

Marlena Piekut

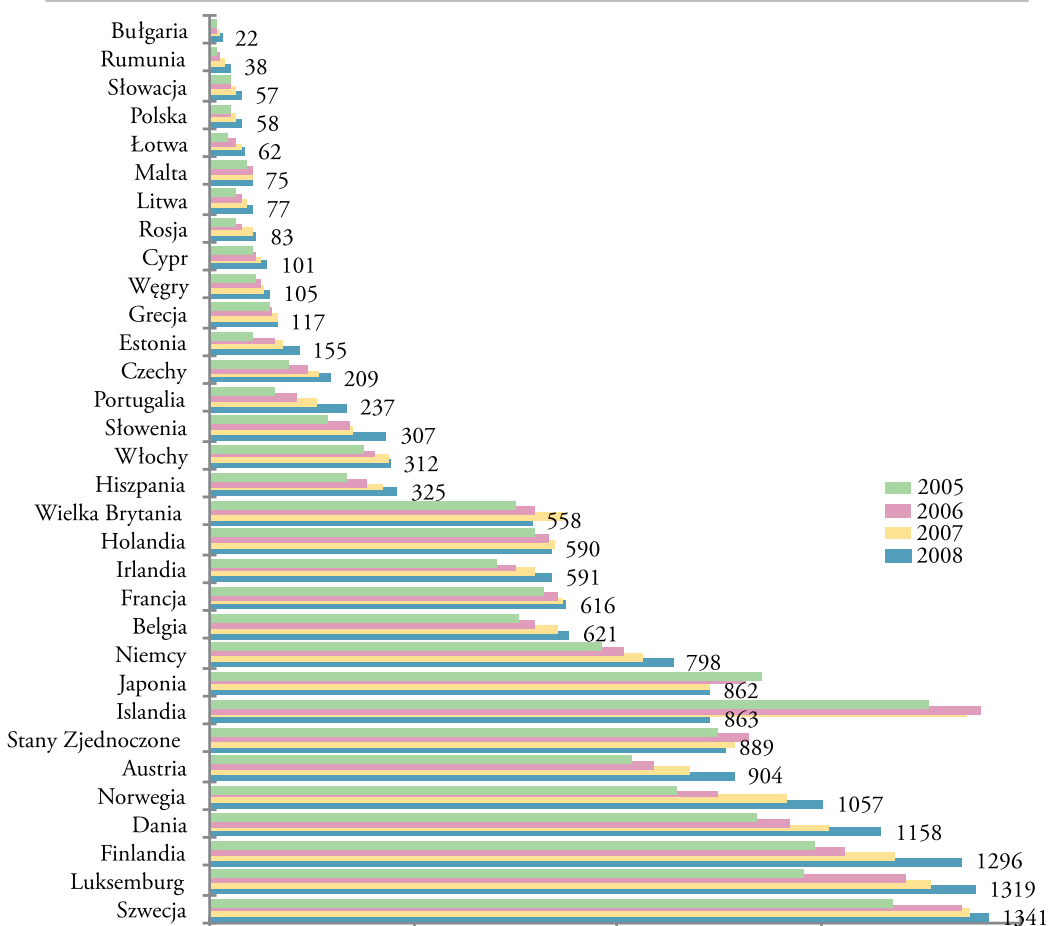
Działalność B+R czynnikiem rozwoju przedsiębiorstw

Działalność badawczo-rozwojowa to systematyczne prowadzenie prac twórczych, podjętych dla zwiększenia zasobu wiedzy, w tym wiedzy o człowieku, społeczeństwie i kulturze oraz dla znalezienia nowych zastosowań dla tej wiedzy⁸⁾. Różni się ona od innych rodzajów działalności dostrzegalnym elementem nowości i wyeliminowaniem niepewności naukowej i/lub technicznej, co oznacza, że rozwiązanie problemu nie wpływa w

sposób oczywisty z dotychczasowego stanu wiedzy.

Celem artykułu jest analiza wysokości i udziału w PKB nakładów na działalność badawczo-rozwojową w wybranych krajach oraz stworzenie klasyfikacji krajów ze względu na nakłady w działalność badawczo-rozwojową. Obiektem zainteresowania są Stany Zjednoczone, Japonia oraz kraje Europy. Analizie poddano nakłady na działalność badawczo-rozwojową ogółem

Rysunek 1. Roczne nakłady na działalność badawczo-rozwojową (euro na osobę) w latach 2005-2008, naniesione dane liczbowe odnoszą się do roku 2008



Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat.

oraz nakłady ponoszone przez przedsiębiorców.

W klasyfikacji krajów wykorzystano osiem zmiennych charakteryzujących nakłady na działalność B+R, tzn. cztery zmienne dla poszczególnych lat od 2005 do 2008 opisujące poziom nakładów na B+R na osobę, oraz cztery zmienne odnoszące się do tego samego przedziału czasowego, opisujące udział nakładów na B+R w PKB. Materiał badawczy stanowiły bazy danych Eurostatu, okres badawczy obejmował lata 2005-2008. Analizy statystycznej dokonano w programie Statistica 8,0 oraz Excel.

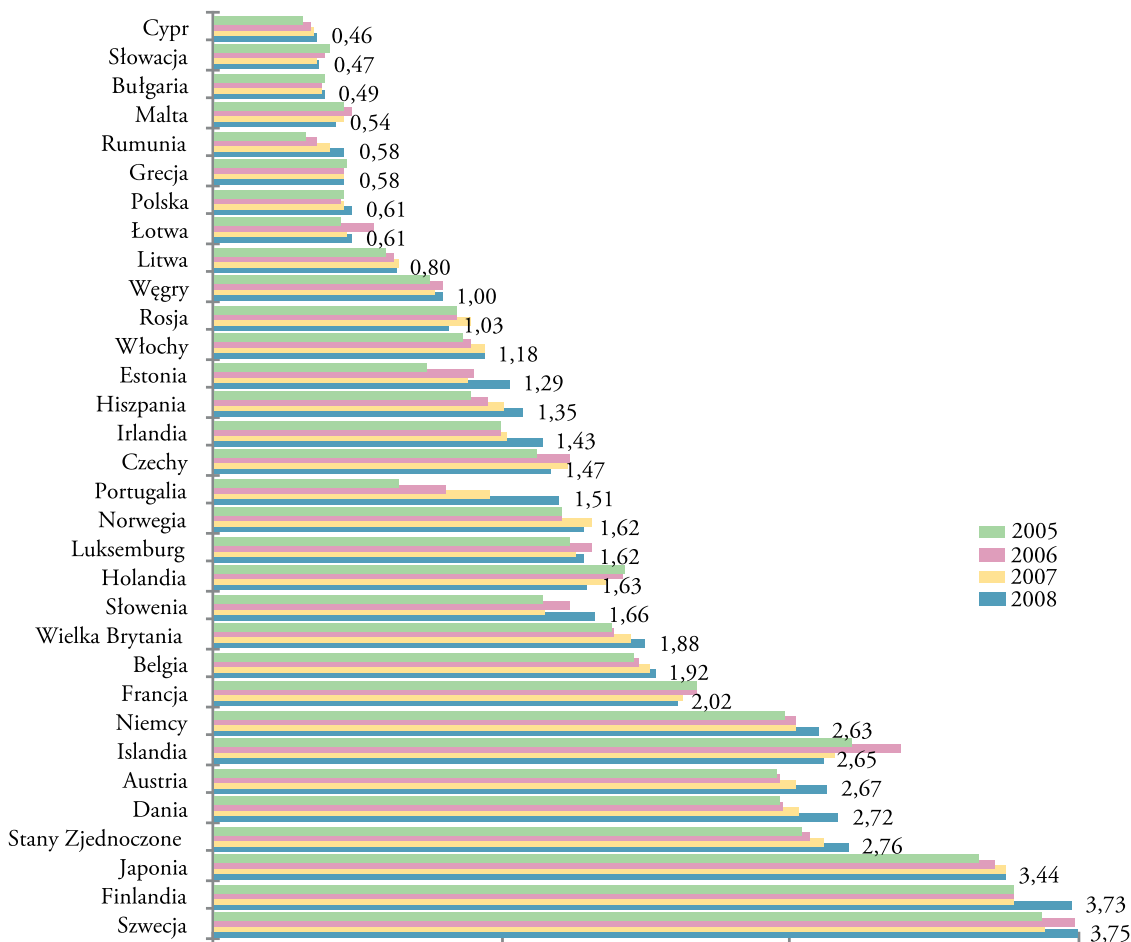
Nakłady na działalność badawczo-rozwojową

Analiza nakładów na działalność badawczo-rozwojową wykazała, że największej inwestują Szwedzi, Luksemburczycy,

Finowie, Duńczycy oraz Norwegowie; w 2008 r. ich wydatki osiągnęły rocznie ponad 1000 euro na osobę (rysunek 1). Na drugim końcu skali znalazły się kraje, w których średnie nakłady na działalność badawczo-rozwojową nie przekroczyły 100 euro na osobę, a wśród nich były: Bułgaria, Rumunia, Słowacja, Polska, Łotwa, Malta, Litwa i Rosja.

Na czele rankingu krajów z największym udziałem nakładów w działalność badawczo-rozwojową w PKB stoją Szwecja, Finlandia i Japonia. W tych krajach udział nakładów na działalność badawczo-rozwojową w PKB w 2008 r. wynosił nie mniej niż 3,4 proc. PKB (rysunek 2). Na kolejnych pozycjach z udziałem od 2,6 proc. do prawie 2,8 proc. znalazły się Stany Zjednoczone, Dania, Islandia, Austria, Niemcy.

Rysunek 2. Udział nakładów (%) na działalność badawczo-rozwojową w PKB w latach 2005-2008, naniesione dane dotyczy roku 2008



Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat.

Komisja Europejska przywiązuje szczególną wagę do działalności badawczo-rozwojowej. W *Strategii Lizbońskiej* zakładano, że do 2010 r. Europa będzie najbardziej konkurencyjną gospodarką na świecie, zatem jako cel postawiono zwiększenie w dochodzie narodowym poziomu wydatków na badania i rozwój co najmniej do 3 proc. W kolejnym dokumencie *Europa 2020* także założono wydatkowanie 3 proc. PKB na prace badawczo-rozwojowe, w warunkach równoczesnego zwiększania możliwości podejmowania tych prac przez sektor prywatny i wprowadzania nowych metod monitorowania zjawisk zachodzących na tym polu⁵⁾. Jedynie Szwecji i Finlandii udało się osiągnąć zakładany poziom wydatków.

Wsparcie prac badawczo-rozwojowych odgrywa istotną rolę w polityce gospodarczej Unii Europejskiej, w tym także Polski. Obszar ten podlega szczególnemu zainteresowaniu ze strony instytucji planujących system wdrażania. W ramach systemu wsparcia sektora małych i średnich przedsiębiorstw wyodrębnia się kilka mechanizmów pomocowych, obejmujących między innymi wsparcie prac badawczych i wzmocnienie potencjału działów B+R w przedsiębiorstwach¹²⁾. Celem wsparcia prac badawczych jest zainicjowanie i wzmocnienie współpracy pomiędzy jednostkami B+R i sektorem przedsiębiorstw, bo jak się podkreśla – we współczesnej gospodarce środowiska te powinny współpracować ze sobą i być komplementarne. W praktyce wygląda to jednak odmiennie. Przedsiębiorcy mogą korzystać ze środków wspierających powiązania świata nauki i biznesu w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka oraz Regionalnych Programów Operacyjnych.

Zgodnie z planami Komisji Europejskiej, w latach 2014-2020 znacząca część środków finansowych powinna koncentrować się na badaniach naukowych, rozwoju innowacyjności, transferze technologii i komercjalizacji wiedzy. Podmioty

gospodarcze, którym uda się wykorzystać tego typu wsparcie, mogą po wyczerpaniu możliwości w ramach środków krajowych sięgać do programów europejskich.

W celu wyodrębnienia grup krajów podobnych pod względem wysokości nakładów na działalność B+R oraz udziału w PKB, zastosowano analizę skupisk. Metoda ta pozwala na łączenie w grupy obiektów, które są do siebie najbardziej podobne a jednocześnie maksymalnie różne od innych pod względem wyróżnionych cech. W przeprowadzonym doświadczeniu zastosowano metodę aglomeracji. Punktem wyjścia w analizie skupisk jest standaryzacja wyróżnionych cech badanych obiektów. Dokonanie tego zabiegu pozwala na obiektywną ocenę podobieństwa, bez względu na skalę, w której wyrażono poszczególne zmienne. Kolejną fazą analizy jest tworzenie macierzy podobieństwa obiektów badanej zbiorowości, która jest określana przez miarę podobieństwa; zastosowano odległość euklidesową. Następnie wybrano sposób łączenia obiektów, który pozwala na określenie, kiedy takie skupienia są wystarczająco sobie bliskie. Do szacowania odległości między skupieniami wybrano metodę Warda, której algorytm opiera się na analizie wariancji zmierzającej do minimalizacji sumy kwadratów dowolnych dwóch skupień, które mogą powstać na każdym etapie analizy¹⁰⁾. Istotnym problemem przy wykorzystaniu analizy skupisk jest wybór liczby skupień. Wyboru takiego dokonano w oparciu o wykres odległości wiązania względem etapów wiązania. Wyraźny skokowy wzrost poziomu krzywej z reguły wskazuje na optymalny wybór co do liczby skupień³⁾. W wyniku przeprowadzenia analizy skupisk otrzymano skupienia krajów.

Analiza dendrogramu (rysunek 3) w ujęciu nakładów ogółem na działalność badawczo-rozwojową w krajach Europy, Stanach Zjednoczonych i Japonii skłania do wniosku, że wysokość nakładów wyraż-

nie determinuje wyodrębnianie się skupień krajów. Na podstawie przeprowadzonej analizy wyłoniono 6 skupień państw ze względu na nakłady na B+R.

Pierwsze skupienie: Austria, Niemcy, Dania oraz Stany Zjednoczone tworzą państwa, będące w pierwszej ósemce pod względem nakładów na działalność badawczo-rozwojową na osobę, i we wszystkich udział nakładów na B+R w 2008 r. wynosił ponad 2,5 proc. w PKB.

Skupienie 2 objęło Luksemburg i Norwegię, czyli państwa, które znajdują się w pierwszej piątce, jeśli chodzi o wysokość nakładów B+R w PKB w przeliczeniu na osobę. Natomiast udział nakładów na obszar badawczo-rozwojowy w latach 2005-2008 nie przekroczył w tych krajach 1,7 proc. PKB, co sytuuje te kraje poza pierwszą dziesiątką ze względu na udział B+R w PKB.

Do skupienia 3 zakwalifikowano Belgię, Wielką Brytanię, Holandię, Francję i Irlandię, kraje które w 2008 r. wydawały od 560 euro do 620 euro na osobę, zaś odsetek nakładów na B+R w PKB kształtował się na poziomie 1,4-2,0 proc.

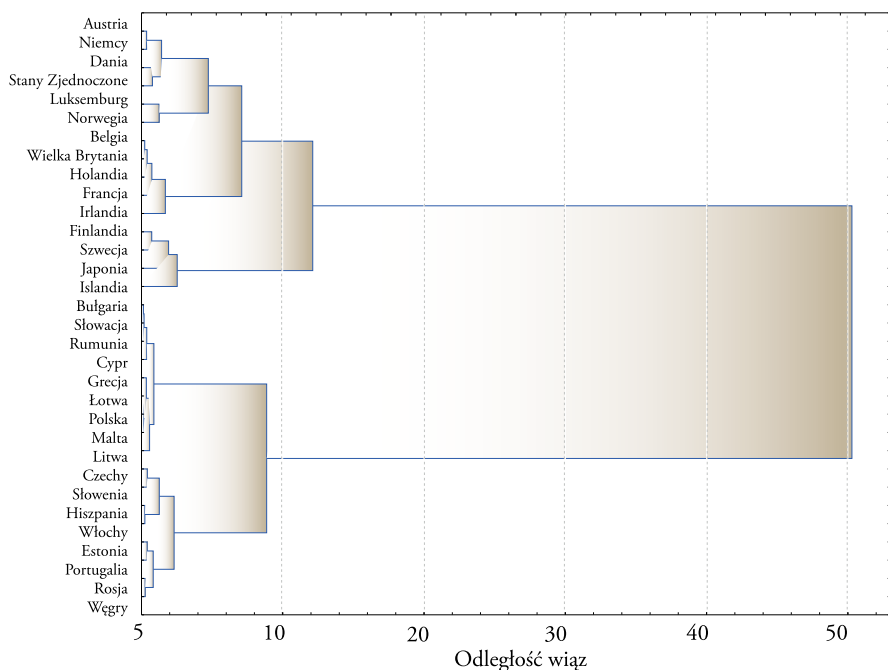
W skupieniu 4 znalazły się Finlandia,

Szwecja, Japonia i Islandia. Pierwsze trzy kraje miały w 2008 r. ponad 3 proc. udział nakładów na działalność badawczo-rozwojową w PKB, Islandia ma niższy wskaźnik, ale nakłady na B+R w przeliczeniu na mieszkańca w latach 2005-2008 podobne jak w innych krajach, dlatego też prawdopodobnie została zakwalifikowana do tego skupienia.

Skupienie 5 tworzą Bułgaria, Słowacja, Rumunia, Cypr, Grecja, Łotwa, Polska, Malta, Litwa. W tych krajach nakłady na działalność badawczo-rozwojową nie przekroczyły w 2008 roku 100 euro na osobę, wyjątek stanowił Cypr (101 euro na osobę). W krajach tych odnotowano także najniższy udział wydatków na B+R w PKB wśród wszystkich analizowanych skupień, wynoszący od 0,5 do 0,8 proc..

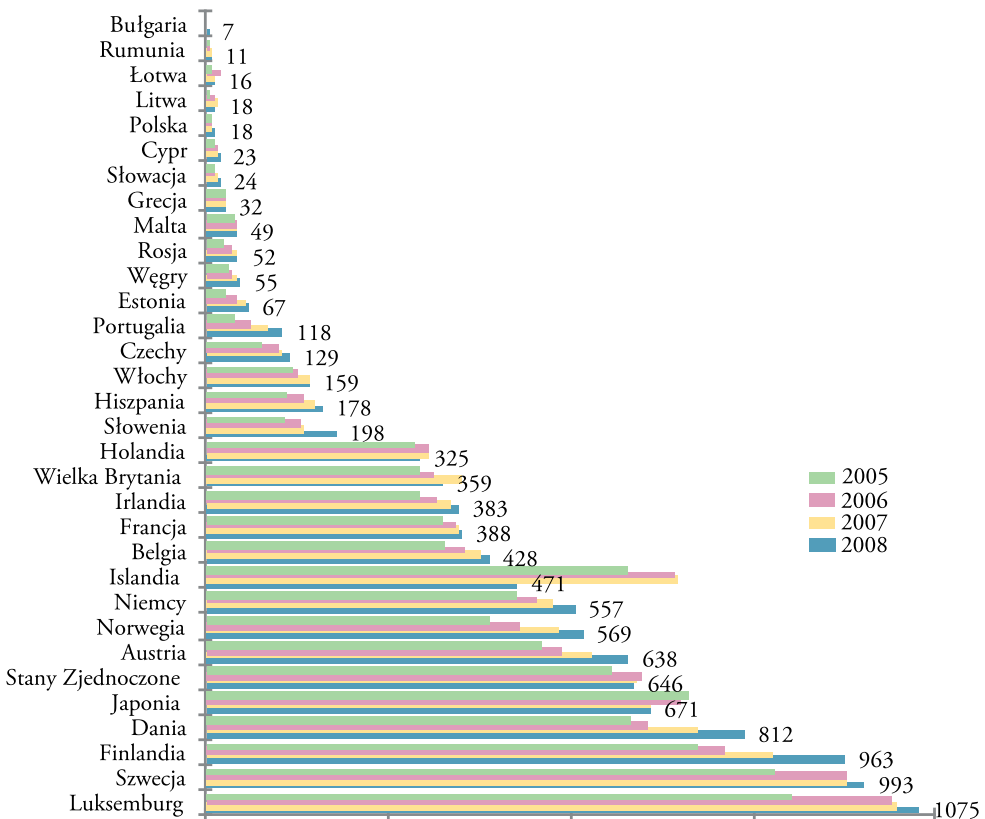
Największe skupienie 6 obejmuje: Czechy, Słowenię, Hiszpanię, Włochy, Estonię, Portugalię, Rosję, Węgry. Wydatki na B+R w przeliczeniu na osobę w 2008 r. wynosiły od 83 euro w Rosji do 325 euro w Hiszpanii, a udział nakładów na B+R w PKB kształtował się na poziomie od prawie 1,0 proc. do ok. 1,7 proc.

Rysunek 3 Skupienia państw w zakresie nakładów ogółem na działalność badawczo-rozwojową w latach 2005-2008



Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Eurostat.

Rysunek 4 **Roczne nakłady na działalność badawczo-rozwojową (w euro na osobę) ponoszone przez sektor przedsiębiorstw w latach 2005-2008, naniesione dane odnoszą się do roku 2008**



Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat.

Na podstawie wartości miary odległości można stwierdzić, że najbardziej podobne państwa do Polski pod względem nakładów na działalność B+R, oraz udziału nakładów na obszar B+R w PKB, to Bułgaria, Łotwa, Malta, Rumunia oraz Słowacja, gdzie wartość miary euklidesowej dla Polski i wymienionych krajów wynosiła 0,2. Natomiast najmniej podobne do Polski są Finlandia, Szwecja oraz Japonia, gdzie miara odległości wynosiła od 7,2 do 8,9.

Nakłady finansowane przez sektor przedsiębiorstw

Ważnym problemem jest struktura podmiotowa nakładów na badania i rozwój. Struktura ta ma wpływ na zdolność gospodarki do przekształcania wyników prac B+R w nowe technologie i produkty o wysokim poziomie innowacyjności. Obecnie za wskazane uznaje się przenoszenie finansowania

wydatków na B+R z sektora rządowego do sektora przedsiębiorstw, czyli tam, gdzie powinno się w jak największym stopniu wykorzystywać efekty wydatków badawczych i rozwojowych. Zwiększenie udziału przedsiębiorstw w finansowaniu badań i rozwoju powinno przyczynić się do lepszego powiązania działalności B+R z rynkiem²⁾.

Badanie sektora biznesu dowiodło, że najbardziej aktywne przedsiębiorstwa pod względem inwestycji w działalność badawczo-rozwojową znajdują się w Luksemburgu, Szwecji, Finlandii i Danii. W tych krajach średnie nakłady na działalność badawczo-rozwojową z sektora przedsiębiorstw wynosiły od ponad 800 euro do 1075 euro na osobę (rysunek 4). Natomiast w Bułgarii, Rumunii, na Łotwie, Litwie i w Polsce nakłady pochodzące z sektora przedsiębiorstw nie przekroczyły 20 euro na osobę.

W ujęciu względnym sektor przedsiębiorstw ponosił nakłady na działalność B+R od ponad 80 proc. w Luksemburgu, przez co najmniej 70 proc. w Japonii, Finlandii, Szwecji, Stanach Zjednoczonych, Austrii, Danii i w Niemczech, do ponad 20 proc. na Cyprze, Litwie, Łotwie, w Grecji i Rumunii. Polska wraz z Bułgarią odnotowały 31 proc. udział przedsiębiorstw w finansowaniu działalności badawczo-rozwojowej w 2008 r. Dla porównania kraje, które mają podobną sytuację geopolityczną do Polski, odnotowują znacznie wyższy udział przedsiębiorstw w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych. W 2008 r. w Słowacji sektor przedsiębiorstw poniósł 43 proc. nakładów ogółem na B+R, na Węgrzech 53 proc., a w Czechach 62 proc.

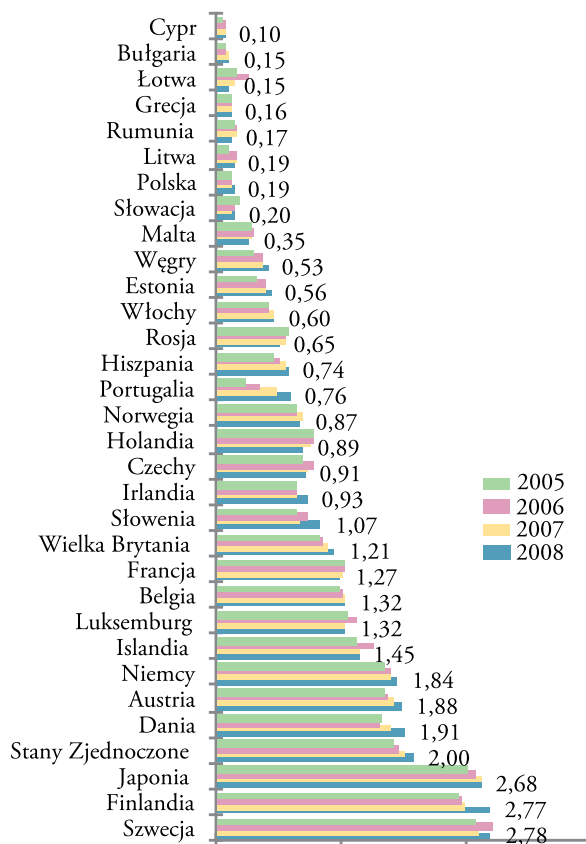
Przyrost znaczenia sektora przedsiębiorstw w latach 2005-2007 zaobserwowano na Węgrzech (z 44 do 53 proc.), w

Słowenii (z 58 do 65 proc.), w Bułgarii (z 20 do 31 proc.). Odwrotna sytuacja wystąpiła na Łotwie – spadek z 41 do 25 proc., w Rumunii (z 49 do 29 proc.), Słowacji (z 49 do 43 proc.), Rosji (z 68 do 63 proc.) oraz Luksemburgu (z 87 do 82 proc.). W Polsce w latach 2005-2008 udział przedsiębiorstw w finansowaniu działalności badawczo-rozwojowej sięgał 30-32 proc.

Na czele rankingu udziału sektora biznesowego w nakładach na badania i rozwój w PKB stoją Szwedzi, Finowie, Japończycy i Amerykanie, gdzie przedsiębiorstwa inwestowały w działalność badawczo-rozwojową od 2,0 proc. do 2,8 proc. PKB (rysunek 5). Najmniejszy udział działalności badawczo-rozwojowej sektora biznesu miały Cypr, Bułgaria, Łotwa, Grecja, Rumunia, Litwa i Polska, w których udział w PKB nie przekroczył 0,2 proc.

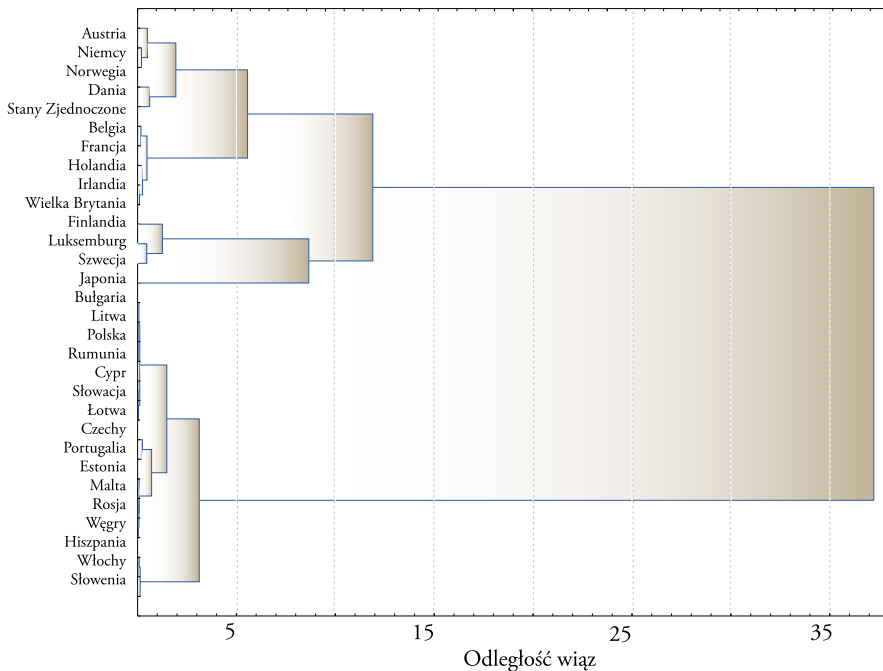
Analiza skupisk ze względu na aktyw-

Rysunek 5 Udział nakładów (%) na działalność badawczo-rozwojową w PKB ponoszonych przez sektor przedsiębiorstw w latach 2005-2008, naniesione dane odnoszą się do roku 2008



Źródło: opracowanie własne na podstawie Eurostat.

Rysunek 6 Skupienia państw ze względu na nakłady na działalność badawczo-rozwojową ponoszone przez sektor przedsiębiorstw w latach 2005-2008



Źródło: obliczenia własne na podstawie danych Eurostat.

ność sektora biznesu w nakładach na działalność badawczo-rozwojową pozwoliła wyodrębnić 6 skupień państw (rysunek 6). Skupienie 1 obejmowało: Austrię, Niemcy, Norwegię, Danię i Stany Zjednoczone. Państwa te znalazły się w pierwszej ósemce pod względem wysokości nakładów na B+R ponoszonych przez sektor przedsiębiorstw, kształtowały się one w 2008 r. od 557 euro w Niemczech do 812 euro na osobę w Danii. Udział przedsiębiorstw w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych w PKB stanowił od 1,8 do 2,0 proc., z wyjątkiem Norwegii (niepełne 0,9 proc. PKB).

Drugie skupienie obejmowało Belgię, Francję, Holandię, Irlandię oraz Wielką Brytanię. Nakłady na B+R finansowane przez sektor biznesu wynosiły w 2008 r. od 325 euro w Holandii do 428 euro na osobę w Belgii, co stanowiło od 0,9 do 1,3 proc. w PKB.

Finlandia, Luksemburg, Szwecja to skupienie 3. W tych krajach odnotowa-

no najwyższe nakłady – ok. 1000 euro na osobę, i stanowiły one około 1,3 proc. PKB w Luksemburgu oraz ponad 2,5 proc. PKB w Finlandii i Szwecji.

Czwarte skupienie tworzą: Bułgaria, Litwa, Polska, Rumunia, Cypr, Słowacja, Łotwa, Czechy, Portugalia, Estonia, Malta, Rosja, Węgry. Z wyjątkiem Portugalii i Czech, nakłady na działalność B+R w sektorze biznesu wynosiły poniżej 70 euro na osobę. W państwach tych odnotowano najniższy udział nakładów na B+R z sektora biznesu, który kształtował się w 2008 r. od niepełnych 0,2 do 0,6 proc. Wyjątek stanowiły Portugalia i Czechy, gdzie udział sektora biznesu w finansowaniu B+R wynosił 0,8 i 1,0 proc. PKB.

Skupienie piąte obejmowało Hiszpanię, Włochy i Słowenię, w których nakłady na działalność B+R ponoszone w 2008 r. wynosiły od 160 euro do prawie 200 euro na osobę, a udział przez sektor biznesu w PKB wynosił od 0,6 do 1,1 proc.

Japonia została wyodrębniona jako jedno skupienie. Na podstawie macierzy odległości dostrzeżono, że największe podobieństwo wykazywała z Finlandią oraz Danią, jednak wartości miary euklidesowej były zbyt wysokie, by przyłączyć ją do innego skupienia.

Na podstawie wartości miary euklidesowej można stwierdzić że Polsce, pod względem nakładów na działalność B+R przez przedsiębiorstwa, najbliższej do Cypru, Rumunii, Słowacji oraz Litwy – wartość miary euklidesowej Polski z wymienionymi krajami wynosiła 0,0. Natomiast największe różnice dostrzeżono między Polską a Luksemburgiem, Szwecją i Japonią – wskaźnik odległości kształtował się od 6,4 do 7,6.

K. Matusiak i J. Guliński zwracają uwagę na bariery, jakie pojawiają się w sektorze badań i rozwoju⁷⁾. Autorzy ci wskazują, że zmiany systemowe które zachodzą w Polsce od 20 lat, w małym stopniu wpływają na naukę i sektor B+R. W Polsce w systemie nauki i techniki funkcjonują podstawy prawne, struktura organizacyjna i większość cech strukturalnych z lat 70. i 80. ubiegłego wieku. Reformowano otoczenie gospodarcze sektora, natomiast cechy strukturalne wpływają na niską elastyczność adaptacyjną uczelni do zmieniających się warunków w otoczeniu, oraz na przygotowanie organizacyjne do podejmowania się zadań komercyjnych. Podkreśla się, że uczelnie nie są w stanie skutecznie zabiegać o zamówienia z gospodarki oraz podejmować się ich realizacji, a także zadowalająco i na bieżąco wywiązywać się z podjętych zadań.

Postępująca globalizacja powoduje wzrost konkurencyjności na rynku. Aby przedsiębiorstwa mogły jej sprostać muszą oferować innowacyjne produkty i usługi. Do opracowania takich produktów konieczne są wcześniejsze prace badawczo-rozwojowe. Za innowacyjne przedsiębiorstwa można uznać¹⁾ takie, które

prowadzą prace badawczo-rozwojowe lub korzystają z wyników takich prac wykonanych poza przedsiębiorstwem, przeznaczają na tę działalność względnie wysokie nakłady finansowe, regularnie wdrażają nowe rozwiązania naukowo-techniczne, dysponują dużym udziałem nowości w realizowanej produkcji lub świadczonych usługach, a także systematycznie tworzą innowacje i wprowadzają je do produkcji, organizacji pracy i na rynek.

Związki przedsiębiorstw ze sferą naukowo-badawczą determinują efektywność systemu innowacyjnego, co z kolei przekłada się na innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstw. Niektóre powiązania biznes-nauka są bezpośrednie, gdy badania naukowe prowadzą do odkryć aplikacyjnych, inżynierskich technik badawczych czy instrumentów. Inne powiązania mają charakter pośredni, kiedy do poprawy działalności przedsiębiorstw przyczyniają się wykształceni absolwenci lub opublikowana wiedza naukowa. Korzyści z wiedzy akademickiej mogą być transferowane do przedsiębiorstw w rozmaity sposób. Można wyróżnić: wspólne promowanie prac dyplomowych przez uczelnię i biznes, wykłady przedstawicieli przedsiębiorstw na uczelniach, finansowanie pracowników uczelni przez biznes, przechodzenie pracowników uczelni do biznesu, wspólne projekty jednostek naukowych z biznesem, zakładanie przedsiębiorstw przez pracowników uczelni, wspólne publikacje biznesu i nauki, oferowanie przez uczelnie przedstawicielom biznesu kontynuację edukacji, czy też praktyki pracowników naukowych w przedsiębiorstwach⁶⁾.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że Polska zajmuje wśród omawianych krajów odległą pozycję w udziale działalności badawczo-rozwojowej w PKB, jak i w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych przez sektor przedsiębiorstw. Wydaje się, że niski poziom innowacyjności polskich

przedsiębiorstw jest spowodowany ich sytuacją finansową. Polscy przedsiębiorcy posiadają często niewielkie środki własne oraz ograniczone możliwości dostępu do zewnętrznych źródeł. Pociuszające jest to, że rozwijające się z roku na rok sieci ośrodków wspierających przedsiębiorców

otwartych na komercjalizację wiedzy, doprowadzą wreszcie do wzrostu liczby podmiotów gospodarczych zainteresowanych wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań. Dużą zachętę stanowią fundusze unijne, które mogą przyczynić się do rozwoju polskich przedsiębiorstw.

Bibliografia:

1. Baruk J., *Charakterystyka działalności badawczo-rozwojowej*, „Problemy Zarządzania”, nr 1, 2004, s. 32-52.
2. Ciborowski R., *Uwarunkowania konwergencji technologicznej Polski*, [w:] Z. Dach, A. Pollok, *Gospodarka Polski po 15 latach transformacji*, PTE, Kraków 2005.
3. Dobosz M., *Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań*, EXIT, Warszawa 2001.
4. Drucker P.F., *Mysli przewodnie Druckera*, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2001.
5. *EUROPA 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komisja Europejska, Bruksela.
6. Górak M., *Współpraca przedsiębiorstw ze sferą B+R – bariery i ryzyko, identyfikacja partnerów, z którymi przedsiębiorstwo może nawiązać współpracę*, PARP, Warszawa 2007, źródło elektroniczne (06.12.2010): ksu.parp.gov.pl/res/pl/pk/pakiety_informacyjne/01/01_14.doc.
7. Matusiak K.B., Guliński J., *System transferu technologii i komercjalizacji wiedzy w Polsce. Siły motoryczne i bariery*, PARP, Warszawa 2010.
8. *Nauka i technika w 2007 roku*, GUS, Warszawa 2009.
9. Niedzielski P., Markiewicz J., Rychlik T., *Innowacyjność w działalności przedsiębiorstw. Kompendium wiedzy*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2007.
10. Orłowski K., *Zastosowanie pakietu Statistica w analizie wyników badań społecznych*, WSPiA, Poznań 2001.
11. Piekut M., *Innowacje w polskiej działalności gospodarczej*, „Wiadomości Statystyczne” nr 11, 2010.
12. Piekut M., *Innowacyjna przedsiębiorczość szansą rozwoju sektora MŚP*, „Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej”, Zeszyty Naukowe SGGW, Warszawa 2010.