

Barbara Czerniachowicz*

Uniwersytet Szczeciński

Arkadiusz Świadek**

Uniwersytet Zielonogórski

AKTYWNOŚĆ INNOWACYJNA SYSTEMÓW PRZEMYSŁOWYCH A KONIUNKTURA GOSPODARCZA NA PRZYKŁADZIE WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO

Streszczenie

Systemy przemysłowe w państwach o znacznej luce technologicznej charakteryzują się często niską konkurencyjnością objawiającą się niskim odsetkiem sprzedaży produktów wysokiej techniki na rynku międzynarodowym. Celem artykułu jest określenie kierunków i siły oddziaływania różnych faz cyklu koniunkturalnego na aktywność innowacyjną przedsiębiorstw przemysłowych. Osiągnięte rezultaty analiz potwierdziły występowanie cyklicznej działalności innowacyjnej w regionie wielkopolskim. Na podstawie analizy wykonanej na grupie 918 przedsiębiorstw przemysłowych przy wykorzystaniu regresji probitowej można stwierdzić, że w okresie ożywienia aktywność innowacyjna występuje znacznie częściej niż w pozostałych fazach cyklu koniunkturalnego – recesji i stagnacji. Koniunktura gospodarcza jest zatem istotnym i zmiennym w czasie czynnikiem wpływającym na decyzje innowacyjne przedsiębiorstw. Na tej podstawie zachodzi potrzeba odniesienia aktualnych warunków rynkowych do programowania oddziaływania na zjawisko procesu innowacyjnego w naszym kraju.

Słowa kluczowe: innowacje, działalność innowacyjna, regionalne systemy przemysłowe, koniunktura gospodarcza

* Adres e-mail: b.czerniachowicz@wneiz.pl.

** Adres e-mail: a.swiadek@wez.uz.zgora.pl.

Wprowadzenie

Globalizacja oraz akceleracja zmian technologicznych tworzą szansę rozwoju gospodarczego. Lokalne sieci innowacji wyszukują i korzystają z pojawiających się okazji oraz kreują nowe szanse, co jest ważne dla wszystkich regionów, a szczególnie dla słabo rozwiniętych gospodarczo¹. Pozwalają bowiem na to, iż małe i średnie przedsiębiorstwa mają dostęp do globalnych zasobów, oraz dają im również możliwość wytwarzania i dystrybucji produktów na rynek międzynarodowy².

Teoretyczne nurty określane jako szkoła ewolucyjna i neoschumpeterowska opisują dynamizm i systemowość innowacji. Koncepcje te uznają, że proces innowacyjny na poziomie jednostki organizacyjnej jest to układ aktywności wzajemnie ze sobą powiązanych, w których następują sprzężenia zwrotne. Innowacja zaś jest to rezultat interaktywnego procesu uczenia się angażującego wielu aktorów z wnętrza i otoczenia podmiotu gospodarczego³.

W literaturze przedmiotu definicje innowacji oraz dyfuzji innowacji opisywane są jako rezultat kolektywnego i interaktywnego sieciowego procesu, jak również personalnych oraz instytucjonalnych, ewoluujących w czasie powiązań. W regionalnym systemie innowacyjnym świadczą o możliwości radzenia sobie z wyzwaniami stawianymi przez „nową ekonomię”.

Na świecie w ostatnich 20 latach wzrosło zainteresowanie systemami innowacyjnymi na poziomie krajowym i sektorowym. W Polsce systemy te stały się przedmiotem badań teoretyczno-empirycznych dopiero pod koniec lat 90⁴. Ujęcie to głównie dotyczyło uwarunkowań rozwoju i dyfuzji innowacji procesowych oraz produktowych⁵. W literaturze można spotkać zróżnicowane podejście do określania krajowego systemu innowacyjnego. Biorąc pod uwagę realizowane badania empi-

¹ Por. A. Świadek, *Determinanty aktywności innowacyjnej w regionalnych systemach przemysłowych w Polsce*, Wyd. US, Szczecin 2007.

² Por. R. Huggins, *Competitiveness and the Global Region: The Role of Networking*, paper prepared for the Regional Studies Association Conference on „Regional Futures: Past and Present, East and West”, Mass, Gothenburg 1995, s. 1–15.

³ *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, red. B.-A. Lundvall, Pinter, London 1992, s. 166.

⁴ E. Okoń-Horodyńska, *Narodowy system innowacji w Polsce*, Wyd. AE w Katowicach, Katowice 1998, s. 81.

⁵ Ch. Edquist, M. McKelvey, *Introduction*, w: *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, red. Ch. Edquist, M. McKelvey, Edward Elgar, Cheltenham 2000, s. 26.

ryczne, można go zdefiniować jako całokształt powiązanych ze sobą instytucjonalnych i strukturalnych determinantów, które znajdują się w gospodarce narodowej oraz społeczeństwie, a odzwierciedla się on w trzech podstawowych elementach: przemyśle, sferze badawczo-rozwojowej i instytucjach okołobiznesowych, jak również występujące pomiędzy nimi powiązania. System przemysłowy natomiast to zbiór jednostek na wyodrębnionym terytorium, które zajmują się działalnością produkcyjną (nie musi być innowacyjna), co prowadzi do wewnętrznych interakcji między przedsiębiorstwami czy pomiędzy system i jego otoczeniem. Najważniejsze w tym są relacje, które zachodzą między wewnętrznymi i zewnętrznymi uczestnikami rynku, mniejszą wartość mają samoistne byty. Badania realizowane na świecie wskazują, że przedsiębiorstwa odnoszą większe korzyści materialne, będąc składnikami intensywnej integracji sieciowej⁶. Regionalne systemy innowacji tworzą wspólnie funkcjonalną sieć (krajowy system innowacji), która łączy wszystkie organizacje działające w sferze innowacji i transferu technologii w danym kraju⁷.

Regionalne systemy przemysłowe są powiązane z lokalnymi systemami innowacji i odgrywają ważną rolę w podziale pracy dzięki kooperacji producentów, nabywców, sprzedawców, sfery badawczo-rozwojowej. Jednostki, które nie współpracują, nie dzielą się wiedzą, w długim okresie mają problemy z wchodzeniem w związki wymiany oraz znacząco redukują swoją konkurencyjność⁸.

W najbardziej rozwiniętych krajach można zaobserwować, iż pomimo wzrostu znaczenia globalizacji gospodarki nadal region może być traktowany jako alternatywa dla funkcjonowania oraz rozwoju sektora małych i średnich podmiotów organizacyjnych. Jako ważny cel polityki regionalnej w UE występuje zagwarantowanie płynnego dopasowania regionalnych struktur przemysłowych do światowych zmian parametrów gospodarczych, społecznych czy technologicznych⁹.

⁶ Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Mehr Dynamik für zukunftsfähige Arbeitsplätze. Innovationspolitik*, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Druckpunkt Offset GmbH, Bergheim, April 2002, s. 41.

⁷ Szerzej: A.H. Jasiński, *Narodowy system innowacji w Polsce*, w: *Innowacje i transfer techniki w gospodarce polskiej*, red. A.H. Jasiński, Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2000, s. 133.

⁸ R. Capello, *Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning Process*, „Regional Studies” 1999, No. 33, s. 355.

⁹ A. Frenkel, *Barriers and Limitations in the Development of Industrial Innovation in the Region*, „European Planning Studies” 2003, Vol. 11, No. 2, s. 155.

Istotą działania systemów są związki zachodzące między poszczególnymi uczestnikami tworzące sieć powiązań. Nie oznacza to jednak, że systemy innowacji działają w próżni, są one bowiem osadzone w określonych uwarunkowaniach gospodarczych. Ostatnie badania prowadzone przez Joint Research Center (JRC) w obszarze oceny wpływu koniunktury rynkowej na aktywność innowacyjną gospodarki stały się inspiracją do podjęcia próby oceny tych zjawisk w polskich regionach¹⁰. Wyniki prowadzonych tam analiz nie są jednoznaczne, literatura obca bowiem stawia aktualne pytanie: ożywienie gospodarcze czy recesja jest czynnikiem stymulującym przedsiębiorstwa do przyjęcia proinnowacyjnych postaw?

Tym samym nakreślone ramy koncepcyjne przyczyniły się do podjęcia problematyki wpływu cyklu koniunkturalnego gospodarki na innowacyjność zróżnicowanych gospodarczo regionalnych systemów przemysłowych. Podstawową hipotezą prowadzonych badań stało się twierdzenie, że mechanizmy innowacyjne funkcjonujące w terytorialnych układach industrialnych są istotnie zdeterminowane fazami cyklu koniunkturalnego. Czynnikiem ten wpływa na kształt systemów przemysłowych w Polsce. Właściwa (umiejętna) identyfikacja przebiegu procesów innowacyjnych oraz ich ograniczeń w krajowym systemie gospodarowania stwarza podstawy dla zrozumienia funkcjonowania mechanizmów w kraju i jego regionach, umożliwiając akcelerację procesów kreowania, absorpcji i dyfuzji nowych technologii.

Głównym celem badania była próba poszukiwania kierunków i siły wpływu koniunktury gospodarczej na aktywność innowacyjną przedsiębiorstw w obrębie wielkopolskiego systemu przemysłowego, a w konsekwencji określenie warunków brzegowych dla modelowej struktury regionalnej sieci innowacji uwzględniającej specyfikę tego regionu. Zaprezentowane efekty autorskich badań stanowią jedynie część wniosków uzyskanych w wyniku prowadzonych analiz w kraju.

Warstwa egzemplifikacyjna pracy została oparta o studium szczegółowo eksplorujące województwo wielkopolskie. Badania przeprowadzono na podstawie kwestionariusza ankietowego na grupie 918 przedsiębiorstw przemysłowych. Podstawową ścieżką gromadzenia danych była procedura łącząca wstępną rozmowę telefoniczną z przesłaniem formularza ankietowego drogą pocztową. Formami uzupełniającymi były: wywiad prowadzony telefonicznie lub pozyskiwanie wypełnionego kwestionariusza drogą elektroniczną, względnie faksem. Nieprawidłowo wypełniona ankieta

¹⁰ Szerzej: JRC: M. Cincera, C. Cozza, A. Tübke, P. Voigt, *Doing R&D or not, That is the Question (in a Crisis...)*, „IPTS Working Paper on Corporate R & D and Innovation” 2010, No. 12.

w zależności od charakteru popełnionego błędu zasadniczo była wyłączana z uczestnictwa w kolejnych etapach badania. Część brakujących danych starano się uzupełnić przez ponowny kontakt z przedsiębiorstwem lub dzięki materiałom dostępnym w formie elektronicznej. Struktura technologiczna przedsiębiorstw uczestniczących w badaniu odpowiadała w przybliżeniu danym prezentowanym przez GUS.

Prowadzone analizy miały charakter statyczny i były prowadzone w układzie trzyletnim (lata 2009–2011), zgodnie ze standardami metodologicznymi badań nad innowacjami prowadzonymi w krajach OECD.

1. Metodyczne uwarunkowania prowadzonych badań

Część metodyczna analiz oparta została na rachunku prawdopodobieństwa. Po stronie 17 zmiennych zależnych znalazły się:

a) występowanie nakładów na działalność innowacyjną w powiązaniu z ich strukturą (badania i rozwój, inwestycje w nowe maszyny i urządzenia techniczne, inwestycje w budynki, budowle oraz grunty, nowe oprogramowanie komputerowe)¹¹:

$$Y_{1i} = \begin{cases} 1, & \text{jeżeli nakłady występowały} \\ 0, & \text{jeżeli nakłady nie występowały} \end{cases};$$

b) implementacja nowych wyrobów i procesów, uwzględniając również szczegółowe rozwiązania w tym zakresie (nowe produkty, nowe procesy technologiczne):

$$Y_{2i} = \begin{cases} 1, & \text{jeżeli wdrożono nowe rozwiązanie} \\ 0, & \text{jeżeli nie wdrożono nowego rozwiązania} \end{cases};$$

c) kooperacja innowacyjna w ujęciu podmiotowym (z dostawcami, konkurentami, odbiorcami, szkołami wyższymi, JBR-ami, zagranicznymi instytutami badawczymi):

$$Y_{3i} = \begin{cases} 1, & \text{jeżeli istniał związek kooperacyjny} \\ 0, & \text{jeżeli nie istniał związek kooperacyjny} \end{cases};$$

¹¹ Ze względu na trudności w procesie gromadzenia danych zrezygnowano z pytań dotyczących wysokości nakładów finansowych ponoszonych na działalność innowacyjną, na które niechętnie odpowiadali respondenci, na rzecz określenia jedynie tego, czy takie występowały w badanych podmiotach.

Zmiennymi niezależnymi, którymi posłużono się w badaniu, są trzy fazy gospodarcze: ożywienie, stagnacja i dekonstrukcja, które były identyfikowane przez przedsiębiorców na podstawie informacji o osiągniętych przychodach w ostatnich trzech latach. Jeżeli przychody w przedsiębiorstwie wzrosły w badanym okresie, przyjęto, że znajduje się ono w fazie ożywienia, jeżeli przychody spadały – w fazie recesji, a wówczas, gdy nie zmieniły się, w fazie stagnacji:

$$X_{1i} = \begin{cases} 1, & \text{jeżeli firma deklaruje ożywienie} \\ 0, & \text{jeżeli firma nie deklaruje ożywienia} \end{cases};$$

$$X_{2i} = \begin{cases} 1, & \text{jeżeli firma deklaruje dekonstrukcję} \\ 0, & \text{jeżeli firma nie deklaruje dekonstrukcji} \end{cases};$$

$$X_{3i} = \begin{cases} 1, & \text{jeżeli firma deklaruje stagnację} \\ 0, & \text{jeżeli firma nie deklaruje stagnacji} \end{cases}.$$

Przyjęte zmienne niezależne stanowią zbiór płaszczyzn odniesienia obrazujących aktywność innowacyjną przedsiębiorstw przyjętą na podstawie metodologii stosowanej dla krajów OECD¹².

W przypadku, gdy zmienna zależna osiąga wartości dychotomiczne, nie można wykorzystać powszechnie stosowanej w zjawiskach ilościowych regresji wielorakiej. Alternatywą dla tego problemu jest zastosowanie regresji probitowej. Jej zaletą jest to, że analiza i interpretacja wyników jest podobna do klasycznej metody regresji, a zatem sposoby doboru zmiennych i testowania hipotez mają podobny schemat. Występują jednak również różnice, do których zaliczyć możemy: bardziej skomplikowane i czasochłonne obliczenia czy to, że wyliczanie wartości i sporządzanie wykresów reszt często nie wnosi nic znaczącego do modelu¹³.

W przypadku modelu, gdzie zmienna zależna osiąga wartość 0 lub 1, wartość oczekiwana zmiennej zależnej może być interpretowana jako warunkowe prawdopodobieństwo realizacji danego zdarzenia przy ustalonych wartościach zmiennych niezależnych. Zastosowane modelowanie probitowe pozwoliło ocenić szansę

¹² *Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*, OECD, Paryż 2005.

¹³ A. Stanisławski, *Przystępny kurs statystyki*, t. II, Statsoft, Kraków 2007, s. 217.

zajścia różnorodnych zachowań innowacyjnych w zależności od przyjętych warunków brzegowych.

Szacowanie parametrów w metodach ze zmienną dychotomiczną dokonuje się za pomocą metody największej wiarygodności. Zgodnie z jej zasadami poszukuje się wektora parametrów, który gwarantuje największe prawdopodobieństwo otrzymania wartości zaobserwowanych w próbie¹⁴. W skrócie zastosowanie MNW wymaga sformułowania funkcji wiarygodności i znalezienia jej ekstremum, co można dokonać analitycznie lub numerycznie. Pomimo dość skomplikowanej procedury MNW zyskała popularność, można ją bowiem stosować w przypadku szerokiej gamy modeli m.in. o zmiennych parametrach, ze złożoną strukturą opóźnień, heteroskedastycznych, a także nieliniowych. Własności MNW również w małych próbach są w wielu przypadkach lepsze niż innych, konkurencyjnych estymatorów¹⁵.

Celem odnalezienia minimum funkcji straty procedura estymacji nieliniowej wykonywana jest na ogół za pomocą jednego z 6 algorytmów. Umożliwia to uzyskanie najlepszych estymatorów przy danej funkcji straty. Każda z tych metod wykorzystuje różne strategie poszukiwania dla znalezienia minimum funkcji. Do dyspozycji mamy następujące algorytmy¹⁶:

- quasi-Newtona¹⁷,
- sympleksów,
- sympleksu i quasi-Newtona,
- Hooke'a-Jeevesa przemieszczenia układu,
- Hooke'a-Jeevesa przemieszczenia układu i quasi-Newtona,
- Rosenbrocka poszukiwania układu.

Maksymalizacja funkcji wiarygodności dla modelu probitowego dokonuje się za pomocą technik używanych przy estymacji nieliniowej. Dla analizy probitowej dostępne są proste w obsłudze programy komputerowe¹⁸.

¹⁴ A. Welfe, *Ekonometria*, PWE, Warszawa 1988, s. 73–76.

¹⁵ *Ibidem*, s. 76.

¹⁶ A. Stanisław, *Przystępny kurs...*, s. 190–191.

¹⁷ W pracy zastosowano metodę quasi-Newtona dla celów poszukiwania maksimum wiarygodności oszacowanych parametrów modeli. Biorąc pod uwagę fakt, że różnice między poszczególnymi metodami dotyczą głównie precyzji obliczeń, a w pracy wystarczająco okazywała się ogólna postać modelu dla interpretacji badanych zjawisk, użycie pierwszej z nich było według autorów wystarczająco uzasadnione.

¹⁸ G.S. Maddala, *Ekonometria*, PWN, Warszawa 2006, s. 373.

Weryfikację statystyczną modeli przeprowadzono na podstawie statystyki chi-kwadrat Walda, natomiast weryfikację istotności parametrów za pomocą testu *t*-studenta, wykorzystując asymptotyczne standardowe błędy ocen. Wszystkie obliczenia zostały wykonane przy wykorzystaniu oprogramowania Statistica. Ze względu na estetykę prezentacji wyników badań autorzy zdecydowali się na przedstawieniu jedynie modeli spełniających kryteria oceny istotności modeli i parametrów, rezygnując tym samym z rozbudowanej formy prezentacji, jak statystyki oceny istotności parametrów i modelu jako całości, uwzględniając jednak obliczone błędy standardowe i prawdopodobieństwa występowania zjawisk. Było to uzasadnione również faktem, że postać strukturalna modelu jest wystarczająca dla analizy badanych zjawisk.

Ze względu na trudności interpretacyjne związane z modelowaniem typu probit zdecydowano się na budowę modeli jednoczynnikowych.

Biorąc pod uwagę fakt, że wszystkie przyjęte do badania zmienne, zarówno zależne, jak i niezależne, mają charakter binarny (osiągane wartości 0 lub 1), interpretacja wyników zostanie przeprowadzona na podstawie strukturalnej postaci modelu. Dodatni znak występujący przy parametrze oznacza, że prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia innowacyjnego jest wyższe w wyodrębnionej grupie przedsiębiorstw w relacji do pozostałej zbiorowości. Modelowanie probitowe jest skutecznym narzędziem badawczym w przypadku dużych, ale statycznych prób, w których zmienna zależna posiada postać jakościową.

Łącznie, z perspektywy przyjętych celu i hipotezy badawczej, skonstruowano ponad 200 modeli probitowych, z których znaczna część osiągnęła statystyczną istotność. Uzyskane formuły pogrupowano i zinterpretowano w układach: międzynarodowym, między- i wewnątrzregionalnym.

2. Wpływ koniunktury gospodarczej na działalność innowacyjną w analizowanych systemach przemysłowych w regionie wielkopolskim

Ten region w czasie przełomu społeczno-gospodarczego w 1989 r. był na poziomie ekonomicznym zbliżonym do regionu Dolnego Śląska (przeciętnie zaawansowane województwo w Polsce), ale kierunki przeobrażeń podążyły troszkę innymi ścieżkami. W tabeli 1 zaprezentowano wpływ koniunktury gospodarczej na finansowanie działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w badanym województwie w latach 2009–2011.

Województwo wielkopolskie stara się budować swój potencjał społeczno-gospodarczy, a podmioty gospodarcze, które rejestrują ożywienie gospodarcze, ponoszą znacznie częściej wydatki na działalność B + R, niż przedsiębiorstwa deklaruujące stagnację lub dekoniunkturę. Prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo odczuwające ożywienie gospodarcze poniesie wydatki na B + R, jest blisko dwa razy większe, niż że takie wydatki poniesie przedsiębiorstwo nieodczuwające ożywienia ($P_1 = 0,45$ i $P_2 = 0,26$). O 17,6% w stosunku do podmiotów znajdujących się w fazie recesji lub stagnacji częściej inwestowano w nowe środki trwałe. Szanse wystąpienia nakładów na ten cel w grupie przedsiębiorstw charakteryzujących się rosnącymi przychodami wynoszą 30% w odniesieniu do inwestycji w budynki, 71% w przypadku nowych maszyn i urządzeń oraz 69% w sytuacji nakładów na zakup oprogramowania komputerowego. Natomiast w pozostałych grupach przedsiębiorstw, czyli w przedsiębiorstwach, które znajdują się w okresie dekoniunktury, szanse poniesienia nakładów wynoszą odpowiednio: na zakup ogółem nowych środków trwałych – tylko 68% i w przypadku inwestycji w oprogramowanie komputerowe – 45%.

Tabela 1. Wpływ koniunktury gospodarczej na finansowanie działalności innowacyjnej w przemyśle w województwie wielkopolskim w latach 2009–2011

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Recesja			Stagnacja		
	BISt	P_1	P_2	BISt	P_1	P_2	BISt	P_1	P_2
Poniesione wydatki na działalność B + R	+ ,50x – 0,63			– ,31x – 0,32			– ,39x – 0,25		
	0,86	0,45	0,26	0,12	0,26	0,38	0,09	0,26	0,40
Inwestycje w nowe środki trwałe	+ ,39x + 0,46			– ,32x + 0,71			– ,22x + 0,72		
	0,09	0,80	0,68	0,12	0,65	0,76	0,09	0,69	0,77
Inwestycje w nowe budynki, budowle i lokale lub grunty	+ ,42x – 0,94			– ,39x – 0,65			– ,26x – 0,63		
	0,09	0,30	0,17	0,14	0,15	0,26	0,10	0,19	0,27
Inwestycje w maszyny i urządzenia techniczne oraz środki transportu	+ ,33x + 0,23			– ,24x + 0,43			– ,22x + 0,46		
	0,09	0,71	0,59	0,11	0,57	0,67	0,09	0,60	0,68
Inwestycje w oprogramowanie komputerowe	+ ,59x – 0,12			– ,23x + 0,19			– ,49x + 0,32		
	0,08	0,69	0,45	0,11	0,49	0,58	0,09	0,43	0,62

BISt – błąd standardowy,

P_1 – prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P_2 – prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałych grupach przedsiębiorstw,

BISt – asymptotyczny standardowy błąd estymatora parametru zmiennej niezależnej,

P_1 – przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie podmiotów,

P_2 – przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałej grupie jednostek.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Obserwowane zjawiska stagnacji i recesji w każdym przypadku nie sprzyjają angażowaniu się przedsiębiorstw zlokalizowanych w województwie w przedsięwzięcia posiadające znamiona innowacji. Liczba modeli z parametrami istotnymi statystycznie jest maksymalna, a zatem dotyczy wszystkich obszarów finansowych i faz cyklu, co oznacza, że strefa finansowania innowacji podlega silnym zmianom koniunkturalnym, ze wszystkimi negatywnymi dywergencjami w regionie.

W tabeli 2 przedstawiono wpływ koniunktury gospodarczej na wdrożenia nowych produktów oraz technologii w badanych przedsiębiorstwach regionu wielkopolskiego w latach 2009–2011.

Choć wartość prawdopodobieństwa w przypadku wdrażania ogółem nowych procesów technologicznych nie spada gwałtownie – 17,3%, to dostrzegamy wyraźne zmniejszenie zaangażowania (o ok. 35%) w okresie stagnacji i dekonunktury w przypadku implementacji nowych systemów okołoprodukcyjnych i wsparcia niezwiązanych bezpośrednio produkcją.

Tabela 2. Wpływ koniunktury gospodarczej na implementację nowych wyrobów i technologii w przemyśle w województwie wielkopolskim w latach 2009–2011

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Recesja			Stagnacja		
	<i>BISt</i>	<i>P₁</i>	<i>P₂</i>	<i>BISt</i>	<i>P₁</i>	<i>P₂</i>	<i>BISt</i>	<i>P₁</i>	<i>P₂</i>
Ulepszenie wyrobów	$+ ,47x + 0,15$			$- ,37x + 0,44$			$- ,29x + 0,47$		
	<i>0,09</i>	<i>0,73</i>	<i>0,56</i>	<i>0,11</i>	<i>0,53</i>	<i>0,67</i>	<i>0,09</i>	<i>0,57</i>	<i>0,68</i>
Ulepszenie procesów technologicznych	$+ ,46x + 0,43$			$- ,24x + 0,69$			$- ,36x + 0,78$		
	<i>0,09</i>	<i>0,81</i>	<i>0,67</i>	<i>0,12</i>	<i>0,68</i>	<i>0,76</i>	<i>0,09</i>	<i>0,68</i>	<i>0,78</i>
Metody wytwarzania	$+ ,26x - 0,23$						$- ,18x - 0,04$		
	<i>0,08</i>	<i>0,51</i>	<i>0,41</i>				<i>0,09</i>	<i>0,41</i>	<i>0,48</i>
Procesy logistyczne i dystrybucja oraz normy jakości	$+ ,38x - 0,63$			$- ,40x - 0,37$			$- ,19x - 0,36$		
	<i>0,09</i>	<i>0,40</i>	<i>0,27</i>	<i>0,12</i>	<i>0,22</i>	<i>0,36</i>	<i>0,09</i>	<i>0,29</i>	<i>0,36</i>
Systemy wspierające	$+ ,32x - 0,90$						$- ,43x - 0,61$		
	<i>0,09</i>	<i>0,28</i>	<i>0,18</i>				<i>0,10</i>	<i>0,15</i>	<i>0,27</i>

BISt – błąd standardowy,

P₁ – prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P₂ – prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałych grupach przedsiębiorstw.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Prawdopodobieństwo występowania poszczególnych zjawisk innowacyjnych w przypadku implementacji nowych procesów technologicznych, podobnie jak to

miało miejsce w przypadku finansowania, może świadczyć o powtarzalności badanych relacji nie tylko co do kierunków, lecz również osiąganych wartości liczbowych prawdopodobieństwa. Drobne różnice polegają w tym wypadku na ograniczonym występowaniu modeli w okresie recesji dla metod wytwarzania i systemów wsparcia. To świadczy jednocześnie o tym, że czas stagnacji jest nawet silniejszym ograniczeniem dla analizowanych procesów technologicznych niż recesja. Wówczas aktywność innowacyjna spada odpowiednio o 19,6% i 46,4%. Dekoniunktura w tym wypadku nie wpływa istotnie na aktywność technologiczną przedsiębiorstw.

Podobne tendencje dostrzega się również w przypadku kooperacji w obszarze innowacyjnych rozwiązań, czyli najbardziej dojrzałych aktualnie rozpatrywanych mechanizmów transferu wiedzy, okres ożywienia sprzyja bowiem angażowaniu się w takie przedsięwzięcia blisko dwukrotnie częściej niż w czasie spowolnienia gospodarczego. Wpływ koniunktury gospodarczej na współpracę innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłowych w województwie wielkopolskim w latach 2009–2011 ukazano w tabeli 3. Wyraźnie widać, iż rośnie podatność na wahania koniunkturalne w obszarze kooperacji innowacyjnej, choć jednocześnie osiągane wartości prawdopodobieństwa są niskie w porównaniu z omawianymi wcześniej obszarami „finansowym” i „implementacyjnym”. Świadczy to o mało dojrzałym mechanizmie współpracy innowacyjnej w regionie, przy czym bez znaczenia pozostaje faza cyklu. Zjawisko pozytywnego wpływu prosperity na działalność innowacyjną pozostaje niezmiennie. Spowolnienie i *status quo* ograniczają zaangażowanie przedsiębiorstw przemysłowych w działania proinnowacyjne. Modele z parametrami istotnymi statystycznie uzyskano tylko dla kilku płaszczyzn odniesienia: współpracy ogółem, w tym z dostawcami, konkurentami i szkołami wyższymi.

Współpraca innowacyjna „ogółem” jest inicjowana częściej o 39,3% w okresie pojawiających się warunków gospodarowania. Szczególnie widoczne jest to w przypadku kooperacji z dostawcami, dla których wartości szans są najwyższe. Czas recesji negatywnie wpływa na ogólną współpracę innowacyjną, w tym z dostawcami i konkurentami – spadki odpowiednio o 40% i 80%. Okres *status quo* również niekorzystnie wpływa na wchodzenie w związki kooperacji w dziedzinie nowych rozwiązań technologicznych z dostawcami i szkołami wyższymi – spadki o 26,9% i 60%. W przypadku kooperacji innowacyjnej mamy do czynienia z wyraźnym dwubiegunowym zachowaniem podmiotów przemysłowych. Ożywienie wzmagają nawiązywanie współpracy w obszarze nowych rozwiązań. Recesja

i stagnacja z kolei są tymi zjawiskami, które ograniczają kontakty prowadzące do transferu wiedzy między podmiotami. Jednocześnie można sformułować tezy, że okresy recesji i stagnacji negatywnie, lecz w zróżnicowany sposób wpływają na współpracę w zakresie innowacji.

Tabela 3. Wpływ koniunktury gospodarczej na współpracę innowacyjną w przemyśle w województwie wielkopolskim w latach 2009–2011

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Recesja			Stagnacja		
	BłSt	P_1	P_2	BłSt	P_1	P_2	BłSt	P_1	P_2
Współpraca z dostawcami	$+39x - 0,93$			$-38x - 0,66$			$-23x - 0,65$		
	0,09	0,29	0,18	0,14	0,15	0,25	0,10	0,19	0,26
Współpraca z konkurentami	$+50x - 2,00$			$-57x - 1,64$					
	0,16	0,07	0,02	0,28	0,01	0,05			
Współpraca ze szkołami wyższymi							$-47x - 1,66$		
							0,20	0,02	0,05
Współpraca innowacyjna ogółem	$+34x - 0,45x$			$-36x - 0,21$					
	0,08	0,46	0,33	0,12	0,28	0,42			

BłSt – błąd standardowy,

P_1 – prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P_2 – prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałych grupach przedsiębiorstw.

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

W analizowanym przypadku dostrzega się, że znacznie wyższe szanse zachodzą, kiedy kooperacja odbywa się w pionie, czyli wzdłuż łańcucha dostaw. Nie wielkie wartości obserwujemy natomiast w sytuacji nawiązywania horyzontalnej współpracy z konkurentami czy szkołami wyższymi. W tym pierwszym przypadku współpraca zachodzi ponadczterokrotnie częściej w grupie podmiotów deklarujących ożywienie gospodarcze niż tam, gdzie występuje recesja.

Podsumowanie

Po przybliżeniu relacji między koniunkturą gospodarczą a aktywnością innowacyjną przedsiębiorstw widzimy, że zjawisko to kształtuje się w Polsce podobnie jak w innych krajach. W okresie ożywienia obserwuje się wzrost zainteresowania nowymi technologiami, gdy zarówno w czasie dekonunktury, jak i stagnacji podmioty rezygnują z prowadzenia działalności innowacyjnej. Zjawisko to posiada

swoje plusy i minusy, bowiem z jednej strony zmiany cyklu wpływają na rynkową weryfikację ryzykownych przedsięwzięć, ale z drugiej aktywność innowacyjna posiada długofalowy wymiar i wysoka zmienność zaburza naturalny rytm kreowania i transferowania czy implementowania nowych rozwiązań.

Wraz ze wzrostem poziomu gospodarczego województwa obserwujemy rosnącą liczbę modeli z parametrami osiągającymi statystyczną istotność, co oznacza, że w rozwiniętych regionach zjawisko cyklu koniunkturalnego częściej wpływa na aktywność innowacyjną przedsiębiorstw. Wskazuje to również na ewolucję polskich regionów. Modele współpracy przemysłu z instytucjonalną sferą badawczo-rozwojową występują rzadko i tylko w najbogatszych regionach kraju, ale osiągane niskie wartości prawdopodobieństw wskazują z jednej strony na niesystemowe oddziaływanie tego sektora na działalność innowacyjną w Polsce, a z drugiej na kierunek naturalnej ewolucji systemów przemysłowych od braku zainteresowania tego typu działalnością do pierwszych, embrionalnych jej symptomów w najbardziej rozwiniętych przypadkach.

Zastosowane modelowania w interesujący sposób obrazuje kształt, zachowania i ewolucję regionalnych systemów przemysłowych w Polsce. Stanowi ono aktualnie w odczuciu autorów atrakcyjną alternatywę dla badań dynamiki, które w ujęciu statystyki nie osiągnęły dotychczas satysfakcjonujących szeregów czasowych i nie pozwalają na prowadzenie odpowiednich obliczeń i wnioskowania. Jest również w końcu próbą masowego, a nie przez pryzmat studiów przypadków zrozumienia omawianych na łamach tego opracowania zjawisk ekonomicznych. Bez względu na poziom gospodarczy województw sugeruje się konieczność utrzymywania zmiennego systemu wsparcia działalności innowacyjnej w skali kraju w zależności od aktualnego cyklu koniunktury. Taki mechanizm powinien przyczynić się do korzystniejszego oddziaływania polityki państwa na systemową aktywność innowacyjną przedsiębiorstw. Imperatyw tworzenia rozwiązań zostaje potwierdzony nie tylko kierunkami oddziaływania, ale również osiąganymi zbliżonymi wartościami prawdopodobieństwa.

Literatura

- Bundesministerium für Bildung und Forschung 2002, *Mehr Dynamik für zukunftsfähige Arbeitsplätze. Innovationspolitik*, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologii, Druckpunkt Offset GmbH, Bergheim, April.
- Capello R., *Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning Process*, „Regional Studies” 1999, No. 33.
- Cincera M., Cozza C., Tübke A., Voigt P., *Doing R & D or not, That is the Question (in a Crisis...)*, „IPTS Working Paper on Corporate R & D and Innovation” 2010, No. 12.
- Edquist Ch., McKelvey M., *Introduction*, w: *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, red. Ch. Edquist, M. McKelvey, Edward Elgar, Cheltenham 2000.
- Frenkel A., *Barriers and Limitations in the Development of Industrial Innovation in the Region*, „European Planning Studies” 2003, Vol. 11, No. 2.
- Huggins R., *Competitiveness and the Global Region: The Role of Networking*, paper prepared for the Regional Studies Association Conference on „Regional Futures: Past and Present, East and West”, Mass, Gothenburg 1995.
- Jasiński A.H., *Narodowy system innowacji w Polsce*, w: *Innowacje i transfer techniki w gospodarce polskiej*, red. A.H. Jasiński, Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2000.
- Maddala G.S., *Ekonometria*, PWN, Warszawa 2006.
- National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, red. B.-A. Lundvall, Pinter, London 1992.
- Okoń-Horodyńska E., *Narodowy system innowacji w Polsce*, Wyd. AE w Katowicach, Katowice 1998.
- Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*, OECD, Paryż 2005.
- Stanisz A., *Przystępny kurs statystyki*, t. II, Statsoft, Kraków 2007.
- Welfe A., *Ekonometria*, PWE, Warszawa 1988.

INNOVATION ACTIVITY IN REGIONAL INDUSTRY SYSTEMS AND ECONOMIC CYCLE IN THE EXAMPLE OF WIELKOPOLSKIE PROVINCE

Abstract

Industrial systems in countries with significant technological gap are often characterized by low competitiveness, as manifested by the low percentage of sales of high-tech products in the international market. The purpose of this article is to determine the direction and impact of the various phases of the business cycle on the activity of industrial enterprises. The achieved results of analyses confirmed the presence of cyclic innovation activity in the region of Wielkopolska. Based on the analysis performed on a group of 918 industrial companies using probit regression it can be stated that in the period of recovery innovative activity occurs much more often than in other phases of the business cycle i.e. recession and stagnation. The economic situation is therefore an important and time-varying factor in the decisions of innovative companies. On this basis, it is necessary to relate current market conditions to programming of the impact on the phenomenon of the innovation process in our country.

Keywords: innovation; innovation activity, regional industry system, economic cycle

JEL Codes: O18, O31, O32, R12, R58

Translated by Barbara Czerniachowicz