

Anna Turczak*

Nakłady na badania i rozwój w krajach Unii Europejskiej – analiza porównawcza

Słowa kluczowe: nakłady na badania i rozwój, Unia Europejska, metoda logarytmiczna

Keywords: expenditures on research and development, European Union, logarithmic method

Wprowadzenie

Kreowanie wiedzy w gospodarce odbywa się przede wszystkim poprzez działalność badawczą i rozwojową. Interesującą kwestią jest to, jak kraje Unii Europejskiej zróżnicowane są pod względem skali prowadzonych przez siebie prac badawczo-rozwojowych. Bezwzględna (inaczej – absolutna) wartość wydatków na badania i rozwój nie może jednak stanowić podstawy porównań między krajami, trudno bowiem byłoby ocenić, czy wielkość ta jest duża czy mała. Stąd wszelkich porównań należy dokonywać wyłącznie na podstawie wartości względnych (inaczej – stosunkowych). Można więc przykładowo odnieść wartość nakładów na działalność badawczo-rozwojową danego kraju do liczby jego mieszkańców, budując w ten sposób iloraz będący pożądaną tutaj wielkością stosunkową. Celem niniejszego artykułu jest określenie wpływu poszczególnych czynników na zróżnicowanie krajów Unii Europejskiej pod względem wielkości wydatków na badania i rozwój w przeliczeniu na mieszkańca. W pracy przeanalizowano dwa czynniki kształtujące wartość nakładów na działalność badawczo-rozwojową na osobę, a mianowicie produkt krajowy brutto *per capita* (tj. czynnik mierzący zamożność danego kraju) oraz udział wydatków na B+R w PKB (tj. czynnik obrazujący znaczenie badań i rozwoju w gospodarce rozpatrywanego kraju). Średnie wyniki otrzymane dla całej Unii porównano z uzyskanymi dla każdego z przebadanych państw i na tej podstawie wyciągnięto wnioski końcowe.

* dr Anna Turczak, Zachodniopomorska Szkoła Biznesu w Szczecinie, e-mail: aturczak@zpsb.pl

Różnica między wartością rozpatrywanego miernika dla danego kraju a wartością tego miernika dla Unii Europejskiej (UE) nazwana zostanie na potrzeby niniejszego opracowania odchyleniem. Odchylenie to może być dodatnie albo ujemne. Toteż gdy mowa będzie o odchyleniu, należy przez to rozumieć dodatnie lub ujemne odchylenie od średniej unijnej.

Skoro zamożność danego kraju oraz znaczenie przypisywane w nim badaniom i rozwojowi zostały przyjęte jako te zmienne, które rzutują na wartość wydatków na B+R *per capita*, ważne wydaje się określenie – dla każdej z rozpatrywanych gospodarek wspólnotowych – wpływu odchylen tych dwóch czynników na odchylenie realizowanych wydatków na B+R na mieszkańca. W tym celu należałoby przeprowadzić tzw. analizę przyczynową, pozwalającą na zbadanie struktury odchylenia wydatków na B+R na mieszkańca dla poszczególnych państw.

Zastosowana metodyka

W analizie przyczynowej celem badania jest ustalenie, jak poszczególne czynniki wpływają na daną zmienną ekonomiczną, tj. jaki jest kierunek i stopień ich oddziaływania. Analiza przyczynowa pozwala zatem odpowiedzieć na pytanie, czy dany czynnik powoduje zwiększenie czy zmniejszenie badanej zmiennej, a także określić, jaka jest wielkość wpływu tego czynnika (Gabrusewicz, 2007, s. 55).

Do analizy przyczynowej wykorzystana zostanie metoda logarytmiczna (Gołębiowski, Tłaczała, 2009, s. 111). Realizacja tej metody obejmie następujące kroki obliczeniowe (Nahotko, 1998, s. 235):

1. Zbudowanie równości wskaźnikowej (czyli przedstawienie wskaźnika obliczonego dla badanej zmiennej jako iloczynu wskaźników obliczonych dla zmiennych wpływających na zmienną badaną).
2. Zlogarytmowanie obu stron zbudowanej równości wskaźnikowej.
3. Podzielenie obydwu stron otrzymanego równania przez logarytm wskaźnika wyznaczonego dla zmiennej badanej.

W celu zbudowania odpowiedniej równości wskaźnikowej przyjęto, że badana zmienna α może zostać przedstawiona jako iloczyn czynników β i γ . Wartość zmiennej α wyznaczona dla Unii Europejskiej jako całości będzie stanowiła podstawę odniesienia i oznaczona zostanie przez α_{UE} . Z kolei wartość tej zmiennej obliczona dla i -tej gospodarki ($i = 1, 2, \dots, 28$) oznaczona zostanie przez α_i . Zatem wskaźnik $w_{i,\alpha}$ – skonstruowany dla zmiennej α – będzie miał postać $\frac{\alpha_i}{\alpha_{UE}}$. Ponieważ $\alpha_i = \beta_i \gamma_i$ oraz $\alpha_{UE} = \beta_{UE} \gamma_{UE}$, toteż dzieląc α_i przez α_{UE} , otrzymuje się:

$$\frac{\alpha_i}{\alpha_{UE}} = \frac{\beta_i \gamma_i}{\beta_{UE} \gamma_{UE}}, \quad (1)$$

gdzie:

$\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ – wartości zmiennych α, β i γ dla i -tego kraju,

$\alpha_{UE}, \beta_{UE}, \gamma_{UE}$ – wartości zmiennych α, β i γ dla Unii Europejskiej.

To samo można zapisać inaczej, a mianowicie:

$$\frac{\alpha_i}{\alpha_{UE}} = \frac{\beta_i}{\beta_{UE}} \cdot \frac{\gamma_i}{\gamma_{UE}}, \quad (2)$$

czyli:

$$w_{i;\alpha} = w_{i;\beta} \cdot w_{i;\gamma}, \quad (3)$$

gdzie $w_{i;\alpha} = \frac{\alpha_i}{\alpha_E}$, $w_{i;\beta} = \frac{\beta_i}{\beta_E}$, $w_{i;\gamma} = \frac{\gamma_i}{\gamma_E}$.

Toteż skoro badana zmienna α jest iloczynem zmiennych β i γ wpływających na tę zmienną α , to wskaźnik obliczony dla zmiennej α jest iloczynem wskaźników wyznaczonych dla poszczególnych czynników: β i γ (Bednarski i in., 1998, s. 52).

Z matematycznego punktu widzenia równanie można obustronnie zlogarytmować dowolnym logarytmem, jeśli liczba logarytmowana jest dodatnia (Kaszubowski, 2004, s. 37). Wartości wskaźników $w_{i;\alpha}$, $w_{i;\beta}$ oraz $w_{i;\gamma}$ są zawsze większe od zera, stąd równanie (3) można obustronnie zlogarytmować (Żwirbła, 2007, s. 34). Oczywiście podstawa logarytmu musi być większa od zera i różna od jeden (Matłoka, Wojcieszyn, 2008, s. 59). Wybór podstawy logarytmu nie ma jednak żadnego wpływu na wyniki końcowe analizy przyczynowej, a jedynie na jej wyniki cząstkowe. W praktyce najczęściej wybieranymi logarytmami są logarytm dziesiętny i logarytm naturalny (Grzenkiewicz, Kowalczyk, Kusak, Podgórski, 2007, s. 45). Do dalszych obliczeń wykorzystany zostanie logarytm naturalny.

Logarytmując obustronnie równanie (3), uzyskuje się:

$$\ln(w_{i;\alpha}) = \ln(w_{i;\beta} \cdot w_{i;\gamma}). \quad (4)$$

Następnie korzystając z własności logarytmu stanowiącej, iż logarytm z iloczynu dwóch liczb jest równy sumie logarytmów z tych liczb (Żwirbła, 2001, s. 60), można otrzymać następujące równanie:

$$\ln(w_{i;\alpha}) = \ln(w_{i;\beta}) + \ln(w_{i;\gamma}). \quad (5)$$

Kolejnym etapem jest podzielenie obu stron tego równania przez $\ln(w_{i;\alpha})$. W ten sposób powstanie wyrażenie:

$$1 = \frac{\ln(w_{i;\beta})}{\ln(w_{i;\alpha})} + \frac{\ln(w_{i;\gamma})}{\ln(w_{i;\alpha})}, \quad (6)$$

gdzie:

$\frac{\ln(w_{i;\beta})}{\ln(w_{i;\alpha})}$ – wpływ odchylenia czynnika β na odchylenie zmiennej α ,

$\frac{\ln(w_{i;\gamma})}{\ln(w_{i;\alpha})}$ – wpływ odchylenia czynnika γ na odchylenie zmiennej α .

Następnie obie strony równania (6) można pomnożyć przez wartość odchylenia obliczoną dla zmiennej α . Otrzymuje się wówczas:

$$\alpha_i - \alpha_{UE} = (\alpha_i - \alpha_{UE}) \cdot \frac{\ln(w_{i;\beta})}{\ln(w_{i;\alpha})} + (\alpha_i - \alpha_{UE}) \cdot \frac{\ln(w_{i;\gamma})}{\ln(w_{i;\alpha})}, \quad (7)$$

gdzie:

$(\alpha_i - \alpha_{UE}) \cdot \frac{\ln(w_{i;\beta})}{\ln(w_{i;\alpha})}$ – odchylenie zmiennej α wywołane zmianą czynnika β ;

$(\alpha_i - \alpha_{UE}) \cdot \frac{\ln(w_{i;\gamma})}{\ln(w_{i;\alpha})}$ – odchylenie zmiennej α wywołane zmianą czynnika γ .

W niniejszym artykule analiza przyczynowa pozwoli odpowiedzieć na pytanie, jaki jest – w dwudziestu ośmiu krajach Unii Europejskiej – wpływ poszczególnych czynników na odchylenie wielkości nakładów na B+R na osobę w stosunku do wielkości średniej charakteryzującej całą wspólnotę. W badaniu przyjęto, że zmienna α to nakłady na badania i rozwój na mieszkańca, zmienna β – PKB na mieszkańca, a zmienna γ – relacja nakładów na B+R do PKB. Analizę przeprowadzono w oparciu o dane z 2013 r., które zebrano w tabeli 1.

Tabela 1. Wydatki na badania i rozwój, PKB i liczba ludności w krajach Unii Europejskiej w 2013 r.

Kraj	Nakłady na B+R (w tys. euro)	PKB (w mln euro)	Ludność*
Symbole	N	P	L
1	2	3	4
Austria	9 571 282	322 878,3	8 479 375
Belgia	9 545 663	392 699,0	11 182 817
Bułgaria	266 736	41 911,8	7 265 115
Chorwacja	354 684	43 487,1	4 254 475
Cypr	83 829	18 064,6	861 939

1	2	3	4
Czechy	2 996 666	156 932,6	10 514 272
Dania	7 803 001	255 235,4	5 614 932
Estonia	326 045	19 014,9	1 317 997
Finlandia	6 684 100	203 338,0	5 438 972
Francja	47 480 452	2 116 565,0	65 744 749
Grecja	1 465 670	180 389,0	10 965 211
Hiszpania	13 011 798	1 031 272,0	46 620 045
Holandia	12 743 353	650 857,0	16 804 432
Irlandia	2 756 300	179 447,7	4 598 294
Litwa	332 426	34 962,2	2 957 689
Luksemburg	605 731	46 541,1	543 360
Łotwa	139 766	22 805,2	2 012 647
Malta	64 243	7 650,1	423 374
Niemcy	79 729 508	2 820 820,0	81 394 021
Polska	3 436 284	394 601,7	38 040 196
Portugalia	2 258 471	170 269,3	10 457 295
Rumunia	557 769	144 253,5	19 983 693
Słowacja	610 876	73 835,1	5 413 393
Słowenia	935 006	35 907,5	2 059 953
Szwecja	14 406 172	435 752,1	9 600 379
Węgry	1 415 099	101 273,3	9 893 082
Wielka Brytania	33 998 705	2 042 895,0	64 128 226
Włochy	20 983 100	1 604 477,9	60 233 948
UE (28 krajów)	274 562 735	13 548 136,4	506 803 873

* szacunek na środek roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu (<http://ec.europa.eu/eurostat>, 15.03.2016).

Analiza wskaźnika skonstruowanego dla nakładów na B+R *per capita*

Pierwszym realizowanym zadaniem jest ocena wielkości nakładów na badania i rozwój *per capita* w każdym z 28 rozpatrywanych krajów na tle średniej wartości tego miernika w Unii Europejskiej.

Wielkość nakładów na działalność badawczą i rozwojową *per capita* dla *i*-tego kraju obliczono, postępując zgodnie ze wzorem:

$$\alpha_i = \frac{N_i}{L_i}, \quad (8)$$

gdzie:

α_i – wartość nakładów na B+R na mieszkańca w *i*-tym kraju,

N_i – wydatki realizowane na B+R w *i*-tym kraju,

L_i – liczba mieszkańców *i*-tego kraju.

Wskaźnik $w_{i,\alpha}$ odnoszący się do wartości nakładów na B+R *per capita* zbudowano, dzieląc wartość α_i wyznaczoną dla *i*-tego kraju przez wartość α_{UE} obliczoną dla całej Unii Europejskiej. Opisane obliczenia przeprowadzono w tabeli 2.

Tabela 2. Nakłady na działalność badawczo-rozwojową *per capita*

Kraj	Nakłady na B+R <i>per capita</i> (w euro na osobę)	Wskaźnik dla nakładów na B+R <i>per capita</i>	Kraj	Nakłady na B+R <i>per capita</i> (w euro na osobę)	Wskaźnik dla nakładów na B+R <i>per capita</i>
Symbole	$\alpha = \frac{N}{L}$	$w_{i,\alpha} = \frac{\alpha_i}{\alpha_{UE}}$	Czechy	285	0,526
Szwecja	1 501	2,770	Hiszpania	279	0,515
Dania	1 390	2,565	Estonia	247	0,457
Finlandia	1 229	2,268	Portugalia	216	0,399
Austria	1 129	2,084	Malta	152	0,280
Luksemburg	1 115	2,058	Węgry	143	0,264
Niemcy	980	1,808	Grecja	134	0,247
Belgia	854	1,576	Słowacja	113	0,208
Holandia	758	1,400	Litwa	112	0,207
Francja	722	1,333	Cypr	97	0,180
Irlandia	599	1,106	Polska	90	0,167
UE (28 krajów)	542	1,000	Chorwacja	83	0,154
Wielka Brytania	530	0,979	Łotwa	69	0,128
Słowenia	454	0,838	Bulgaria	37	0,068
Włochy	348	0,643	Rumunia	28	0,052

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 1.

Wśród wszystkich gospodarek objętych analizą najwyższą wartość wydatków na B+R na mieszkańca zarejestrowano w Szwecji – w kraju tym w 2013 r. wartość nakładów na badania i rozwój *per capita* stanowiła aż 277,0% średniej obliczonej dla całej Unii Europejskiej. Z kolei najniższą wartość wydatków związanych z B+R *per capita* odnotowała w tym okresie Rumunia – nakłady na działalność badawczo-rozwojową przypadające na mieszkańca wynosiły w Rumunii tylko 5,2% średniej obliczonej dla wszystkich dwudziestu ośmiu krajów łącznie.

Analiza wskaźnika skonstruowanego dla PKB *per capita*

Drugim postawionym zadaniem jest ocena wartości produktu krajowego brutto na mieszkańca w każdym z rozpatrywanych krajów na tle średniej wartości obliczonej dla Unii.

Wartość produktu krajowego brutto *per capita* dla *i*-tego kraju obliczono, dzieląc produkt krajowy brutto ogółem dla tego kraju przez liczbę jego mieszkańców. Zatem:

$$\beta_i = \frac{P_i}{L_i}, \quad (9)$$

gdzie:

β_i – wartość PKB na osobę w *i*-tym kraju,

P_i – wartość PKB dla *i*-tego kraju.

Wskaźnik $w_{i;\beta}$ dotyczący PKB *per capita* skonstruowano, dzieląc wartość β_i wyznaczoną dla *i*-tego kraju przez wartość β_{UE} wyznaczoną dla wszystkich krajów wspólnotowych łącznie. Odpowiednie obliczenia znajdują się w tabeli 3.

Tabela 3. PKB *per capita*

Kraj	PKB <i>per capita</i> (w euro na osobę)	Wskaźnik dla PKB <i>per capita</i>	Kraj	PKB <i>per capita</i> (w euro na osobę)	Wskaźnik dla PKB <i>per capita</i>
Symbole	$\beta = \frac{P}{L}$	$w_{i;\beta} = \frac{\beta_i}{\beta_{UE}}$	Cypr	20 958	0,784
Luksemburg	85 654	3,204	Malta	18 069	0,676
Dania	45 457	1,700	Słowenia	17 431	0,652
Szwecja	45 389	1,698	Grecja	16 451	0,615
Irlandia	39 025	1,460	Portugalia	16 282	0,609
Holandia	38 731	1,449	Czechy	14 926	0,558
Austria	38 078	1,424	Estonia	14 427	0,540
Finlandia	37 385	1,398	Słowacja	13 639	0,510
Belgia	35 116	1,314	Litwa	11 821	0,442
Niemcy	34 656	1,296	Łotwa	11 331	0,424
Francja	32 194	1,204	Polska	10 373	0,388
Wielka Brytania	31 856	1,192	Węgry	10 237	0,383
UE (28 krajów)	26 733	1,000	Chorwacja	10 221	0,382
Włochy	26 637	0,996	Rumunia	7 219	0,270
Hiszpania	22 121	0,827	Bulgaria	5 769	0,216

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 1.

Wśród wszystkich gospodarek objętych analizą najwyższą wartość PKB *per capita* zarejestrowano w Luksemburgu – w kraju tym w 2013 r. wartość produktu krajowego brutto na osobę stanowiła ponad trzykrotność średniej obliczonej dla całej Unii Europejskiej. Z kolei najmniejszą wartość produktu krajowego brutto *per capita* odnotowała w tym okresie Bułgaria – PKB przypadający na mieszkańca był w Bułgarii prawie pięciokrotnie mniejszy od średniej obliczonej dla wszystkich gospodarek unijnych łącznie.

Analiza wskaźnika skonstruowanego dla nakładów na B+R w relacji do produktu krajowego brutto

Trzecim realizowanym zadaniem jest porównanie wagi przypisywanej działalności badawczo-rozwojowej w 28 rozpatrywanych krajach. W tym celu dla każdego z analizowanych państw określono relację wartości nakładów na badania i rozwój do produktu krajowego brutto. Wspomnianą relację obrazuje poniższa formuła matematyczna:

$$\gamma_i = \frac{N_i}{P_i}, \quad (10)$$

gdzie:

γ_i – stosunek wartości nakładów na działalność B+R do PKB w i -tym kraju.

Wskaźnik $w_{i,\gamma}$ odzwierciedlający znaczenie przypisywane działalności badawczo-rozwojowej obliczono poprzez podzielenie wartości γ_i wyznaczonej dla i -tego kraju przez średnią wartość γ_{UE} wyznaczoną dla całej Unii Europejskiej. Wyniki przeprowadzonych rachunków umieszczono w tabeli 4.

Tabela 4. Nakłady na działalność B+R w stosunku do PKB

Kraj	Nakłady na B+R do PKB	Wskaźnik dla nakładów na B+R do PKB	Kraj	Nakłady na B+R do PKB	Wskaźnik dla nakładów na B+R do PKB
Symbole	$\gamma = \frac{N}{P}$	$w_{i,\gamma} = \frac{\gamma_i}{\gamma_{UE}}$	Węgry	0,0140	0,689
Szwecja	0,0331	1,631	Portugalia	0,0133	0,655
Finlandia	0,0329	1,622	Włochy	0,0131	0,645
Dania	0,0306	1,509	Luksemburg	0,0130	0,642
Austria	0,0296	1,463	Hiszpania	0,0126	0,623
Niemcy	0,0283	1,395	Litwa	0,0095	0,469
Słowenia	0,0260	1,285	Polska	0,0087	0,430
Belgia	0,0243	1,199	Malta	0,0084	0,414
Francja	0,0224	1,107	Słowacja	0,0083	0,408
UE (28 krajów)	0,0203	1,000	Chorwacja	0,0082	0,402
Holandia	0,0196	0,966	Grecja	0,0081	0,401
Czechy	0,0191	0,942	Bułgaria	0,0064	0,314
Estonia	0,0171	0,846	Łotwa	0,0061	0,302
Wielka Brytania	0,0166	0,821	Cypr	0,0046	0,229
Irlandia	0,0154	0,758	Rumunia	0,0039	0,191

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 1.

Wśród wszystkich gospodarek objętych analizą najwyższy stosunek wartości nakładów na B+R do PKB zarejestrowano w Szwecji – w kraju tym w 2013 r. iloraz nakładów na B+R i PKB stanowił aż 163,1% średniej unijnej. Z kolei najniższą wartość wydatków związanych z B+R w porównaniu z PKB odnotowała w tym okresie Rumunia – rozpatrywany iloraz wyniósł tam tylko 19,1% wartości analogicznego miernika obliczonego dla całej Unii.

Analiza przyczynowa przeprowadzona za pomocą metody logarytmicznej

Ostatnim postawionym zadaniem jest ocena wpływu odchyleń poszczególnych czynników na odchylenie wartości wydatków na B+R *per capita* w poszczególnych krajach od średniej unijnej.

Wartość nakładów na działalność badawczo-rozwojową *per capita* można obliczyć poprzez wymnożenie: a) produktu krajowego brutto *per capita*; b) ilorazu wartości nakładów na działalność badawczo-rozwojową i produktu krajowego brutto. Zależność ta przedstawia się następująco:

$$\frac{N}{L} = \frac{P}{L} \cdot \frac{N}{P} . \quad (11)$$

Z powyższej zależności wyprowadzono równość wskaźnikową (3).

W tabeli 5 zebrano wartości wszystkich wskaźników obliczonych dla każdego z 28 krajów objętych analizą. W prawym górnym rogu tabeli 5 znalazły się te kraje, w przypadku których $w_{i,\beta}$ i $w_{i,\gamma}$ miały wartości większe od 1. W prawym dolnym rogu tabeli 5 znalazły się te kraje, w przypadku których wskaźnik $w_{i,\beta}$ miał wartość większą od 1, a wskaźnik $w_{i,\gamma}$ – mniejszą od 1. W lewym górnym rogu tabeli 5 znalazł się jeden kraj (Słowenia), dla którego wskaźnik $w_{i,\beta}$ miał wartość mniejszą od 1, a wskaźnik $w_{i,\gamma}$ – większą od 1. Z kolei w lewym dolnym rogu tabeli 5 znalazły się te kraje, w przypadku których wskaźniki $w_{i,\beta}$ i $w_{i,\gamma}$ miały wartości mniejsze od 1.

Siedem państw z prawego górnego rogu tabeli 5 zrealizowało w 2013 r. 63,8% wydatków krajów Unii na B+R, wytworzyło 48,3% unijnego PKB i objęło 37,0% ludności. Cztery państwa z prawego dolnego rogu zrealizowały 18,2% wydatków krajów Unii na B+R, wytworzyły 21,6% unijnego PKB i objęły 17,0% ludności. Słowenia zrealizowała 0,3% wydatków krajów Unii na B+R, wytworzyła 0,3% unijnego PKB i objęła 0,4% ludności. Z kolei szesnaście państw z lewego dolnego rogu – w tym Polska – zrealizowało 17,6% wydatków krajów Unii na B+R, wytworzyło 29,9% unijnego PKB i objęło 45,6% ludności.

W kolejnym kroku badania przeprowadzono poszczególne etapy metody logarytmicznej. Dzięki temu otrzymano informację o wpływie odchylenia pierwszego czynnika i wpływie odchylenia drugiego czynnika na odchylenie badanej zmiennej. Uzyskane wyniki umieszczono w tabeli 6.

Tabela 5. Nakłady na B+R na mieszkańca a czynniki je kształtujące

<p>Większe nakłady na działalność B+R w stosunku do PKB</p> <p>↑</p>	<p>Słowenia: $0,838 = 0,652 \cdot 1,285$</p>	<p>Szwecja: $2,770 = 1,698 \cdot 1,631$</p> <p>Dania: $2,565 = 1,700 \cdot 1,509$</p> <p>Finlandia: $2,268 = 1,398 \cdot 1,622$</p> <p>Austria: $2,084 = 1,424 \cdot 1,463$</p> <p>Niemcy: $1,808 = 1,296 \cdot 1,395$</p> <p>Belgia: $1,576 = 1,314 \cdot 1,199$</p> <p>Francja: $1,333 = 1,204 \cdot 1,107$</p>
	<p>Unia Europejska</p> <p>1,000 = 1,000 · 1,000</p>	
<p>Mniejsze nakłady na działalność B+R w stosunku do PKB</p> <p>↓</p>	<p>Włochy: $0,643 = 0,996 \cdot 0,645$</p> <p>Czechy: $0,526 = 0,558 \cdot 0,942$</p> <p>Hiszpania: $0,515 = 0,827 \cdot 0,623$</p> <p>Estonia: $0,457 = 0,540 \cdot 0,846$</p> <p>Portugalia: $0,399 = 0,609 \cdot 0,655$</p> <p>Malta: $0,280 = 0,676 \cdot 0,414$</p> <p>Węgry: $0,264 = 0,383 \cdot 0,689$</p> <p>Grecja: $0,247 = 0,615 \cdot 0,401$</p> <p>Słowacja: $0,208 = 0,510 \cdot 0,408$</p> <p>Litwa: $0,207 = 0,442 \cdot 0,469$</p> <p>Cypr: $0,180 = 0,784 \cdot 0,229$</p> <p>Polska: $0,167 = 0,388 \cdot 0,430$</p> <p>Chorwacja: $0,154 = 0,382 \cdot 0,402$</p> <p>Łotwa: $0,128 = 0,424 \cdot 0,302$</p> <p>Bułgaria: $0,068 = 0,216 \cdot 0,314$</p> <p>Rumunia: $0,052 = 0,270 \cdot 0,191$</p>	<p>Luksemburg: $2,058 = 3,204 \cdot 0,642$</p> <p>Holandia: $1,400 = 1,449 \cdot 0,966$</p> <p>Irlandia: $1,106 = 1,460 \cdot 0,758$</p> <p>Wielka Brytania: $0,979 = 1,192 \cdot 0,821$</p>
	<p>← Mniejszy PKB na mieszkańca Więszy PKB na mieszkańca →</p>	

Źródło: opracowanie własne na podstawie tabel 2, 3 i 4.

Tabela 6. Znaczenie, jakie można przypisać każdej z przyczyn występujących odchyień wartości nakładów na B+R na mieszkańca w stosunku do średniej unijnej

Kraj	Odchylenie nakładów na B+R <i>per capita</i>	W tym:		Znaczenie PKB <i>per capita</i>	Znaczenie nakładów na B+R do PKB
		z powodu większej /mniejszej wartości PKB <i>per capita</i>	z powodu większych /mniejszych nakładów na B+R do PKB		
Symbole	$\alpha_i - \alpha_{UE}$			$\frac{\ln(w_{i,\beta})}{\ln(w_{i,\alpha})}$	$\frac{\ln(w_{i,\gamma})}{\ln(w_{i,\alpha})}$
1	2	3	4	5	6
Szwecja	959 euro	498 euro	461 euro	52,0%	48,0%
Dania	848 euro	478 euro	370 euro	56,4%	43,6%
Finlandia	687 euro	281 euro	406 euro	40,9%	59,1%

1	2	3	4	5	6
Austria	587 euro	283 euro	304 euro	48,2%	51,8%
Luksemburg	573 euro	925 euro	-352 euro	161,4%	-61,4%
Niemcy	438 euro	192 euro	246 euro	43,8%	56,2%
Belgia	312 euro	187 euro	125 euro	60,0%	40,0%
Holandia	217 euro	239 euro	-22 euro	110,2%	-10,2%
Francja	180 euro	117 euro	64 euro	64,7%	35,3%
Irlandia	58 euro	216 euro	-158 euro	374,0%	-274,0%
Wielka Brytania	-12 euro	94 euro	-106 euro	-811,2%	911,2%
Słowenia	-88 euro	-212 euro	124 euro	241,7%	-141,7%
Włochy	-193 euro	-2 euro	-192 euro	0,8%	99,2%
Czechy	-257 euro	-233 euro	-24 euro	90,7%	9,3%
Hiszpania	-263 euro	-75 euro	-188 euro	28,6%	71,4%
Estonia	-294 euro	-232 euro	-63 euro	78,7%	21,3%
Portugalia	-326 euro	-176 euro	-150 euro	53,9%	46,1%
Malta	-390 euro	-120 euro	-270 euro	30,8%	69,2%
Węgry	-399 euro	-287 euro	-111 euro	72,1%	27,9%
Grecja	-408 euro	-142 euro	-267 euro	34,7%	65,3%
Słowacja	-429 euro	-184 euro	-245 euro	42,9%	57,1%
Litwa	-429 euro	-223 euro	-207 euro	51,9%	48,1%
Cypr	-444 euro	-63 euro	-382 euro	14,2%	85,8%
Polska	-451 euro	-239 euro	-213 euro	52,8%	47,2%
Chorwacja	-458 euro	-235 euro	-223 euro	51,4%	48,6%
Łotwa	-472 euro	-197 euro	-275 euro	41,8%	58,2%
Bułgaria	-505 euro	-288 euro	-217 euro	57,0%	43,0%
Rumunia	-514 euro	-227 euro	-287 euro	44,1%	55,9%

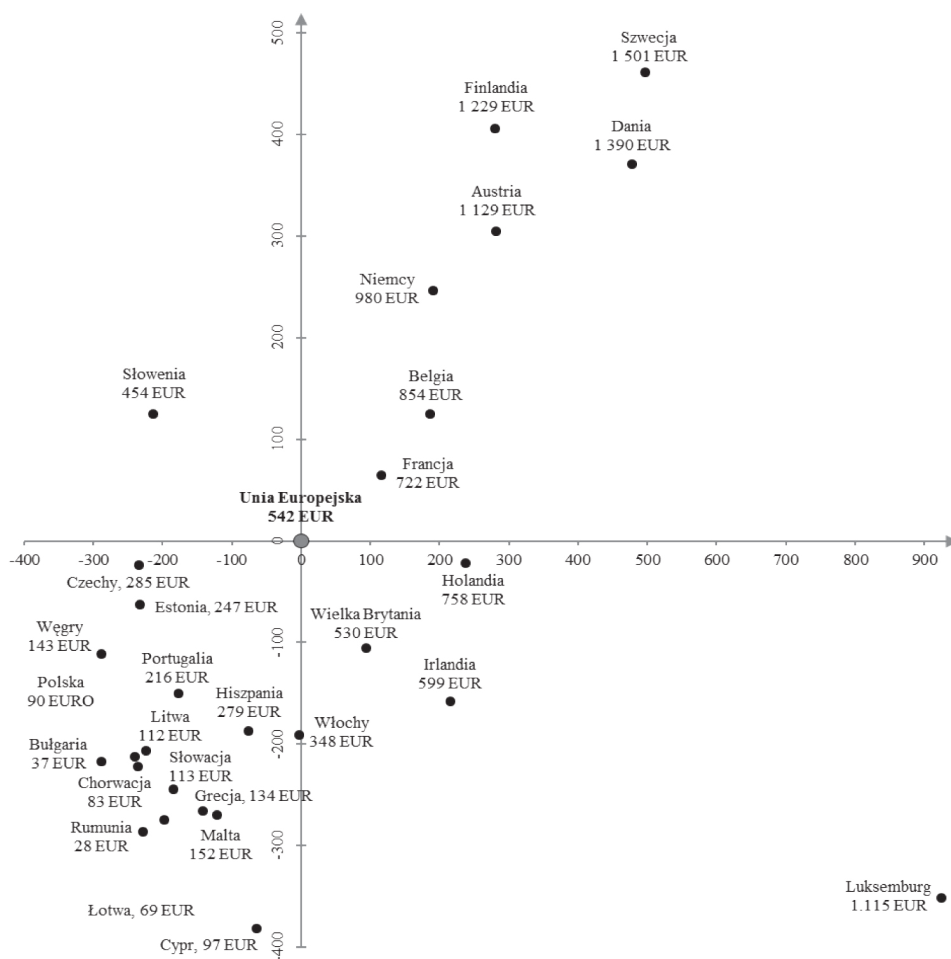
Źródło: opracowanie własne na podstawie tabeli 5.

Zinterpretowane zostaną – przykładowo – wartości otrzymane dla Polski. Otóż nakłady na działalność badawczo-rozwojową na mieszkańca Polski w 2013 r. były o 451 euro (tj. o 83,3%) niższe niż wynosiły one średnio w Unii Europejskiej. W 52,8% było to spowodowane faktem, że Polska w stosunku do pozostałych krajów wspólnotowych jest krajem mało zamożnym (PKB *per capita* w Polsce był wówczas o 61,2% niższy od średniej unijnej), a w pozostałych 47,2% było to spowodowane relatywnie małym znaczeniem przypisywanym działalności badawczo-rozwojowej w Polsce (stosunek nakładów na B+R do PKB był w rozpatrywanym roku w Polsce o 57,0% niższy niż wynosił średnio w Unii). Gdyby więc Polska miała PKB *per capita* na poziomie unijnym, to roczne wydatki na działalność badawczo-rozwojową przypadające na mieszkańca w Polsce byłyby tylko o 213 euro niższe od średniej unijnej na skutek mniejszego znaczenia przypisywanego działalności badawczo-rozwojowej. Natomiast gdyby stosunek nakładów na B+R do PKB był w Polsce na poziomie unijnym, to roczne wydatki na działalność badawczo-rozwojową przypadające na mieszkańca Polski byłyby o 239 euro niższe od średniej unijnej i miałyby to swoje źródło w mniejszej zamożności kraju.

Podsumowanie

Na rysunku 1 w dwuwymiarowym układzie współrzędnych przedstawiono zróżnicowanie krajów Unii Europejskiej w odniesieniu do wartości rocznych wydatków na badania i rozwój przypadających na mieszkańca. Osie odciętych i rzędnych prezentują wpływ poszczególnych czynników na odchylenie wartości badanej zmiennej dotyczącej danego kraju od średniej unijnej.

Rysunek 1. Wydatki na B+R *per capita* w krajach Unii Europejskiej i czynniki je kształtujące



Źródło: opracowanie własne na podstawie tabel 2 i 6.

Z przeprowadzonych w artykule badań wynika, że w 2013 r.:

- dziesięć krajów wydało na badania i rozwój w przeliczeniu na mieszkańca więcej niż wynosiła średnia w Unii, a pozostałe osiemnaście (w tym Polska) zrealizowało mniejsze nakłady na B+R *per capita* niż wynosiła unijna średnia,
- jedenaście gospodarek wytworzyło PKB w przeliczeniu na mieszkańca większe niż wartość średnia obliczona dla całej Unii, a pozostałe siedemnaście (w tym Polska) – mniejsze niż unijna średnia,
- osiem krajów wydało na badania i rozwój w stosunku do wytworzonego produktu krajowego brutto więcej niż wynosiła średnia w Unii, a pozostałe dwadzieścia państw zrealizowało nakłady na B+R w relacji do PKB mniejsze niż unijna średnia.

Literatura

- Bednarski, L., Borowiecki, R., Duraj, J., Kurtys, E., Waśniewski, T., Wersty, B. (1998). *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Gabrusewicz, W. (2007). *Podstawy analizy finansowej*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Gołębiowski, G., Tłaczała, A. (2009). *Analiza finansowa w teorii i w praktyce*. Warszawa: Wydawnictwo „Difin”.
- Grzenkowicz, N., Kowalczyk, J., Kusak, A., Podgórski, Z. (2007). *Analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Warszawskiego.
- Kaszubowski, J. (2004). *Wykorzystanie analizy ekonomicznej w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Gdańsk: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania w Gdańsku.
- Matłoka, M., Wojcieszyn, B. (2008). *Matematyka z elementami zastosowań w ekonomii*. Poznań: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu.
- Nahotko, S. (1998). *Analiza i decyzje finansowe w przedsiębiorstwie*. Bydgoszcz: Wydawnictwo „TNOiK”.
- Żwirbła, A. (2001). *Metody badawcze analizy ekonomicznej. Studium metodologiczne*. Włocławek: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej we Włocławku.
- Żwirbła, A. (2007). *Rozwój metod ilościowych analizy ekonomicznej*. Toruń: Wydawnictwo Adam Marszałek.

Abstrakt

Celem artykułu było określenie wpływu poszczególnych czynników na zróżnicowanie krajów Unii Europejskiej pod względem wielkości wydatków na badania i rozwój *per capita*. W pracy przeanalizowano dwa czynniki kształtujące wartość nakładów na badania i rozwój na osobę: produkt krajowy brutto na mieszkańca (tj. czynnik mierzący zamożność danego kraju) oraz udział wydatków na B+R w PKB (tj. czynnik obrazujący znaczenie przypisywane badaniom i rozwojowi w gospodarce rozpatrywanego kraju). Do oceny wpływu odchyłeń wymienionych czynników na odchylenie wielkości nakładów na B+R na osobę wykorzystano metodę logarytmiczną.

Expenditures on research and development in European Union countries – comparative analysis

The aim of the article was to determine the influence of particular factors on the variation of European Union countries in terms of expenditures on research and development *per capita*. In the study two factors affecting the level of expenditures on research and development per person were analysed: gross domestic product per inhabitant (i.e. a factor which measures the wealth of the given country) and the share of expenditures on R&D in GDP (i.e. a factor showing the importance given to research and development in the economy of the country concerned). To assess the impact of deviations of these factors on the deviation of the amount of expenditures on R&D per person the logarithmic method was used.