

Monika ROZKRUT

Zasoby ludzkie w sferze badań i rozwoju w krajach europejskich

Wiedza jest zasadniczym czynnikiem wzrostu gospodarczego. Osiągnięcie wyraźnej poprawy w zakresie innowacyjności i efektywności wymaga odpowiednich dostosowań we wszystkich dziedzinach życia gospodarczego i społecznego. Budowanie gospodarki opartej na wiedzy oraz zapewnienie wzrostu konkurencyjności poprzez wzrost innowacyjności wymagają zapewnienia właściwych kadr dla działalności innowacyjnej, w szczególności w sferze badawczo-rozwojowej (B+R)¹. Podkreślić należy dużą rolę, jaką we wzroście poziomu innowacyjności gospodarki odgrywają wysoko wykwalifikowani pracownicy (Rozkrut M., Rozkrut D., 2010). Wprowadzenie na rynek innowacyjnych produktów, kreowanie i absorbowanie nowych technologii oraz procesów produkcyjnych wymaga odpowiednio przygotowanych specjalistów. Poziom wykształcenia społeczeństwa oraz rozwój i jakość funkcjonowania jednostek naukowych i naukowo-badawczych w dużym stopniu wpływają na wzrost innowacyjności gospodarki.

Jednym z kluczowych celów strategii *Europa 2020*² jest wzrost nakładów na działalność B+R w Europie do poziomu 3% PKB Unii Europejskiej (UE). Zakłada się, że osiągnięcie tego celu możliwe będzie przede wszystkim poprzez zwiększenie finansowania badań naukowych i innowacji w Europie³. Polityka ta ma w efekcie przyczynić się do stworzenia nowych miejsc pracy oraz zwiększenia konkurencyjności i dynamiki wzrostu gospodarczego. W tak określonym celu strategii ważna jest problematyka zasobów ludzkich niezbędnych do realizacji zamierzeń. Celem artykułu jest analiza dostępnych danych statystycznych dotyczących pracowników sfery B+R w wybranych krajach europejskich, wskazująca na wyzwania wynikające z dokumentów strategicznych, w szczególności w zakresie zapotrzebowania na pracowników badawczo-rozwojowych w Polsce na tle tendencji obserwowanych w skali międzynarodowej. W opracowaniu przedstawiono charakterystykę i analizę poziomu i struktury zatrudnionych w działalności B+R według kategorii badaczy (pracowników naukowo-badawczych) jako parametrów mających istotny wpływ na poziom innowacyjności i konkurencyjności gospodarki.

¹ *Strategia...* (2012).

² *Komunikat...* (2010).

³ Szerzej nt. finansowania działalności B+R w Polsce patrz: Staśkiewicz J. (2011), s. 123—137.

Wyniki badań szeroko pojętych zasobów ludzkich dla nauki i techniki prezentowane są w opracowaniach GUS⁴. Badania te realizowane są zgodnie z zaleceniami metodologicznymi stosowanymi w krajach OECD i UE, omówionymi w serii podręczników OECD zwanej „Frascati Manuals”. Dwa podstawowe źródła tej statystyki dotyczą badań zasobów ludzkich w sferze nauki i techniki, dla których międzynarodowe zalecenia metodologiczne przedstawiono w *Podręczniku Canberra* oraz badań personelu sfery B+R według zaleceń podręczników publikowanych we wspomnianej serii „Frascati Manuals”.

Zasoby ludzkie w sferze nauki i techniki HRST (*Human Resources for Science and Technology*) tworzą osoby aktualnie zajmujące się lub potencjalnie mogące zająć się pracą związaną z tworzeniem, rozwojem, rozpowszechnianiem i zastosowaniem wiedzy naukowo-technicznej⁵. HRST identyfikowane są na dwa sposoby: pierwszy klasyfikuje zasoby siły roboczej w sferze nauki i techniki według posiadanego wykształcenia, drugi według wykonywanego zawodu. W pierwszym przypadku zalecane jest stosowanie klasyfikacji ISCED’97 (*International Standard Classification of Education*), która określa formalny poziom edukacji. Zgodnie z tą klasyfikacją do populacji HRST zalicza się osoby mające formalne wykształcenie określane mianem trzeciego stopnia, czyli wykształcenie ponadśrednie. W drugim przypadku zalecane jest stosowanie klasyfikacji ISCO’88 (*International Standard Classification of Occupation*), która określa rodzaje zawodów. Zasadniczym źródłem danych w tym ujęciu są badania aktywności ekonomicznej ludności.

W dalszej części analizy wykorzystane zostanie kolejne źródło informacji o potencjale kadr gospodarki opartej na wiedzy, tj. badanie personelu B+R. Zalicza się do niego wszystkie osoby związane bezpośrednio z działalnością B+R, zarówno pracowników merytorycznych jak i personel pomocniczy, przy czym zakłada się, że pracownicy bezpośrednio związani z działalnością B+R przeznaczają na tę działalność co najmniej 10% swojego ogólnego czasu pracy. Źródłem informacji w tym przypadku są badania działalności B+R.

Zatrudnienie w działalności B+R badane jest w ujęciu według grup zawodów oraz według poziomu wykształcenia. W ujęciu według poziomu wykształcenia wyróżniane są kategorie osób z tytułem naukowym profesora, ze stopniem naukowym doktora habilitowanego, następnie doktora, z wykształceniem wyższym oraz osoby z pozostałym wykształceniem. W ujęciu według grup zawodów wyróżniane są trzy kategorie: pracownicy naukowo-badawczy, technicy i pracownicy równorzędni oraz pozostały personel związany z działalnością B+R. Pracownicy naukowo-badawczy (badacze) to specjaliści zajmujący się pracą koncepcyjną i tworzeniem nowej wiedzy, wyrobów, usług, procesów, metod i systemów, a także zarządzaniem projektami badawczymi.

Analizę wielkości potencjału rozwojowego w krajach europejskich w zakresie kadr sfery B+R warto rozpocząć od zestawienia liczby pracowników naukowo-

⁴ Nauka... (2012).

⁵ Patrz np. Science... (2012).

-badawczych oraz techników w wartościach nominalnych (tabl. 1). Dane prezentowane w tabl. 1 uporządkowano według malejącej liczby pracowników naukowo-badawczych; warto np. zwrócić uwagę, że w liczącej ok. 47 mln mieszkańców Hiszpanii liczba pracowników naukowo-badawczych jest ponad dwukrotnie wyższa niż w Polsce.

TABL. 1. LICZBA PRACOWNIKÓW NAUKOWO-BADAWCZYCH, TECHNIKÓW I PRACOWNIKÓW RÓWNORZĘDNYCH W EKWIWALENTACH PEŁNEGO CZASU PRACY W WYBRANYCH KRAJACH ORAZ NAKŁADY NA B+R W RELACJI DO PKB W 2010 R.

K r a j e	Pracownicy naukowo-badawczy	Technicy i pracownicy równorzędni	Nakłady wewnętrzne na B+R w % PKB
Japonia	656032	74805	3,3
Rosja	442071	68042	1,1
Niemcy	327953	113208	2,8
Korea Południowa	264118	47557	3,7
Wielka Brytania	256585	59290	1,8
Francja	239613	117350	2,2
Hiszpania	134653	60697	1,4
P o l s k a	64511	10939	0,7
Turcja	64341	10352	0,8
Holandia	53703	22128	1,9
Szwecja	49312	18674	3,4
Portugalia	46256	4004	1,6
Belgia	38320	15984	2,0
Dania	37601	12915	3,1
Austria	36233	16709	2,8
Czechy	29228	15971	1,6
Szwajcaria	25142	21763	2,9
Węgry	21342	5967	1,2
Rumunia	19780	3139	0,5
Słowacja	15183	2087	0,6
Irlandia	14176	3263	1,7
Słowenia	7703	3928	2,1
Estonia	4077	907	1,6

Ź r ó d ł o: opracowanie własne na podstawie danych GUS, Eurostatu i OECD.

W polskiej *Strategii Innowacyjności...* (2013) jednym z kluczowych wskaźników jest wielkość nakładów wewnętrznych na działalność B+R wyrażona w odsetku PKB, która w 2010 r. kształtowała się na poziomie 0,74%. Zgodnie z założeniami strategii wielkość ta w 2015 r. ma osiągnąć poziom 0,93% PKB, natomiast w 2020 r. — 1,7% PKB. Z kolei w strategii *Europa 2020*, nawiązującej do wcześniejszej strategii lizbońskiej, planuje się osiągnąć w UE niezrealizowany w poprzedniej perspektywie poziom relacji nakładów (wewnętrznych) na B+R do PKB w wysokości 3%. Wykr. 1 przedstawia relację między liczbą pracowników naukowo-badawczych przypadających na 1000 pracujących i wielkością nakładów przeznaczonych na działalność B+R w krajach europej-

skich jako odsetka PKB w 2010 r. W przypadku Polski nakładom na poziomie 0,7% PKB odpowiada liczba 4,1 pracownika w sferze naukowo-badawczej na 1000 pracujących. Kraje wiodące pod względem relacji nakładów do PKB mają również najwięcej pracowników naukowo-badawczych, co w szczególności sposób potwierdza pozycja Finlandii. Widać ponadto, że obie zmienne są wyraźnie skorelowane.

Do opisu zależności między obiema zmiennymi wykorzystano prosty model regresji liniowej. Dla krajów zaprezentowanych na wykresie, w roku 2010 funkcja regresji przyjęła postać:

$$\hat{Y} = 2,61 + 2,76X$$

gdzie:

$\hat{Y}$ — liczba pracowników naukowo-badawczych na 1000 pracujących,
 X — nakłady wewnętrzne na B+R w % PKB.

Uwzględniając planowaną w *Strategii Innowacyjności...* (2013) wielkość nakładów na B+R w Polsce w 2020 r., która ma wynosić 1,7% PKB oraz wykorzystując zbudowany model, możemy oszacować oczekiwany zasób pracowników naukowo-badawczych w 2020 r. (w relacji do liczby pracujących). Obliczenia wskazują na wielkość 7,3 pracownika w sferze naukowo-badawczej przypadającego na 1000 pracujących. Jeżeli natomiast chcielibyśmy przyjąć planowaną wielkość nakładów na B+R zgodnie ze strategią UE (3% PKB), to liczba pracowników naukowo-badawczych w 2020 r. przypadających na 1000 pracujących powinna kształtować się na poziomie bliskim 11. Obie informacje jednoznacznie wskazują, że wzrostowi wielkości nakładów na B+R powinno towarzyszyć odpowiednie zwiększenie potencjału kadrowego. Zważywszy na problemy strukturalne w zakresie polskiego rynku pracy, w tym na problem niskiej aktywności ekonomicznej, powyższe szacunki powtórzono w relacji do liczby mieszkańców zamiast liczby pracujących (wykr. 2).

Oszacowany liniowy model zależności między liczbą pracowników naukowo-badawczych przypadających na 1000 mieszkańców ($\hat{Y}$) i wielkością nakładów

przeznaczonych na działalność B+R w wybranych krajach jako odsetka PKB w 2010 r. (X) jest następujący:

$$\hat{Y} = 0,73 + 1,52X$$

Przyjmując tę relację, zgodnie z założeniami polskiej *Strategii Innowacyjności...* (2013), liczba pracowników naukowo-badawczych w 2020 r. powinna wynieść 3,3 na 1000 mieszkańców (w 2010 r. było to 1,7), natomiast zgodnie z założeniami strategii *Europa 2020* (GERD⁶ wynosi 3% PKB) powinna kształtować się na poziomie 5,29.

Wykr. 3 przedstawia strukturę nakładów wewnętrznych na B+R według sektorów wykonawczych w analizowanych krajach w 2010 r., uporządkowanych według udziału nakładów sektora przedsiębiorstw. Udział ten w przypadku Japonii kształtował się na poziomie 77%, w Polsce było to 27%. Problematyka wysokości tego udziału wskazywana jest w dokumentach diagnostycznych i strategicznych jako jeden z priorytetowych tematów polityki rozwojowej kraju. W tabl. 2 przedstawiono sektorową strukturę pracowników naukowo-badawczych (w ekwiwalentach pełnego czasu pracy).

Na podstawie danych prezentowanych w tabl. 2 można w prosty sposób zdekomponować zasoby z 2010 r. i oczekiwane w 2020 r. według sektorów wykonawczych, przy czym należy uczynić założenie co do oczekiwanej struktury zatrudnienia. Wspomniana wcześniej *Strategia Innowacyjności...* (2013) zakłada ambitnie, że udział nakładów wewnętrznych na B+R w sektorze przedsiębiorstw będzie kształtował się na poziomie 47% (0,8/1,7), a więc w przybliżeniu podobnie do wartości odpowiadającej udziałowi tego sektora w Holandii w 2010 r. Przyjmując zatem jako oczekiwany odsetek pracowników badawczych w sektorze przedsiębiorstw w 2020 r. na poziomie Holandii z 2010 r. (49,5%) należy zauważyć, że w Polsce, z oszacowanej wcześniej wartości 3,3 pracownika w sferze naukowo-badawczej przypadającego na 1000 mieszkańców w 2020 r., w sektorze przedsiębiorstw wartość ta wyniesie 1,6. Oznacza to znaczny przyrost w stosunku do wartości tej statystyki z 2010 r. na poziomie 0,6, czyli aby możliwa była realizacja zakładanych w strategii celów, niezbędny będzie istotny wzrost zapotrzebowania ze strony sektora przedsiębiorstw na kadry naukowo-badawcze.

Podobne szacunki można wykonać dla grupy techników i pracowników równorzędnych. Warto tu zauważyć, że grupa ta w Polsce jest blisko sześciokrotnie mniejsza w wartościach nominalnych niż w Hiszpanii. Na wykr. 4 pokazano analogiczną do wykr. 2 relację pomiędzy liczbą pracowników technicznych i równorzędnych do liczby mieszkańców a nakładami wewnętrznymi na B+R w % PKB.

⁶ GERD — nakłady wewnętrzne na badania i prace rozwojowe (ang. *Gross Domestic Expenditure on R&D*).

**TABL. 2. STRUKTURA PRACOWNIKÓW NAUKOWO-BADAWCZYCH
WEDŁUG SEKTORÓW WYKONAWCZYCH W WYBRANYCH KRAJACH W 2010 R.**

K r a j e	Sektory wykonawcze			
	przedsiębiorstw (BES)	szkolnictwa wyższego (HES)	rządowy (GOV)	prywatne instytucje niekomercyjne (PNP)
Korea	76,5	14,9	7,5	1,1
Japonia	74,8	19,1	4,9	1,2
Austria	62,3	32,5	4,5	0,7
Szwecja	61,7	34,4	3,8	0,0
Dania	61,1	35,3	3,1	0,5
Francja	58,4	29,3	11,2	1,2
Niemcy	56,7	27,6	15,8	0,0
Irlandia	55,6	40,4	4,0	0,0
Finlandia	55,3	32,7	11,0	1,0
Holandia	49,5	37,5	13,0	0,0
Węgry	48,1	28,3	23,6	0,0
UE27	44,8	41,6	12,3	1,3
Belgia	44,4	47,4	7,4	0,7
Słowenia	44,0	29,4	26,4	0,2
Czechy	43,3	34,6	21,4	0,7
Włochy	37,0	42,0	16,9	4,0
Hiszpania	33,7	48,0	18,1	0,2
Wielka Brytania	32,8	62,3	3,4	1,5
Estonia	31,4	53,4	13,4	1,7
Polska	18,2	60,7	21,0	0,1
Słowacja	12,7	67,2	19,7	0,3

Ź r ó d ł o: jak przy tabl. 1.

Oba warianty prowadzonych rozważań, tj. w odniesieniu do liczby pracujących, jak i liczby mieszkańców wydają się sugerować niemal podwojenie potencjału kadrowego w sferze B+R, przy założeniu osiągnięcia wielkości zakładanych w przytaczanej *Strategii Innowacyjności...* (2013). Choć prezentowane obliczenia mają charakter przybliżony, warto mieć to na uwadze w kształtowaniu polityki rozwoju w zakresie innowacyjności. Analiza ta nie uwzględnia dodatkowych czynników, takich jak trendy demograficzne, które mogą skutkować wzrostem presji w uzupełnianiu zasobu badaczy w ujęciu nominalnym. Z kolei pewnemu dostosowaniu może ulec też struktura pracowników B+R. Polska charakteryzuje się wyższym w porównaniu do innych krajów UE udziałem pracowników naukowo-badawczych w personelu w sferze B+R ogółem, tj. na poziomie 75%, gdy średnia w UE to ok. 60%. Ma to związek z większym udziałem szkolnictwa wyższego w strukturze zatrudnienia ogółem w naszym kraju.

dr Monika Rozkrut — Uniwersytet Szczeciński

LITERATURA

- Komunikat Komisji Europa 2020, Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu* (2010), Komisja Europejska, Bruksela
- Nauka i technika w 2011* (2012), „Informacje i Opracowania Statystyczne”, GUS
- Rozkrut M., Rozkrut D. (2010), *Employment structure in the Baltic Sea Region EU Members as a factor of economic growth*, Baltic Business and Socio-Economic Development 2007, Berliner Wissenschafts-Verlag GmbH, Berlin
- Science, technology and innovation in Europe* (2012), Eurostat, European Commission
- Staśkiewicz J. (2011), *W kwestii finansowania działalności B+R w Polsce w latach 1991—2008*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania”, nr 23, Uniwersytet Szczeciński
- Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki, Dynamiczna Polska 2020* (2013), Ministerstwo Gospodarki
- Strategia Rozwoju Kraju 2020* (2012), Ministerstwo Rozwoju Regionalnego

SUMMARY

One of the five objectives of the Europe 2020 strategy is to increase expenditure on research and development in Europe to 3% of GDP. It is assumed that the achievement of this goal will be possible primarily through increased funding for innovation and research. This policy aims to contribute to the creation of new jobs, increase competitiveness and economic growth. One of the dimensions of such a strategic aim is the issue of human resources necessary to implement the objectives set out in the document. Analyses indicate that there is a need to increase the appropriate resources needed to achieve the planned objectives. The article presents statistics on the number of researchers and human resources in research and development in the EU countries, pointing to the challenges arising from the content of the Europe 2020 strategy.

РЕЗЮМЕ

Одним из пяти целей стратегии Европа 2020 является увеличение затрат до 3% от ВВП на научно-исследовательскую деятельность в Европе. Предполагается, что достижение этой цели может быть возможным прежде всего за счет увеличения финансирования инноваций и научных исследований. Эта политика заключается в содействии создания новых рабочих мест, в повышении конкурентоспособности и динамики экономического роста. Одним из измерителей определенной таким образом стратегической цели является возможность использования человеческих ресурсов, необходимых для реализации определенных в стратегии намерений. Анализ показывает, что существует необходимость увеличения ресурсов необходимых для достижения указанных целей. Указывая на вызовы стратегии Европа 2020 в статье были представлены статистические данные, касающиеся числа научных сотрудников и размера человеческих ресурсов в области науки и исследований в странах Европейского союза.