

Koniunktura a aktywność innowacyjna systemów przemysłowych w regionach Polski — modelowanie probitowe

Arkadiusz Świadek

Uniwersytet Zielonogórski

Katarzyna Szopik-Depczyńska

Uniwersytet Szczeciński

Streszczenie

W pracy zaprezentowano wyniki badań kierunków i siły wpływu koniunktury gospodarczej na aktywność innowacyjną przedsiębiorstw w obrębie regionalnych systemów przemysłowych. Badania przeprowadzono w województwach dolnośląskim, mazowieckim, śląskim i zachodniopomorskim. Do oceny zależności zastosowano jednoczynnikowe modele probitowe, w których zmiennymi zależnymi były różne wskaźniki innowacyjności regionów natomiast zmienną niezależną jedna z faz koniunktury gospodarczej (ożywienie, dekonunktura, stagnacja).

Wstęp

Dynamizm i systemowość innowacji zostały dotychczas opisane w nurtach teoretycznych określanych jako szkoły ewolucyjna i neoschumpeterowska. Proces innowacyjny na poziomie przedsiębiorstwa jest uznawany w tych koncepcjach, jako układ aktywności, które są ze sobą powiązane przez wzajemne sprzężenia zwrotne. Innowacja jest natomiast rezultatem interaktywnego procesu uczenia, który angażuje często kilku aktorów z wewnątrz i spoza przedsiębiorstwa [Lundvall 1992, s. 166].

Innowacja i jej dyfuzja stają się tym samym rezultatem interaktywnego i kolektywnego procesu sieciowego, personalnych i instytucjonalnych powiązań ewoluujących w czasie. Odpowiadają one w regionie na wyzwania stawiane przez „nową ekonomię”: globalizację i akcelerację zmian technologicznych, stwarzając tym samym szansę rozwoju gospodarczego w słabo rozwiniętych regionach.

Systemy innowacyjne na poziomie krajowym i sektorowym stały się przedmiotem badań teoretyczno-empirycznych na świecie w horyzoncie ostatnich 15-20 lat, choć w Polsce dopiero pod koniec lat dziewięćdziesiątych [Okoń-Horodyńska 1998, s. 81]. Podejście to skupiało się na determinantach rozwoju i dyfuzji innowacji procesowych i produktowych [Edquist i McKelvey 2000, s. 26]. Istnieje zróżnicowane podejście do definiowania pojęcia krajowy system innowacyjny. Z perspektywy prowadzonych na łamach pracy badań można go uznać za całokształt powiązanych ze sobą instytucjonalnych i strukturalnych czynników w gospodarce narodowej i społeczeństwie, manifestowany przez jego trzy podstawowe elementy (przemysł, sferę badawczo-rozwojową i instytucje okołobiznesowe) i występujące między nimi powiązania. System przemysłowy będzie stanowić zbiór podmiotów realizujących działalność produkcyjną, ale nie koniecznie innowacyjną na wyodrębnionym terytorium, dzięki czemu dochodzi do wewnętrznych interakcji między podmiotami oraz w relacji system a jego otoczenie. Warto jednak zwrócić uwagę, że jego istotą są raczej relacje zachodzące między wewnętrznymi i zewnętrznymi uczestnikami rynku, mniej zaś samoistne byty. Wnioski z prowadzonych na świecie badań świadczą o tym, że podmioty produkcyjne osiągają większe korzyści ekonomiczne, kiedy są elementami intensywnej integracji sieciowej [Bundesministerium für Wirtschaft... 2002, s. 41]. Krajowy system innowacji składa się z odpowiedników regio-

nalnych, tworzących wspólnie funkcjonalną sieć, łączącą wszystkie podmioty działające w sferze innowacji i transferu technologii w danym kraju [szerzej Jasiński 2000, s. 133].

Lokalne sieci innowacji prowadzą do stworzenia szans (okazji) dla słabo rozwiniętych regionów. Nie są jednak gotowym rozwiązaniem na ich wszystkie problemy gospodarcze. Dają one dostęp małym i średnim przedsiębiorstwom do globalnych zasobów, podczas gdy z innej strony umożliwiają produkcję wyrobów na rynek międzynarodowy [Huggins 1997, s. 12].

Regionalne systemy przemysłowe dzięki procesowi współpracy odgrywają istotną rolę w podziale pracy wśród producentów, sprzedawców, nabywców czy sfery badawczo-rozwojowej. Podmioty, które nie kooperują i nie wymieniają wiedzy, redukują swoją konkurencyjność w długim okresie i tracą zdolność do wchodzenia w związki wymiany [Capello 1999, s. 355].

Obserwacje prowadzone w najbardziej rozwiniętych krajach wskazują, że mimo rosnącego znaczenia umiędzynarodowienia gospodarki, region postrzegany jest jako alternatywna możliwość egzystencji i rozwoju sektora małych i średnich przedsiębiorstw w nowej konstelacji globalnego rynku. Właśnie z tego powodu jednym z głównych celów polityki regionalnej w Unii Europejskiej jest zapewnienie płynnej adaptacji regionalnych struktur przemysłowych w obliczu światowych zmian parametrów społecznych, gospodarczych i technologicznych [Frenkel 2003, s. 155].

Istotą działania systemów są związki zachodzące między poszczególnymi uczestnikami tworzących 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 regionach [szerzej Cincera i inni 2010]. 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 zdezeterminowane 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 regionalnych systemów przemysłowych, a w konsekwencji określenie warunków brzegowych dla modelowej struktury regionalnej sieci innowacji uwzględniającej specyfikę regionów w Polsce. Zaprezentowane efekty autorskich badań stanowią jedynie część wniosków uzyskanych w wyniku prowadzonych analiz w kraju.

Warstwa egzemplifikacyjna pracy została oparta o studium, szczegółowo eksplorujące cztery wybrane, odmienne przypadki województw Mazowsza, Śląska, Dolnego Śląska, Pomorza Zachodniego. Badania przeprowadzono w oparciu o kwestionariusz ankietowy na grupie 2128 przedsiębiorstw przemysłowych z wyselekcjonowanych regionów. 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 faks. Nieprawidłowo wypełniona ankieta, w zależności od charakteru popełnionego błędu, zasadniczo dyskwalifikowała ją z możliwości 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 Główny Urząd Statystyczny.

Przyjęcie do analiz czterech województw reprezentujących zróżnicowany poziom rozwoju przemysłowego, pozwoliło przybliżyć specyfikę regionalnych systemów przemysłowych w kraju i ich ewolucję, ograniczając zdecydowanie koszty związane z tak rozległym badaniem. Pamiętano jed-

nak o tym, że każdy z przyjętych przypadków posiada, poza cechami wspólnymi, własną, niepowtarzalną specyfikę.

Badania, zgodnie ze standardami metodologicznymi właściwymi dla krajach OECD, zostały wykonane w latach 2009–2010 a dotyczyły okresu 2007–2010.

1. Metodyczne uwarunkowania prowadzonych badań

Część metodyczna analiz oparta została na rachunku prawdopodobieństwa. Rozpatrzono siedemnaście zmiennych zależnych dotyczących:

- 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)¹,

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

- implementacji nowych wyrobów i procesów, uwzględniając również szczegółowe rozwiązania w tym zakresie (nowe produkty, nowe procesy technologiczne),

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

- kooperacji innowacyjnej w ujęciu podmiotowym (z dostawcami, konkurentami, odbiorcami, szkołami wyższymi, JBR-ami, zagranicznymi instytutami badawczymi).

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

Zmiennymi niezależnymi, którymi posłużono się w badaniu są trzy fazy gospodarcze: ożywienie, stagnacja i dekonunktura, 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 fazy recesji, a wówczas gdy nie zmieniły się w fazie stagnacji:

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

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

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

Przyjęte zmienne niezależne stanowią zbiór płaszczyzn odniesienia obrazujących aktywność innowacyjną przedsiębiorstw przyjętą na podstawie metodologii stosowanej dla krajów OECD [OECD i Eurostat 2008].

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 wyliczanie wartości i sporządzanie wykresów reszt często nie wnosi nic znaczącego do modelu [Stanisz i Tadeusiewicz 2007, s. 217].

¹ 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 czy takie występowały w badanych podmiotach.

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 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 próbie [Welfe 1998, s. 73–76]. 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 między innymi o zmiennych parametrach, ze złożoną strukturą opóźnień, heteroskedastycznych, a także nieliniowych. Własności MNW również w małych próbach, są w wielu przypadkach lepsze od innych, konkurencyjnych estymatorów [Welfe 1998, s. 76].

Maksymalizacji funkcji wiarygodności dla modelu probitowego dokonano za pomocą technik używanych przy estymacji nieliniowej [Stanisz i Tadeusiewicz 2007, s. 190–191].

Weryfikację statystyczną modeli przeprowadzono w oparciu o statystykę 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. Przedstawiono również standardowe błędy ocen i prawdopodobieństwa występowania 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 niezależne, mają charakter binarny (osiągane wartości 0 lub 1) interpretacja wyników zostanie przeprowadzona w oparciu o strukturalną postać 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 dwieście modeli probitowych, z których znaczna część osiągnęła statystyczną istotność. Uzyskane formuły pogrupowano i zinterpretowano w układach międzynarodowym, między- i wewnątrzregionalnym.

2. Wpływ koniunktury na działalność innowacyjną w analizowanych systemach przemysłowych

Przykładem zaniku aktywności innowacyjnej na skutek zamierania działalności przemysłowej jest województwo zachodniopomorskie. Ten region w czasie przełomu społeczno-gospodarczego w 1989 był na poziomie ekonomicznym zbliżonym do regionu Dolnego Śląska (przeciętnie zaawansowane województwo w Polsce), ale kierunki przeobrażeń tych dwóch gospodarek podążyły przeciwnymi ścieżkami.

Prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo odczuwające ożywienie gospodarcze poniesie wydatki na B+R jest dwa razy większe niż, że takie wydatki poniesie przedsiębiorstwo nie odczuwające ożywienia ($P_1 = 0,41$ i $P_2 = 0,22$). O 42,6% 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 wynosi 39% w odniesieniu do inwestycji w budynki, 82% w przypadku nowych maszyn i urządzeń i 79% w sytuacji nakładów na zakup oprogramowania komputerowego. Natomiast w pozostałych grupach przedsiębiorstw, czyli w przedsiębiorstwach, które znajdują się w okresie dekoniunktury, szanse poniesienia nakładów wynosi odpowiednio: na zakup ogółem nowych środków trwałych tylko 61% i w przypadku inwestycji w oprogramowanie komputerowe 65%.

Tab. 1. Wpływ koniunktury na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w regionie zachodniopomorskim w latach 2007–2009

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Dekoniunktura			Stagnacja		
	<i>BlSt</i>	P_1	P_2	<i>BlSt</i>	P_1	P_2	<i>BlSt</i>	P_1	P_2
Poniesione wydatki na działalność B+R	$+0,50x - 0,73$			$-0,52x - 0,30$					
	0,15	0,41	0,23	0,22	0,21	0,38			
Inwestycje w nowe środki trwałe	$+0,86x + 0,28$			$-0,88x + 0,99$			$-0,49x + 0,94$		
	0,15	0,87	0,61	0,19	0,55	0,84	0,18	0,67	0,83
Inwestycje w nowe budynki, budowle i lokale lub grunty	$+0,54x - 0,81$			$-0,89x - 0,32$					
	0,15	0,39	0,21	0,24	0,11	0,37			
Inwestycje w maszyny i urządzenia techniczne oraz środki transportu	$+0,66x + 0,26$			$-0,70x + 0,82$			$-0,38x + 0,78$		
	0,14	0,82	0,60	0,19	0,55	0,79	0,18	0,66	0,78
Inwestycje w oprogramowanie komputerowe	$+0,41x + 0,38$						$-0,53x + 0,75$		
	0,14	0,79	0,65				0,18	0,59	0,77
Ulepszenie procesów technologicznych	$+0,55x + 0,45$			$-0,66x + 0,92$					
	0,14	0,84	0,67	0,19	0,60	0,82			
Procesów logistycznych i dystrybucji oraz norm jakości	$+0,70x - 0,85$			$-0,64x - 0,24$			$-0,55x - 0,24$		
	0,15	0,44	0,20	0,21	0,19	0,40	0,19	0,21	0,40
Systemów wspierających				$-0,45x - 0,24$					
				0,20	0,25	0,40			
Współpraca innowacyjna ogółem	$+0,44x - 0,54$			$-0,41x - 0,17$					
	0,14	0,46	0,29	0,19	0,28	0,43			

BlSt — asymptotyczny standardowy błąd estymatora parametru zmiennej niezależnej,

P_1 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P_2 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałej grupie przedsiębiorstw.

Obserwowana stagnacja w niektórych przedsiębiorstwach zlokalizowanych w województwie również nie sprzyja angażowaniu się w przedsięwzięcia posiadające znamiona innowacji. Nie mniej zmniejsza się liczba modeli z parametrami istotnymi statycznie co oznacza, że zjawisko to nie ma aż tak powszechnych negatywnych dywergencji w regionie.

Choć wartość prawdopodobieństwa w przypadku wdrażania ogółem nowych procesów technologicznych nie spada gwałtownie — 25,3%, to dostrzegamy wyraźne zmniejszenie zaangażowania (o około 50%) w okresie stagnacji i dekonunktury, w przypadku implementacji nowych systemów okołoprodukcyjnych i wsparcia niezwiązanych bezpośrednio produkcją.

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.

Rośnie podatność na wahania koniunkturalne w obszarze innowacji wraz z wyższym poziomem zaawansowania cywilizacyjnego. W regionie Dolnego Śląska oszacowano łącznie dwadzieścia pięć modeli, w których parametry osiągnęły istotność statystyczną, czyli o 25% więcej niż w przypadku Pomorza Zachodniego.

Zjawisko pozytywnego wpływu koniunktury na działalność innowacyjną pozostaje niezmiennie. Podobnie jak w zachodniopomorskim tak i tym razem zarówno spowolnienie jak i status quo ogranicza zaangażowanie przedsiębiorstw przemysłowych w działania proinnowacyjne.

W obszarze finansowania innowacji obserwujemy zbliżone do wcześniejszego regionu wartość prawdopodobieństwa występowania działalności B+R oraz mniej intensywny spadek szans na nowe inwestycje po zmianie fazy koniunktury niż w pierwszym województwie.

Tab. 2. Wpływ koniunktury na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w województwie dolnośląskim w latach 2007–2009

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Dekoniunktura			Stagnacja		
	<i>BlSt</i>	P_1	P_2	<i>BlSt</i>	P_1	P_2	<i>BlSt</i>	P_1	P_2
Poniesione wydatki na działalność B+R	$+0,61x - 0,85$			$-0,41x - 0,35$			$-0,60x - 0,30$		
	0,14	0,41	0,20	0,20	0,22	0,36	0,17	0,18	0,38
Inwestycje w nowe środki trwałe	$+0,50x + 0,66$			$-0,71x + 1,09$					
	0,14	0,88	0,74	0,19	0,65	0,86			
Inwestycje w nowe budynki, budowle i lokale lub grunty				$-0,40x - 0,42$					
				0,20	0,20	0,34			
Inwestycje w maszyny i urządzenia techniczne oraz środki transportu	$+0,63x + 0,32$			$-0,57x + 0,81$			$+0,46x + 0,82$		
	0,13	0,83	0,62	0,19	0,59	0,79	0,15	0,64	0,80
Inwestycje w oprogramowanie komputerowe	$+0,48x + 0,21$			$-0,66x + 0,61$					
	0,13	0,75	0,58	0,18	0,48	0,73			
Ulepszenie procesów technologicznych	$+0,70x + 0,35$			$-0,73x + 0,91$			$-0,44x + 0,91$		
	0,14	0,85	0,64	0,19	0,57	0,82	0,16	0,68	0,82
Metody wytwarzania	$+0,47x - 0,22$						$-0,43x + 0,18$		
	0,13	0,60	0,41				0,15	0,40	0,57
Procesów logistycznych i dystrybucji oraz norm jakości	$+0,45x - 0,66$			$-0,63x - 0,27$					
	0,13	0,42	0,26	0,21	0,19	0,39			
Systemów wspierających	$+0,51x - 0,77$			$-0,71x - 0,33$					
	0,14	0,40	0,22	0,22	0,15	0,37			
Współpraca z dostawcami	$+0,34x - 0,82$						$-0,39x - 0,51$		
	0,14	0,32	0,21				0,17	0,18	0,31
Współpraca z odbiorcami	$+0,35x - 0,93$								
	0,14	0,28	0,18						
Współpraca innowacyjna ogółem	$+0,41x - 0,37$						$-0,43x - 0,00$		
	0,13	0,52	0,35				0,17	0,33	0,50

BlSt — asymptotyczny standardowy błąd estymatora parametru zmiennej niezależnej,

P_1 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P_2 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałej grupie przedsiębiorstw.

Prawdopodobieństwo występowania poszczególnych zjawisk innowacyjnych w przypadku implementacji nowych procesów technologicznych jest również podobne do tego obserwowanego na Pomorzu Zachodnim, co pozwala wnioskować o stabilności badanych relacji nie tylko co do kierunków, lecz również co do osiąganych wartości liczbowych prawdopodobieństwa. Różnice polegają w tym wypadku na występowaniu modeli w obszarze metod wytwarzania, czyli tam, gdzie intensywność innowacyjna powinna być możliwie najistotniejsza z punktu widzenia różnorodności i jakości produkowanych wyrobów. Obserwuje się blisko pięćdziesięcioprocentowy wzrost liczby wprowadzonych nowych elementów procesów bezpośrednio produkcyjnych w okresie prosperity i podobny spadek w okresie stagnacji. Dekoniunktura w tym wypadku nie wpływa istotnie na aktywność technologiczną przedsiębiorstw.

Podobnie wygląda sytuacja w obszarze współpracy innowacyjnej ogółem i w szczególności z dostawcami. Okres status quo negatywnie wpływa na wchodzenie w związki kooperacji w dziedzinie nowych rozwiązań technologicznych i to w istotnym stopniu. Z kolei poprawa koniunktury sprzyja angażowaniu się we wspólne przedsięwzięcia z dostawcami i odbiorcami w zakresie innowacji.

Województwo śląskie konsekwentnie dokłada starań, aby plasować się na czołowym miejscu w kraju pod względem potencjału społeczno-gospodarczego. Charakterystyczną cechą wojewódz-

Tab. 3. Wpływ koniunktury na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w regionie śląskim w latach 2007–2009

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Dekoniunktura			Stagnacja		
	<i>BlSt</i>	P_1	P_2	<i>BlSt</i>	P_1	P_2	<i>BlSt</i>	P_1	P_2
Poniesione wydatki na działalność B+R	$+0,50x - 0,45$			$-0,66x + 0,01$					
	0,13	0,52	0,33	0,19	0,25	0,49			
Inwestycje w nowe środki trwałe	$+0,59x + 0,51$			$-0,58x + 1,00$			$-0,42x + 1,00$		
	0,14	0,87	0,70	0,19	0,66	0,84	0,17	0,72	0,84
Inwestycje w nowe budynki, budowle i lokale lub grunty	$+0,47x - 0,67$			$-0,46x - 0,27$					
	0,13	0,42	0,25	0,19	0,23	0,39			
Inwestycje w maszyny i urządzenia techniczne oraz środki transportu	$+0,50x + 0,35$			$-0,60x + 0,78$					
	0,13	0,80	0,64	0,18	0,57	0,78			
Inwestycje w oprogramowanie komputerowe	$+0,52x + 0,35$			$-0,56x + 0,79$			$-0,34x + 0,77$		
	0,13	0,81	0,64	0,18	0,59	0,78	0,16	0,67	0,78
Ulepszenie procesów technologicznych	$+0,51x + 0,49$			$-0,38x + 0,90$			$-0,42x + 0,92$		
	0,14	0,84	0,69	0,19	0,70	0,81	0,16	0,69	0,82
Metody wytwarzania	$+0,41x - 0,14$						$-0,38x + 0,22$		
	0,13	0,61	0,44				0,15	0,44	0,59
Procesów logistycznych i dystrybucji oraz norm jakości	$+0,43x - 0,69$						$-0,42x - 0,31$		
	0,13	0,39	0,24				0,17	0,23	0,38
Systemów wspierających	$+0,42x - 0,76$			$-0,53x - 0,40$					
	0,14	0,37	0,22	0,21	0,18	0,35			
Współpraca z dostawcami	$+0,41x - 0,74$						$-0,46x - 0,37$		
	0,14	0,37	0,23				0,17	0,21	0,36
Współpraca z konkurentami							$0,51x - 1,85$		
							0,23	0,03	0,09
Współpraca ze szkołami wyższymi	$+0,80x - 2,17$						$-0,80x - 1,43$		
	0,29	0,08	0,01				0,40	0,01	0,08
Współpraca z krajowymi JBR-ami	$+0,60x - 1,56$						$-0,62x - 1,01$		
	0,19	0,17	0,06				0,25	0,05	0,16
Współpraca z odbiorcami							$-0,42x - 0,54$		
							0,18	0,17	0,29
Współpraca innowacyjna ogółem	$+0,45x - 0,22$						$-0,48x + 0,19$		
	0,13	0,59	0,41				0,16	0,38	0,57

BlSt — asymptotyczny standardowy błąd estymatora parametru zmiennej niezależnej,

P_1 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P_2 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałej grupie przedsiębiorstw.

twą jest duża liczba mieszkańców (4,8 mln osób), zamieszkująca stosunkowo niewielki obszar kraju (3,9% powierzchni kraju). Interesującą zależność przynosi analiza nakładów na działalność badawczą i rozwojową przedsiębiorstw województwa Śląskiego. Dowodzi ona bowiem, iż podmioty gospodarcze, które rejestrują ożywienie gospodarcze ponoszą, podobnie jak w poprzednich przypadkach, istotnie częściej wydatki na działalność B+R, niż przedsiębiorstwa deklaruujące stagnację lub dekonijkurę. Warto jednak zwrócić uwagę, że w tym przypadku wartość matematyczne prawdopodobieństwa jakie zostały przyjęte są wyraźnie wyższe niż w poprzednich regionach. Może to być podyktowane faktem występowania istotnych różnic gospodarczych między przypadkami nie tylko w ujęciu absolutnym, ale również strukturalnym.

W odniesieniu do inwestycji w nowe budynki szanse wystąpienia nakładów w przedsiębiorstwach charakteryzujących się rosnącymi przychodami wynosi 42% i aż 80% w przypadku nowych maszyn i urządzeń oraz 81% w sytuacji nakładów na zakup oprogramowania komputerowego. Natomiast w przedsiębiorstwach będących w okresie dekonunktury, prawdopodobieństwo poniesienia nakładów wynosi odpowiednio: na zakup ogółem nowych środków trwałych 66% i w przypadku inwestycji w oprogramowanie komputerowe 59%. Faza stagnacji dotycząca niektórych przedsiębiorstw zlokalizowanych w województwie również nie sprzyja angażowaniu się w przedsięwzięcia innowacyjne.

Wdrażanie nowych rozwiązań, podobnie jak ich zakup, podlega nasileniu w czasie prosperity. Częściej jednak to stagnacja a nie dekonunktura jest okresem, kiedy rezygnuje się z implementacji procesów technologicznych.

W przypadku kooperacji innowacyjnej mamy do czynienia z wyraźnym dwubiegunowym zachowaniem podmiotów przemysłowych. Ożywienie wznaga nawiązywanie współpracy w obszarze

Tab. 4. Wpływ koniunktury na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w województwie mazowieckim w latach 2008–2010

Atrybut innowacyjności	Ożywienie			Dekonunktura			Stagnacja		
	<i>BtSt</i>	P_1	P_2	<i>BtSt</i>	P_1	P_2	<i>BtSt</i>	P_1	P_2
Poniesione wydatki na działalność B+R	+0,61x - 0,71			-0,58x - 0,25			-0,30x - 0,31		
	0,10	0,46	0,24	0,13	0,20	0,40	0,12	0,27	0,38
Inwestycje w nowe środki trwałe	+0,52x + 0,35			-0,32x + 0,69			-0,33x + 0,69		
	0,11	0,81	0,64	0,12	0,64	0,75	0,12	0,64	0,75
Inwestycje w nowe budynki, budowle i lokale lub grunty	+0,26x - 0,87						-0,36x - 0,65		
	0,11	0,27	0,19				0,13	0,16	0,26
Inwestycje w maszyny i urządzenia techniczne oraz środki transportu	+0,44x + 0,15			-0,33x + 0,46			-0,23x + 0,43		
	0,10	0,72	0,56	0,11	0,55	0,68	0,11	0,58	0,67
Inwestycje w oprogramowanie komputerowe	+0,37x + 0,11			-0,33x + 0,38					
	0,10	0,68	0,54	0,11	0,52	0,65			
Ulepszenie wyrobów	+0,31x + 0,22								
	0,10	0,70	0,59						
Ulepszenie procesów technologicznych	+0,43x + 0,25			-0,34x + 0,54					
	0,10	0,75	0,60	0,12	0,58	0,71			
Metody wytwarzania							-0,23x - 0,10		
							0,11	0,37	0,46
Procesów logistycznych i dystrybucji oraz norm jakości	+0,43x - 0,72			-0,55x - 0,37					
	0,10	0,38	0,24	0,13	0,18	0,36			
Systemów wspierających	+0,25x - 0,99								
	0,11	0,23	0,16						
Współpraca z dostawcami	+0,22x - 0,79			-0,25x - 0,62					
	0,11	0,28	0,21	0,13	0,19	0,27			
Współpraca ze szkołami wyższymi	+0,55x - 2,16						-0,80x - 1,70		
	0,21	0,05	0,02				0,37	0,00	0,04
Współpraca z krajowymi JBR-ami	+0,29x - 1,54			-0,50x - 1,28					
	0,14	0,11	0,06	0,20	0,04	0,10			
Współpraca innowacyjna ogółem	+0,27x - 0,32								
	0,10	0,48	0,37						

BtSt — asymptotyczny standardowy błąd estymatora parametru zmiennej niezależnej,

P_1 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w badanej grupie przedsiębiorstw,

P_2 — przewidywane prawdopodobieństwo wystąpienia danego zjawiska w pozostałej grupie przedsiębiorstw.

nowych rozwiązań. Stagnacja z kolei jest tym zjawiskiem, które ogranicza kontakty prowadzące do transferu wiedzy między podmiotami. Jednocześnie nie można sformułować tezy, że okres recesji negatywnie wpływa na współpracę w zakresie innowacji.

W analizowanym przypadku dostrzega się, że znacznie wyższe szanse zachodzą, kiedy kooperacja odbywa się w pionie, czyli wzdłuż łańcucha dostaw. Niewielkie wartości obserwujemy natomiast w sytuacji nawiązywania horyzontalnej współpracy z konkurentami, szkołami wyższymi czy krajowymi jednostkami badawczo-rozwojowymi. W tym ostatnim przypadku współpraca zachodzi ponad trzy razy częściej w grupie podmiotów deklarujących ożywienie gospodarcze niż tam gdzie występuje stagnacja. Cieszy jednak fakt pojawienia się modeli z parametrami istotnymi statystycznie.

W regionie centralnym zaobserwowano najwięcej istotnych z punktu widzenia metodyki statystycznej zjawisk określających wpływ koniunktury na realizowaną działalność innowacyjną. Ożywienie wpływa pozytywnie na finansowanie i implementowanie nowych rozwiązań, ale również na współpracę innowacyjną w tych obszarach.

Badania i rozwój są w dalszym ciągu realizowane z podobną częstotliwością w zależności od faz cyklu koniunkturalnego co w pozostałych regionach, istotnie spadając w okresie spowolnienia i stagnacji. Z mniejszą intensywnością obserwujemy zmiany wartości prawdopodobieństwa w przypadku inwestycji w nowe środki trwałe, w tym szczególnie niewielkie spadki w inwestycjach na maszyny i urządzenia techniczne, bowiem tylko o 28,6%. Świadczy to o tym, że mniej ryzykowne przedsięwzięcia inwestycyjne z potencjalnie szybszą stopą zwrotu są mniej podatne na wahania koniunktury, niż prowadzenie prac badawczo-rozwojowych czy podejmowanie znaczących inwestycji budowlanych.

Choć implementację nowych rozwiązań charakteryzuje ogólnie wysokie prawdopodobieństwo występowania, to szczegółowa analiza struktury wskazuje, że poszczególne jej składniki występują znacznie rzadziej. Notuje się liczebny wzrost zainteresowania nowymi technologiami o 25–50% w zależności od typu procesów technologicznych, w okresie ożywienia gospodarczego.

Na Mazowszu obserwujemy pierwsze istotne symptomy współpracy przedsiębiorstw zlokalizowanych w regionie z instytucjonalną sferą B+R. Nie zapominajmy, że to jednak najlepiej rozwinięte województwo w Polsce. Osiągane prawdopodobieństwa w dalszym ciągu reprezentują niewielką wartość systemową, są bowiem bliskie zeru, choć statystycznie istotne. Omawiana kooperacja posiada, zatem wymiar embrionalny i w najbliższej przyszłości nie należy spodziewać się intensywnego wzrostu jej znaczenia w skali kraju (ograniczenie natury systemowej). Współpraca innowacyjna ogółem, w tym analizowana głównie przez pryzmat relacji z dostawcami stanowi znacznie częstsze zdarzenie w stosunku do wcześniej rozpatrywanych.

Wnioski

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 zmiany cyklu wpływają na rynkową weryfikację ryzykownych przedsięwzięć z jednej strony, ale z drugiej aktywność innowacyjna posiada długofalowy wymiar i wysoka zmienność zaburza naturalny rytm kreowania i transferowania czy implementowania nowych rozwiązań. Jedynym odstępstwem od powyższych wyników jest modelowanie nakładów na działalność B+R w województwie śląskim, gdzie zaobserwowano wzrost nakładów na B+R w okresie stagnacji.

Wraz ze wzrostem poziomu gospodarczego województwa obserwujemy rosnącą liczbę modeli z parametrami osiagającymi statystyczną istotność, co oznacza, że w rozwiniętych regionach zjawisko cyklu koniunkturalnego częściej wpływa na aktywność innowacyjną przedsiębiorstw. Wskazuje to również na ewolucję polskich regionów. Pojawienie się modeli współpracy przemysłu z instytucjonalną sferą badawczo-rozwojową dopiero w najbogatszych regionach w kraju wraz z osiaganymi (niskimi) wartościami prawdopodobieństw wskazują z jednej strony na nie-systemowe 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, embryonalnych 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 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 WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE UND BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2002): *Mehr Dynamik für zukunftsfähige Arbeitsplätze*. Innovationspolitik.
- CAPELLO R. (1999): *Spatial transfer of knowledge in high technology milieux. Learning versus collective learning processes*. „Regional Studies”, nr 33(4), s. 353–365.
- CINCERA M., COZZA C., TÜBKE A., VOIGT P. (2010): *Doing R&D or not, that is the question (in a crisis...)*. „IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation”, nr 12.
- EDQUIST C., MCKELVEY M.D. (red.) (2000): *Systems of innovation. Growth, competitiveness and employment. An Elgar reference collection*, Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA, E. Elgar Pub.
- FRENKEL A. (2003): *Barriers and limitations in the development of industrial innovation in the region*. „European Planning Studies”, nr 11(2), s. 115–137.
- HUGGINS R. (1997): *Competitiveness and the global region. The role of networking*. [w:] J. Simmie (red.): *Innovation, networks, and learning regions?*, t. 18, London; Bristol, PA, Jessica Kingsley, Regional Studies Association.
- JASIŃSKI A.H. (2000): *Narodowy system innowacji w Polsce*. [w:] A.H. Jasiński (red.): *Innowacje i transfer techniki w gospodarce polskiej*, Białystok, Wydaw. Uniwersytetu w Białymstoku.
- LUNDVALL B.-A. (red.) (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London, Pinter.
- MADDALA G.S. (2006): *Ekonometria*. M. Gruszczyński, E. Tomczyk i B. Witkowski (tłum.), Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- OECD, EUROSTAT (2008): *Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*. Departament Strategii i Rozwoju Nauki Mnisw (tłum.), Warszawa, MNiSW.
- OKOŃ-HORODYŃSKA E. (1998): *Narodowy system innowacji w Polsce*. Prace Naukowe / Akademia Ekonomiczna im. Karola Adameckiego, Katowice, Wydaw. Uczelniane AE.
- STANISZ A., TADEUSIEWICZ R. (2007): *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica PL na przykładach z medycyny. T. 2, Modele liniowe i nieliniowe*. Kraków, StatSoft.
- WELFE A. (1998): *Ekonometria. Metody i ich zastosowanie*. Warszawa, Polskie Wydaw. Ekonomiczne.