

Dariusz Dąbrowski

Politechnika Gdańska

OCENA INTENSYWNOŚCI ORAZ EFEKTÓW INNOWACJI WEDŁUG DZIAŁÓW PRZEMYSŁU

1. Wstęp

Działalność innowacyjna jest niezbędna w każdym przedsiębiorstwie w gospodarce wolnorynkowej, co wynika głównie z szeroko rozumianego rozwoju naukowo-badawczego oraz intensywności konkurencji. Przez działalność tę, zgodnie z metodologią Oslo, rozumie się „szereg działań o charakterze naukowym (badawczym), technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym (komercyjnym), których celem jest opracowanie i wdrożenie nowych lub istotnie ulepszonych produktów i procesów” [2, s. 56]. Działalność innowacyjną zarówno przedsiębiorstw, jak i ich całych grup, np. działów przemysłu, można scharakteryzować przez szereg wskaźników. Wśród nich dwa mają kluczowe znaczenie. Pierwszy to intensywność innowacji, „oznaczająca relację nakładów na działalność innowacyjną do wartości sprzedaży” [2, s. 68], która mówi o zaangażowaniu się przedsiębiorstwa lub całej ich grupy w działalność innowacyjną pod kątem poniesionych nakładów. Drugi to udział wartości sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych, wprowadzonych na rynek w ostatnich trzech latach, w wartości sprzedaży ogółem w danym roku – na potrzeby tego artykułu określany krócej jako udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem. Wskaźnik ten, w nawiązaniu do metodologii Oslo, jest podstawowym miernikiem efektów działalności innowacyjnej, nie jest jednak pozbawiony wad [2, s. 67-68].

Oba wyżej omówione wskaźniki wiążą się ze sobą w sposób logiczny, gdyż jeden charakteryzuje nakłady na innowacje, a drugi ich efekty, stąd zawierają one kluczowe informacje dotyczące działalności innowacyjnej. W związku z tym przyjęto, że mogą one być użyte do oceny działów przemysłu – tzn. grup przedsiębiorstw wyróżnionych ze względu na rodzaj działalności – w kontekście działalno-

ści innowacyjnej. Uściślając, celem artykułu jest ocena intensywności i efektów innowacji według działów krajowego przetwórstwa przemysłowego, przy czym efekty innowacji zostaną określone udziałem sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem. Osiągnięcie celu pracy wymaga następujących kroków: omówienia i opracowania danych źródłowych, identyfikacji podobnych grup działów przemysłu ze względu na intensywność i efekty innowacji, przedstawienia wniosków.

2. Dane źródłowe

Główny Urząd Statystyczny (GUS) nazwą „przemysł” obejmuje przedsiębiorstwa zakwalifikowane do zakresu górnictwa i kopalnictwa (działy 10-14), przetwórstwa przemysłowego (działy 15-37) oraz zaopatrywania w energię elektryczną, gaz i wodę (działy 40 i 41). Przyjęto, że obiektami badania będą działy skupione w sekcji przetwórstwa przemysłowego w Polsce (sekcja D), gdyż w zestawieniach statystycznych GUS dostępne są dane dotyczące działów tej sekcji, potrzebne do osiągnięcia postawionego celu. W zakresie dwóch pozostałych sekcji („Górnictwo i kopalnictwo” oraz „Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz i wodę”) w zestawieniach GUS podawane są tylko dane dotyczące jednego działu w przypadku z każdej z nich. Jednocześnie interesująca nas sekcja D obejmuje przedsiębiorstwa, których produkcja stanowi ok. 80% produkcji wszystkich trzech sekcji i zawiera podmioty, których działalność podstawowa jest w pewnym stopniu ujednolicona – jest to produkcja wyrobów.

Do osiągnięcia celu pracy potrzebne były dane o intensywności innowacji oraz o udziale sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem, dotyczące działów przetwórstwa przemysłowego. Przyjęto przy tym, że do analizy wzięte zostaną przeciętne roczne wartości tych dwóch wskaźników, wyznaczone na podstawie kilku lat. Logiczny związek pomiędzy nakładami na innowacje a ich efektami zakłada, że najpierw pojawiają się nakłady, a dopiero po upływie pewnego czasu efekty spowodowane tymi nakładami. Mamy zatem pewne przesunięcie czasowe pomiędzy nakładami a efektami, jednak nie można go precyzyjnie określić (może to być np. kilka miesięcy lub nawet kilka lat). Aby wyeliminować kwestię przesunięcia czasowego, postanowiono operować wartościami przeciętnymi wyznaczonymi na podstawie kilku lat; tzn. posłużono się przeciętną roczną wartością intensywności innowacji oraz przeciętnym rocznym udziałem sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem.

Wartości udziału sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem, dotyczące działów przetwórstwa przemysłowego, są dostępne w Roczniku Statystycznym Przemysłu publikowanym przez GUS (dział XI rocznika – „Technika”) i odnoszą się do przedsiębiorstw zatrudniających powyżej 49 osób. Natomiast intensywność innowacji rozpatrywanych działów przemysłu należało wyznaczyć jako stosunek rocznych nakładów na działalność innowacyjną oraz

rocznej produkcji sprzedanej tych działów. Te dwie ostatnie wielkości znajdują się w Roczniku Statystycznym Przemysłu (dział XIII rocznika – „Podstawowe dane o przemyśle”) i, podobnie jak poprzednio, dotyczą podmiotów, w których liczba zatrudnionych przekracza 49 osób.

Tabela 1. Wartości przeciętne intensywności innowacji i udziału sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem w latach 2000-2003

Kod PKD	Dział przemysłu	Intensywność innowacji ^a w %	Udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem ^b w %
15	Produkcja artykułów spożywczych i napojów	1,98	9,1
16	Produkcja wyrobów tytoniowych	4,99	13,5
17	Włókiennictwo	2,47	14,7
18	Produkcja odzieży i wyrobów futrzarskich	0,81	4,2
19	Produkcja skór wyprawionych i odzieży z nich	0,97	9,5
20	Produkcja drewna i wyrobów z drewna oraz ze słomy i wikliny	2,17	9,1
21	Produkcja masy włóknistej oraz papieru	3,22	5,2
22	Działalność wydawnicza: poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji	2,42	12,9
24	Produkcja wyrobów chemicznych	4,33	15,4
25	Produkcja wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych	3,05	13,1
26	Produkcja wyrobów z surowców niemetalicznych pozostałych	7,30	14,0
27	Produkcja metali	2,73	6,7
28	Produkcja wyrobów z metali	2,24	16,2
29	Produkcja maszyn i urządzeń	4,58	30,0
30	Produkcja maszyn biurowych i komputerów	3,57	25,6
31	Produkcja maszyn i aparatury elektrycznej	4,34	25,8
32	Produkcja sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych	3,42	35,9
33	Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków	5,98	51,6
34	Produkcja pojazdów mechanicznych, przyczep i naczep	6,93	41,8
35	Produkcja pozostałego sprzętu transportowego	3,20	41,6
36	Produkcja mebli; pozostała działalność produkcyjna	1,95	17,3

Źródło: opracowanie na podstawie: ^a [1, s. 333-336, 391-402; 2, s. 359-362, 413-424; 5, s. 362-374, 422-433; 6, s. 385-386, 446-457], ^b [6, s. 387-388].

Interesujące nas dane zebrano za okres 2000-2003, odnośnie do wszystkich działów przetwórstwa przemysłowego, z wyjątkiem zagospodarowania odpadów (dział 37) oraz produkcji koksu i rafinacji ropy naftowej (dział 23). Wynikało to z następujących względów. W Rocznikach Statystycznych Przemysłu podających dane do roku 1999 brakowało informacji o nakładach na innowacje dotyczących dwóch działów: „Produkcja maszyn biurowych i komputerów” oraz „Zagospodarowanie odpadów”. Z kolei w roczniku podającym informacje za rok 2003 (najbardziej aktualne dane) nie podano tychże nakładów odnośnie do działów „Produkcja koksu i produktów rafinacji ropy naftowej” oraz „Zagospodarowanie odpadów”. Zatem, aby mieć jak najbardziej kompletne i aktualne dane, uznano, że uwzględnione zostaną dane od roku 2000 z wykluczeniem działów 23 i 37.

Posługując się danymi z Roczników Statystycznych Przemysłu, wyznaczono intensywności innowacji interesujących nas działów dla poszczególnych lat w okresie 2000-2003. Następnie, na podstawie tych wartości, wyznaczono dla każdego interesującego nas działu przemysłowego wartość przeciętną intensywności innowacji w rozpatrywanym okresie. Również w przypadku każdego rozpatrywanego działu przemysłu wyznaczono wartość przeciętną udziału sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem dla okresu 2000-2003 na podstawie odpowiednich danych rocznych. Uzyskane wartości liczbowe przedstawiono w tab. 1.

3. Analiza danych

Do identyfikacji grup podobnych działów przetwórstwa przemysłowego, na podstawie danych zestawionych w tab. 1, użyto analizy skupień. Analiza ta pozwoli na zidentyfikowanie grup działów przemysłowych, które są podobne pod względem intensywności i efektów innowacji. Zastosowano hierarchiczną metodę aglomeracyjną, przy czym do podziału zbioru działów przemysłowych na względnie jednorodne grupy, inaczej skupiska, użyto metody kompletnego połączenia. Obie zmienne przedstawione w tab. 1 są mierzone na skali stosunkowej, więc ich wartości znormalizowano (wartości znormalizowane wyliczono jako stosunek różnicy pierwotnej wartości danej zmiennej i jej średniej arytmetycznej do odchylenia standardowego tej zmiennej), natomiast za miarę podobieństwa działów przyjęto miarę euklidesową. Efektem analizy skupień był dendrogram przedstawiający sposób łączenia rozpatrywanych działów działalności w jednorodne skupiska. Z ciągu uzyskanych klasyfikacji do wyboru wynikowej użyto sposobu zaproponowanego przez R. Mojenę, który prezentuje M. Walesiak [7, s. 61]. Proces klasyfikacji przerwano po szesnastym kroku, gdyż spełniony jest wtedy warunek $h_{e+1} > 1,539$, dla $a = 1$. W efekcie otrzymano podział zbioru rozpatrywanych działów przetwórstwa przemysłowego na 5 skupisk.

Tabela 2. Średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe zmiennych w skupiskach działów przetwórstwa przemysłowego

Nr grupy	Kody PKD działów przetwórstwa przemysłowego	Zmienne	
		intensywność innowacji w %	udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem w %
I	15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 28, 36	A 2,18	A 10,73
		B (0,76)	B (4,42)
II	16, 24, 29, 30, 31	A 4,36	A 22,06
		B (0,52)	B (7,20)
III	33, 34	A 6,45	A 46,7
		B (0,67)	B (6,90)
IV	32, 35	A 3,31	A 38,75
		B (0,15)	B (4,03)
V	26	7,30	14,00

A – średnia arytmetyczna, B – odchylenie standardowe.

Źródło: opracowanie własne.

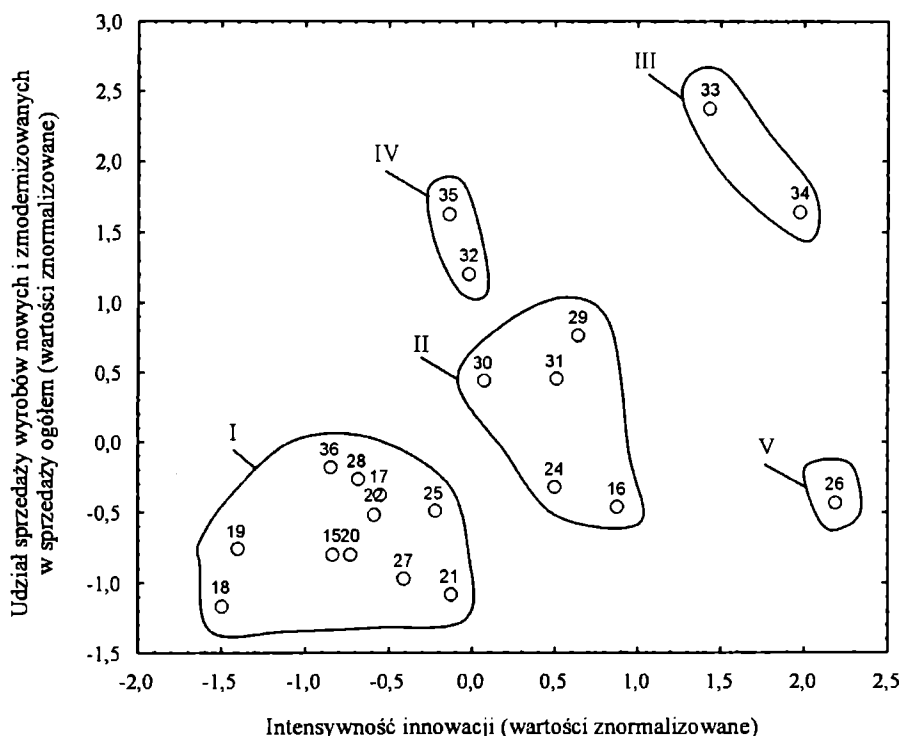
Następnie, w celu ułatwienia interpretacji uzyskanych wyników grupowania, wyznaczono środki ciężkości poszczególnych skupisk. Środki te dla każdej grupy określono poprzez obliczenie średnich arytmetycznych z pierwotnych wartości zmiennych na podstawie działów należących do danej klasy. W każdym przypadku obliczono również odchylenie standardowe. Wyznaczone w ten sposób wartości przedstawiono w tab. 2.

4. Skupiska działów przemysłu według intensywności i efektów innowacji

W tabeli 2, oprócz średnich arytmetycznych i odchyłeń standardowych zmiennych dotyczących skupisk działów przemysłu, zestawiono też działy należące do poszczególnych pięciu grup. Na podstawie tej tabeli oraz rys. 1, na którym uwidoczniono otrzymane skupiska, scharakteryzowane zostaną otrzymane grupy krajowych działów przemysłu. Zauważmy, że jeżeli weźmiemy pod uwagę trzy pierwsze skupiska z tej tabeli, to w ich przypadku występuje wyraźne powiązanie pomiędzy intensywnością a efektami innowacji. Wraz ze wzrostem intensywności innowacji wzrasta udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem, gdy przechodzimy do grupy o wyższym numerze. Skupiska czwarte i piąte odbiegają od tej zasady.

Najliczniejsza grupa, tzn. pierwsza 11-elementowa, obejmuje działy przemysłowe o małej intensywności innowacji oraz niskich ich wynikach. Obie zmienne – zarówno intensywność innowacji, jak i udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem – przyjmują wartości poniżej przeciętnych.

Następujące działy przetwórstwa przemysłowego znalazły się w tej klasie: „Produkcja artykułów spożywczych i napojów”, „Włókiennictwo”, „Produkcja odzieży i wyrobów futrzarskich”, „Produkcja skór wyprawionych i odzieży z nich”, „Produkcja drewna i wyrobów z drewna oraz ze słomy i wikliny”, „Produkcja masy włóknistej oraz papieru”, „Działalność wydawnicza: poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji”, „Produkcja wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych”, „Produkcja metali”, „Produkcja wyrobów z metali”, „Produkcja mebli; pozostała działalność produkcyjna”. Dodajmy, że wśród działów należących do tego skupiska dominują rodzaje działalności o niskim poziomie techniki (osiem z jedenastu działów), natomiast pozostałe działy (trzy z jedenastu) reprezentują rodzaje działalności o średnioniskiej technice (podział działów i grup PKD według poziomów techniki można, np., znaleźć w opracowaniu [1, s. 104]).



Rys. 1. Skupiska działów przetwórstwa przemysłowego według intensywności i efektów innowacji

Źródło: opracowanie własne.

Drugie pod względem liczebności skupisko składa się z pięciu działów. Zawiera ono działy o intensywności innowacji oraz udziale sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem nieco powyżej przeciętnych ich wartości wyznaczonych dla wszystkich dwudziestu jeden rozpatrywanych

działów działalności. W skład tej grupy wchodzi następujące działy przemysłowe: „Produkcja wyrobów tytoniowych”, „Produkcja wyrobów chemicznych”, „Produkcja maszyn i urządzeń”, „Produkcja maszyn biurowych i komputerów”, „Produkcja maszyn i aparatury elektrycznej”. W tym przypadku dominują działy o średniowysokiej technice (trzy z pięciu, przy czym jeden z nich zawiera grupę działalności o wysokiej technice). Dodatkowo jeden dział reprezentuje wysoką technikę, a jeden – niską.

Skupisko oznaczone jako trzecie w tab. 2 obejmuje tylko dwa działy przemysłowe, o dużej intensywności innowacji oraz wysokim udziale sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem. Działy składające się na tę grupę to: „Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków” oraz „Produkcja pojazdów mechanicznych, przyczep i naczip”. Pierwszy z nich reprezentuje wysoką technikę, natomiast drugi – średniowysoką technikę.

Skupisko czwarte obejmuje dwa działy działalności, tzn. produkcję sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych oraz produkcję pozostałego sprzętu transportowego. Pierwszy z nich zaliczany jest do rodzajów działalności o wysokiej technice, natomiast drugi mieści w sobie trzy grupy działalności o różnym poziomie techniki (trzy o średniowysokiej technice, jedną o wysokiej i jedną o niskiej technice). Grupa ta różni się od trzech omówionych powyżej, gdyż intensywność innowacji jest tutaj na przeciętnym poziomie, a udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem jest wysoki – znacznie powyżej przeciętnej wartości wyznaczonej dla wszystkich dwudziestu jeden działów, zatem jest to grupa dużej efektywności innowacji.

Ostatnie skupisko, jednoelementowe, stanowi dział „Produkcja wyrobów z surowców niemetalicznych pozostałych” i sytuacja w tym przypadku jest odwrotna niż w grupie czwartej. Mamy tutaj bardzo wysoką intensywność innowacji (jest ona najwyższa wśród wszystkich rozpatrywanych dwudziestu jeden działów), jednak udział sprzedaży wyrobów nowych i zmodernizowanych w sprzedaży ogółem jest na poziomie niższym od przeciętnego, stąd też grupę tę możemy określić jako skupisko o małej efektywności innowacji. Dodajmy, że poziom techniki działu tworzącego tę grupę jest średnioniski.

5. Wnioski

Z przedstawionych powyżej rozważań wynika, że pod względem intensywności i efektów innowacji można wyróżnić odrębne grupy działów przemysłu. W dość dużym stopniu zróżnicowanie to wynika z różnego poziomu intensywności innowacji, który wiąże się z efektami innowacji. Położenie skupisk I, II i III na rys. 1 pokazuje, że efekty i intensywność innowacji powiązane są następująco: im wyższa intensywność innowacji działu, tym wyższe jej efekty, jednak położenie skupisk IV i V w pewnym stopniu burzy ten obraz. Możemy podejrzewać, że natu-

ra danego rodzaju działalności również ma wpływ na relację pomiędzy intensywnością a efektami innowacji. Dodatkowo znalezienie się danego działu przemysłu w określonej grupie wiąże się w pewnym stopniu z poziomem techniki tego działu, co wynika z obserwacji poczynionych w punkcie czwartym artykułu. Możemy stwierdzić, że w pewnym stopniu, im wyższy poziom techniki działu, tym wyższe są zarówno intensywność, jak i efekty innowacji.

Literatura

- [1] *Nauka i technika w 2002 r.*, GUS, Warszawa 2004.
- [2] *Niedbalska G., Działalność innowacyjna – innowacje*, [w:] *Definicje pojęć z zakresu statystyki nauki i techniki*, GUS, Warszawa 1999.
- [3] *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2001*, GUS, Warszawa 2002.
- [4] *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2002*, GUS, Warszawa 2003.
- [5] *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2003*, GUS, Warszawa 2004.
- [6] *Rocznik Statystyczny Przemysłu 2004*, GUS, Warszawa 2005.
- [7] *Walesiak M., Statystyczna analiza wielowymiarowa w badaniach marketingowych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 654, AE, Wrocław 1993.

APPRAISAL OF INDUSTRIAL DIVISIONS ACCORDING TO INNOVATION INTENSITY AND PERFORMANCE

Summary

This paper presents appraisal of Polish manufacturing divisions based on innovation intensity and share of sales of new and modernised products in total turnover. The appraisal has been performed with use of cluster analysis. Five clusters have been identified and relevant characteristics of them have been developed. In case of three clusters, an increase of innovation intensity was connected with increase of innovation performance. Two another clusters were outstanding, one with very high innovation effectiveness, and next one with low innovation effectiveness.