jeden z grupy wskaźników w części dotyczącej sił sprawczych innowacji (*innovation drivers*).

Badanie karier zawodowych osób ze stopniem naukowym doktora – statystyka CDH

Potrzeba realizacji projektu *Careers of Doctorate Holders* została po raz pierwszy wyartykułowana w styczniu 2004 r. przez Komitet OECD ds. Polityki Naukowo-Technicznej (OECD Committee for Scientific and Technological Policy – CSTP), który podczas spotkania na szczeblu ministerialnym w dniach 29 i 30 stycznia wspomnianego roku zwrócił uwagę na konieczność jak najszybszego rozpoczęcia prac nad dalszym rozwojem i doskonaleniem statystyki HRST, zwłaszcza w zakresie problematyki mobilności osób z wykształceniem wyższym (*improving data on the development and mobility of human resources in science and technology*) oraz gromadzenia i wymiany informacji dotyczących ścieżek kariery osób ze stopniem naukowym doktora (*collecting and exchanging information on careers path of holders of doctorates*).

Tak zwane zasoby HRST, czyli osoby z wykształceniem wyższym, są uważane za kluczowy czynnik tworzenia, komercjalizacji i dyfuzji innowacji. Osoby ze stopniem naukowym

doktora, stanowiące najwyżej wykształconą grupę w populacji HRST, są potencjalnie głównym motorem rozwoju gospodarki i społeczeństwa opartych na wiedzy (tzw. *cogitariat* według niektórych definicji gospodarki opartej na wiedzy). Są to bowiem osoby mające tzw. warsztat naukowy, czyli specjalne przygotowanie do prowadzenia prac badawczych.

Niestety, na razie wciąż brakuje porównywalnych międzynarodowo danych statystycznych służących do oceny popytu, podaży i mobilności tej grupy osób na międzynarodowym rynku pracy. Celem projektu CDH jest wypełnienie tej luki informacyjnej poprzez opracowanie międzynarodowego standardu metodologicznego badań statystycznych ścieżek kariery zawodowej i mobilności osób ze stopniem naukowym doktora.

Projekt CDH realizowany jest wspólnie przez Komisję Europejską (Eurostat, czyli DG ESTAT), OECD i UNESCO (Instytut Statystyki: UNESCO Institute for Statistics – UIS). Prace nad szczegółową metodyką tego badania koordynowane są przez międzynarodową Grupę Ekspertką ds. Statystyki CDH – Expert Group on Careers of Doctorate Holders.

W pracach Grupy Ekspertkiej ds. Statystyki CDH, której pierwsze spotkanie miało miejsce na przełomie stycznia i lutego 2005 r. w siedzibie UIS w Montrealu, biorą udział eksperci z ok. 40 krajów świata, reprezentujący różne instytucje – urzędy statystyczne, centra i instytuty badawcze zajmujące się studiami nad nauką i polityką naukową oraz ministerstwa nauki i edukacji. Stany Zjednoczone są reprezentowane przez wspomnianą wyżej National Science Foundation – instytucję o długiej tradycji badań osób ze stopniem naukowym doktora, będącą jednym z prekursorów tego rodzaju badań w skali światowej.

Celem projektu jest wdrożenie badania CDH w jak największej liczbie krajów na świecie. Dotychczas badania CDH przeprowadziło już wiele krajów, w tym kraje spoza Unii Europejskiej i EFTA (np. Argentyna, Chiny, Indie, Rosja i Ukraina).

Harmonogram przyjęty przez Eurostat zakłada, że w krajach UE i EFTA badanie CDH powinno być wdrożone w 2007 r. w odniesieniu do 2006 r. jako pierwszego roku referencyjnego i następnie powtarzane w cyklu dwuletnim.

Zgodnie z ustaleniami przyjętymi przez Grupę Ekspertką ds. Statystyki CDH, podmiotami badania CDH (*statistical units*) są osoby (*single individuals*) w wieku poniżej 70 lat, mające formalne wykształcenie na poziomie ISCED 6 (*awarded doctorates*) i mające w momencie badania (*reference date*, 31 grudnia roku poprzedzającego rok, w którym prowadzone jest badanie) status rezydenta stałego lub tymczasowego kraju prowadzącego badanie (*permanent or non-permanent resident within the national borders of the surveying country*). Osoby spełniające wymienione wyżej warunki stanowią podzbiorowość populacji HRST, zwaną w skrócie populacją DH (*stock of doctorate holders*).

Plon dotychczasowych prac na forum międzynarodowym nad rozwojem statystyki CDH przedstawiony został w oficjalnym dokumencie OECD opublikowanym w serii *STI Working Paper Series*, zatytułowanym *Mapping careers and mobility of doctorate holders: draft guidelines, model questionnaire and indicators – the OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat career of doctorate holder (CDH) project*⁹. Dokument ten prezentuje tzw. pakiet CDH obejmujący cztery elementy: wskazówki metodologiczne (*Methodological Guidelines*)

⁹ STI Working Paper 2007/6, *Statistical Analysis of Science, Technology and Industry*, STI/DOC(2007)6.

– dotyczą zagadnień takich jak: rodzaje badań, stratyfikacja i losowanie próby, metody gromadzenia i przetwarzania danych, imputacja, uogólnianie i ocena jakości danych oraz transmisja danych do instytucji międzynarodowych koordynujących realizację projektu – tzw. kwestionariusz modelowy (*Core Model Questionnaire*), objaśnienia do jego wypełniania (*Instruction Manual for Completing the Questionnaire*) oraz tablice wynikowe (*CDH Output Indicator Tables*).

Wymieniony dokument będzie stanowił jeden z punktów wyjścia do rozpoczynających się właśnie prac nad rewizją *Canberra Manual*, czyli międzynarodowego podręcznika metodologicznego statystyki HRST¹⁰. *Podręcznik Canberra* nie został niestety jeszcze na razie przetłumaczony na język polski.

W projekcie „kwestionariusza modelowego” wykorzystano doświadczenia krajów mających najdłuższą tradycję badań losów zawodowych osób ze stopniem naukowym doktora, takich jak Stany Zjednoczone (*Survey of Earned Doctorates – SED, Survey of Doctorate Recipients/Doctorate Records File – SDR/DRF*, badania prowadzone przez *National Science Foundation*), Szwajcaria (*Swiss Survey of Higher Education Graduates and Doctorate Holders*), Kanada (*Survey of Earned Doctorates – SED*) i Portugalia (*Survey of Former PhD Scholarships Receivers Concerning Their Professional Situation*).

CDH Core Model Questionnaire składa się z siedmiu modułów dotyczących różnych aspektów kariery zawodowej osób ze stopniem naukowym doktora. Są to następujące, wymienione niżej, moduły oznaczone symbolami EDU, REC, POS, EMP, MOB, CAR i PER:

- EDU (*doctoral education*) – moduł mający na celu dostarczenie informacji na temat pracy doktorskiej badanej osoby (dziedzina nauki, źródła finansowania, data uzyskania doktoratu, czas trwania pracy nad doktoratem, charakter pracy badawczej: czy dotyczyła problemu fundamentalnego, czy miała charakter przyczynkowski bądź odnosiła się do metodologii itd.);
- REC (*recent doctorates*) – moduł dotyczący osób, które uzyskały stopień doktora w ciągu ostatnich dwóch lat, zawierający pytania na temat „historii” edukacji badanej osoby do momentu rozpoczęcia pracy nad doktoratem (nazwy i lokalizacja ukończonych szkół, poczynając od szkoły szczebla średniego);
- POS (*postdocs*) – moduł dotyczący osób prowadzących prace badawcze po uzyskaniu doktoratu na stanowiskach określanych w terminologii angielskojęzycznej w skrócie jako *postdocs*;
- EMP (*employment situation*) – moduł dotyczący sytuacji zawodowej respondentów, w tym m.in. wysokości zarobków;
- MOB (*international mobility*) – moduł dotyczący zagadnień związanych z mobilnością międzynarodową respondentów (dotychczasową i planowaną);
- CAR (*career related experience and scientific productivity*) – moduł dotyczący doświadczeń związanych z karierą zawodową badanej osoby oraz jej „produktywności naukowej”, czyli efektów dotychczasowej pracy naukowej i dydaktycznej, takich jak publikacje, uzyskane patenty, współpraca międzynarodowa, udział w tzw. firmach odpryskowych (*spin-offs*), opieka promotorska nad magistrantami i doktorantami itd.;

¹⁰ *The Measurement of Human Resources Devoted to S&T – Canberra Manual*, OECD/EC/Eurostat, OECD/GD(95)77.

- PER (*personal characteristics*) – moduł dotyczący sytuacji osobistej badanej osoby, obejmujący pytania dotyczące danych osobowych takich jak: data i miejsce urodzenia, obywatelstwo, stan cywilny, liczba i wiek osób pozostających na utrzymaniu, a ponadto numer telefonu oraz adres poczty elektronicznej.

Aktualna wersja kwestionariusza „modelowego” zawiera ok. 60 pytań.

Jak już wspomniano, celem projektu CDH jest zgromadzenie informacji o jak najszerzej w skali świata grupie osób ze stopniem naukowym doktora oraz ich mobilności międzysektorowej i międzynarodowej. Tablice prezentujące wyniki badania zostały tak skonstruowane, by np. kraje doświadczające drenażu mózgow mogły odnaleźć swoich ekspatriantów w danych zebranych przez kraje, w których ma miejsce zjawisko „pozyskiwania mózgow” (*brain gain*). Mamy więc tu do czynienia z czymś w rodzaju statystyki lustrzanej.

Jako przykład badania CDH o długiej tradycji może posłużyć badanie prowadzone od 1981 r. przez Szwajcarski Federalny Urząd Statystyczny (Swiss Federal Statistical Office) – *Swiss Survey of Higher Education Graduates and Doctorate Holders*. Jest to badanie przekraczające zakres podmiotowy badania CDH, obejmuje bowiem wszystkie osoby, które w roku poprzedzającym rok prowadzenia badania ukończyły studia wyższe (absolwenci – *higher education graduates*) oraz osoby, które w tymże roku uzyskały stopień naukowy doktora. Niezbędne do badania adresy dostarczane są urzędowi statystycznemu przez instytucje szkolnictwa wyższego. Stopień odpowiedzi w wymienionym badaniu wynosi ok. 60%.

Badanie szwajcarskie jest badaniem typu kohortowego dwufalowego (*cohort survey, two waves*). Badanie typu kohortowego obejmuje osoby – wszystkie w przypadku badania pełnego (*census*) lub próbę (*sample*) – które uzyskały stopień doktora w określonym roku („drugą falą” jest powtórzenie badania tej samej kohorty po upływie kilku lat).

Inna metoda to badanie określane mianem *cross-sectional survey* albo *snapshot survey* (badanie „migawkowe”), dotyczące wszystkich osób ze stopniem doktora posiadających w momencie badania status rezydenta danego kraju. W odróżnieniu od badania kohortowego badanie typu „migawkowego” dotyczy wszystkich kohort w danym momencie w danym kraju, dlatego uważane jest za metodę lepszą od ujęcia kohortowego (obejmuje niejako pełne spektrum etapów kariery zawodowej – *cross-sectional retrospective sample of all doctorates*). W badaniu typu *cross-sectional survey* ogromną rolę odgrywa rodzaj i jakość posiadanego operatu (*sampling frame*) służącego do wyłonienia badanej zbiorowości osób. Metoda ta jest jednak trudniejsza do wdrożenia od metody kohortowej.

W projekcie CDH przyjęto podejście określone jako *output-harmonised approach*, co oznacza, że o wyborze zastosowanej metody (badanie kohortowe lub „migawkowe”, pełne lub na próbie) będą decydować specjaliści prowadzący omawiane badanie w poszczególnych krajach. Zadaniem krajów uczestniczących w realizacji projektu będzie dostarczenie do instytucji koordynujących projekt w skali międzynarodowej (czyli OECD, Eurostatu i UNESCO) zestawu tablic wypełnionych danymi spełniającymi ustalone warunki międzynarodowej porównywalności, przy zastosowaniu metody gromadzenia danych uznanej przez te kraje za najwłaściwszą w ich sytuacji. Zestaw ten zawiera 33 tablice. Zakłada się, że przy ich wypełnianiu w maksymalnym stopniu wykorzystane zostaną już istniejące w poszczególnych krajach źródła danych.

W krajach Unii Europejskiej i EFTA prowadzenie badania CDH będzie w przyszłości obowiązkowe – regulowane aktem prawnym o charakterze rozporządzenia Komisji Europejskiej, które zostanie przygotowane w ramach prac nad nowelizacją Decyzji Parlamen-

tu i Rady Unii Europejskiej nr 1608/2003/WE z 22 lipca 2003 r.¹¹, stanowiącej podstawę prawną badań statystycznych z zakresu statystyki nauki i techniki w tych krajach.

Badanie CDH w Polsce

Według danych Narodowego Spisu Powszechnego (NSP 2002), w którym po raz pierwszy włączono pytanie pozwalające na ustalenie ogólnej liczby osób ze stopniem naukowym co najmniej doktora (tzn. doktora, doktora habilitowanego oraz z tytułem naukowym profesora), w maju 2002 r. populacja DH w Polsce obejmowała ok. 108 tys. osób, z których około 35% stanowiły kobiety.

W ostatnim kwartale 2007 r. Ośrodek Przetwarzania Informacji (OPI) przeprowadził pilotażowe badanie CDH na podstawie wspomnianego wyżej międzynarodowego kwestionariusza „modelowego” przystosowanego do warunków polskich. Badanie zostało przeprowadzone we współpracy z Głównym Urzędem Statystycznym oraz Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego, które je sfinansowało¹². Rolą GUS było udzielanie wsparcia merytorycznego, głównie poprzez udział w pracach specjalnego zespołu roboczego, którego zadaniem było przygotowanie polskiej wersji kwestionariusza CDH.

Badaniem – przeprowadzonym drogą elektroniczną – zostało objętych kilkadziesiąt tysięcy osób ze stopniem naukowym co najmniej doktora, ujętych w bazie „Nauka Polska”. Niestety, mimo znacznego uproszczenia kwestionariusza zastosowanego w pilotażu (w stosunku do oryginalnej wersji *CDH Model Questionnaire*) oraz dwukrotnego przedłużania terminu przysyłania wypełnionych formularzy nie udało się uzyskać zadowalającego stopnia odpowiedzi gwarantującego wysoką jakość danych, pozwalającą na przeprowadzenie tzw. analizy inferencyjnej (*inferential analysis*), czyli wnioskowania o całej populacji docelowej (*target population*). Uzyskany materiał może jednak być przedmiotem analizy deskrypcyjnej (*descriptive analysis*), tym cenniejszej, że dotychczas nie prowadzono w Polsce specjalnych badań osób ze stopniem naukowym doktora na mimo wszystko relatywnie dużej zbiorowości, jaką stanowi ok. 5 tys. odpowiedzi uzyskanych w pilotażowym badaniu CDH.

Porażka omawianego badania pilotażowego wymaga wyciągnięcia wniosków oraz jak najszybszego podjęcia działań ułatwiających skuteczne prowadzenie badania CDH w przyszłości. Niewątpliwie autorzy pilotażowego badania CDH w Polsce zetknęli się z bardzo poważnym problemem, który w przyszłości może jeszcze narastać, jakim jest niechęć respondentów (dostawców danych) do udziału w badaniach statystycznych. Można temu zaradzić poprzez stworzenie profesjonalnego rejestru osób wchodzących w skład populacji DH oraz maksymalne wykorzystanie danych zawartych w źródłach administracyjnych, takich jak np. dokumentacja posiadana przez instytucje uprawnione do nadawania stopni naukowych, które to źródła powinny w sposób systematyczny i prawnie uregulowany zasilać postulowany rejestr. Dane, których nie można uzyskać ze źródeł administracyjnych powinny być zbierane za pomocą badania formularzowego prowadzonego na możliwie jak najmniejszej reprezentatywnej próbie respondentów.

¹¹ Decision No 1608/2003/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2003 concerning the production and development of Community statistics on science and technology.

¹² OPI jest jednostką badawczo-rozwojową podlegającą Ministerstwu Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Podsumowanie – warunki stosowania danych statystycznych z zakresu nauki i techniki

Statystyka nauki i techniki, a w perspektywie statystyka gospodarki opartej na wiedzy, stanowi wyzwanie nie tylko dla statystyków-praktyków prowadzących badania, ale także dla badaczy, analityków i decydentów formułujących zasady polityki naukowo-technicznej, czyli tzw. odbiorców danych wykorzystujących wyniki badań statystycznych w prowadzonych przez siebie pracach.

Aby dane statystyczne były wykorzystane we właściwy sposób – w pracach badawczych, naukoznawstwie i polityce naukowo-technicznej – producenci oraz użytkownicy danych muszą spełnić kilka warunków składających się na tzw. dobrą praktykę (*good practice*). Warunki te można w skrócie ująć w następujących punktach:

- Podawanie przez producentów i korzystanie przez użytkowników danych z metainformacji¹³.
- Konsekwentne stosowanie przez producentów danych, a w ślad za nimi przez ich użytkowników, spójnej oficjalnie przyjętej terminologii standardowej, tzn. pojęć, których znaczenie i „zawartość” są precyzyjnie zdefiniowane.
- Podawanie w bezwzględnie każdym przypadku źródeł omawianych danych (tzn. z jakiego badania, bazy danych czy publikacji dane te pochodzą).
- Znajomość metodyki badań statystycznych przez użytkowników danych.
- Interpretowanie zagadnień, których dotyczą wykorzystywane dane statystyczne zgodnie z faktyczną „zawartością” stosowanych wskaźników.
- Kompleksowe stosowanie zestawów wskaźników „rzucających światło” na różne aspekty funkcjonowania systemów nauki i techniki.
- Znajomość słabych punktów i ograniczeń stosowanych wskaźników, w tym faktu, że wskaźniki nie są neutralne (tzn. różne zestawy wskaźników mogą dawać różne „obrazy” analizowanego zagadnienia, por. Eparvier 2007).
- Stosowanie w prowadzonych analizach wielu różnorodnych poziomów agregacji (czyli tzw. przekrojów – dane powinny być prezentowane w maksymalnie dużej liczbie przekrojów).

Niezwykle ważnym problemem, wymagającym szczególnej troski i uwagi polskich użytkowników danych z zakresu statystyki nauki i techniki, jest kwestia terminologii. Niestety, w dostępnej obecnie literaturze w języku polskim, włączając w to akty prawne i opracowania przygotowywane na szczeblu ministerstw, wciąż panuje chaos terminologiczny. Główny Urząd Statystyczny¹⁴ – będący przedstawicielem Polski na forach grup NESTI¹⁴ i Euro-

¹³ Metainformacja/metadane – informacje opisowe o danych statystycznych (czyli informacja o informacji). W nowocześniejszej statystyce metadane są integralną częścią danych statystycznych i stanowią równoprawny z nimi element baz danych statystycznych (ważnym elementem metadanych są definicje stosowanych pojęć). Posłużmy się przykładem. Jak wykazały dotychczasowe badania, działalność innowacyjna jest ściśle dodatnio skorelowana z wielkością przedsiębiorstw mierzoną liczbą zatrudnionych, dlatego dokonując porównań międzynarodowych czy międzyregionalnych danych dotyczących udziału przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw, zawsze trzeba brać pod uwagę, jakich klas wielkości przedsiębiorstw dane te dotyczą. Oznacza to, że w badaniach innowacji informacja na temat klasy wielkości badanych zbiorowości stanowi bardzo ważny element metadanych.

¹⁴ OECD National Experts on Science and Technology Indicators – Grupa Ekspertów Krajów Członkowskich OECD ds. Wskaźników Naukowo-Technicznych.

stat WP STI¹⁵ – prowadzi w ramach swoich ustawowych obowiązków prace nad ustalaniem polskiej terminologii standardowej stanowiącej integralną część działań związanych z projektowaniem i wdrażaniem nowych badań.

Konsekwentne stosowanie w praktyce wymienionych wyżej warunków składa się na ogólnie pojętą kulturę statystyczną umożliwiającą uniknięcie licznych pułapek czyhających na użytkownika danych statystycznych, w tym danych statystycznych z zakresu nauki i techniki w szczególności. Dzięki niej statystyka, mimo wszystkich swoich niedoskonałości, staje się sprzymierzeńcem i nieocenionym źródłem wiedzy nieosiągalnej w żaden inny sposób.

Literatura

Ahmad N. 2003

Measuring Investment in Software, STI Working Paper 2003/6, OECD, Paris.

Bryant K., Wells A. (red.) 1998

A New Economic Paradigm? Innovation-based Evolutionary Systems, Discussions of Science and Innovation Series, Department of Industry, Science and Tourism (DIST), Canberra.

Eparvier P. 2007

R&D Indicators to Monitor the European Research Area, Workshop on R&D Indicators to Monitor the European Research Area – ERAWATCH Workshop, Institute for Prospective Technological Studies, Sewilla, 14–15 maja 2007.

Jankowski J.E. 2001

A Brief Data-Informed History of Science and Technology Policy, w: M.P. Feldman, A.N. Link (red.): *Innovation Policy in the Knowledge-based Economy*, Kluwer Academic Publishers, Boston – Dordrecht – London.

Kahn M. 2001

Investment in Knowledge, „STI Review”, nr 27 (OECD, Paris).

Key Figures 2005

Key Figures, European Commission, DG Research, Brussels.

Mapping Careers... 2007

Mapping Careers and Mobility of Doctorate Holders: Draft Guidelines, Model Questionnaire and Indicators – The OECD/UNESCO Institute for Statistics/Eurostat Career of Doctorate Holder (CDH) Project, STI Working Paper 2007/6, Statistical Analysis of Science, Technology and Industry, DSTI/DOC(2007)6.

Methodology Report... 2005

Methodology Report on European Innovation Scoreboard, May 20, 2005, European Trend Chart on Innovation, European Commission – Enterprise Directorate-General, Brussels.

Nelson R., Winter S. 1982

An Evolutionary Theory of Economic Change, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

¹⁵ Working Party on Science, Technology and Innovation – Grupa Robocza Eurostatu ds. Statystyki Nauki, Techniki i Innowacji.

OECD 2007

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, OECD, Paris.

Rademacher W., Schnorr-Bäcker S. 2005

Knowledge Economy – Challenges for Official Statistics, Eurostat Conference „Knowledge Economy – Challenges for Measurement”, Luxemburg, 8–9 grudnia 2005.

Report... 2007

Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the Implementation of Decision No 1608/2003/EC of the European Parliament and of the Council, Commission of the European Communities, COM(2007) 801 final, Brussels, 14 grudnia 2007.

Romer P. 1986

Increasing Returns and Long-run Growth, „Journal of Political Economy”, nr 94(5).

Science... 2007

Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World – Responding to Policy Needs, praca zbiorowa (wybór referatów z konferencji *Blue Sky Forum II* w Ottawie, wrzesień 2006 r.), OECD, Paris.

Statistics on Science... 2007

Statistics on Science, Technology and Innovation – Current Situation and the Way Forward, Doc. Eurostat/F4/STI/2007/3_DG RTD, Working Group Meeting on Statistics on Science, Technology and Innovation, Luxemburg, 5–6 listopada 2007.

Stehr N. 1996

Knowledge as a Capacity for Action (referat prezentowany podczas konferencji *Blue Sky I* „New Indicators for the Knowledge-based Economy”, Paryż, 19–21 czerwca 1996 r.), Research Paper, Statistics Canada.