

ZDZISŁAW W. PUŚLECKI

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa
e-mail: zdzislaw.puslecki@amu.edu.pl

Zależność między interaktywnym sposobem prowadzenia działalności innowacyjnej a efektywnością procesu innowacyjnego

Abstract. *The main aim of the paper was the presentation of the role and significance of the product and process innovation. To the particular goals of the research belong the presentation of the innovation system and the innovation process, innovation system on regional level, innovation system in the competitiveness creation, and technological alliances. The problems were researched by quantity and quality scientific methods. Particularily utilised the descriptive, comparatistic, statistic and prognostic methods. Utilised also, deduction and induction methods. The important results of the research is the conclusion that in the innovation process also in the European Union very important are the connection between science and industry. There is positive dependence between innovation activity and effectiveness of the innovation process. The more interaction and cooperation it can observe on the regional level than on the state.*

Keywords: *interaction, innovation system, innovation process, technological aliances efficiency*

Wstęp¹

Wnajbardziej ogólnym ujęciu innowacje są nowymi rozwiązaniami, modelami lub kreacjami mającymi znaczenie ekonomiczne. Pojęcie innowacji jest

¹ Artykuł przygotowano w ramach Grantu OPUS, Narodowe Centrum Nauki – Nr UMO – 2013/11/B/HS5/03572.

skomplikowane i niejednorodne. Innowacje mogą dotyczyć zarówno produktów, czyli efektów działalności firm produkcyjnych, jak i tego, jak są wykonane, czyli procesu produkcyjnego. Prowadzi to do wyróżnienia innowacji produktowych obejmujących towary i usługi oraz procesowych, które mogą mieć charakter innowacji technologicznych bądź organizacyjnych.

Niektóre innowacje produktowe są transformowane na innowacje procesowe w ramach „drugiego wcielenia”. Dotyczy to tylko produktów inwestycyjnych, nieprzeznaczonych do bezpośredniego spożycia (robot przemysłowy jest produktem, kiedy jest produkowany i procesem, kiedy jest wykorzystywany w procesie produkcyjnym). Innowacje produktowe i procesowe są blisko ze sobą związane także na wiele innych sposobów. Należy zaznaczyć, że tylko towary i procesy technologiczne są innowacjami „materialnego” rodzaju. Innowacje dotyczące procesów organizacyjnych oraz usług są innowacjami niematerialnymi. Najistotniejsze dla zmian w strukturze produkcji są innowacje produktowe oraz procesowe jako warunek konieczny dla konkurencyjności firm niezależnie od państwa, sektora czy regionu.

W nowoczesnym podejściu do innowacji, czyli w modelu łańcuchowym, ważna jest złożoność procesu innowacyjnego i niepewność wyników, stwarzająca często konieczność powrotu do jego wcześniejszych etapów. Model łańcuchowy pokazuje równocześnie, że badania stosowane mogą prowadzić do odkryć podstawowych, co oznacza, że innowacyjność przedsiębiorstw zależy od jakości powiązań z innymi podmiotami generującymi wiedzę i innowacje w gospodarce. Dostrzega się to w koncepcji systemu innowacyjnego, która przekłada obserwacje o nieliniowości i sieciowości procesu innowacyjnego na funkcjonowanie gospodarki, której rozwój zależy od generowanych przez nią innowacji.

Według tej koncepcji gospodarka to nie tylko tworzące ją instytucje, czyli podmioty, ale także efekty synergii, jakie powstają w wyniku ich wzajemnej współpracy. Dlatego też poza instytucjami generującymi wiedzę i innowacje, jak przedsiębiorstwa, ważna jest sfera badawczo-rozwojowa czy też instytucje pośredniczące w transferze innowacji. W koncepcji tej dostrzega się znaczenie różnorodnych interakcji, jakie zachodzą między nimi. System innowacyjny stanowi zatem instytucje i powiązania między nimi, dzięki którym gospodarka tworzy sprawny mechanizm dystrybucji wiedzy celem jej dalszego przetworzenia. Ważną rolę dla sprawności systemu innowacyjnego pełni otoczenie, a szczególnie konsumenci innowacji tworzący na nią popyt. Są oni istotni zwłaszcza w dobie gospodarki, którą wyznacza rynek. Warto podkreślić, że przedsiębiorstwa monitorując upodobania konsumentów, kreują nowe potrzeby poprzez innowacje.

W 2016 r. Polska zajęła 39. lokatę w The Global Innovation Index, a w 2015 r. była na 46. miejscu. Przy ocenie innowacyjności bierze się pod uwagę niemal 80 czynników, w tym m.in. nakłady na badania, rozwiązania podatkowe, łatwość zakładania własnego biznesu, prawodawstwo, poziom edukacji, wsparcie państwa, infrastruktura

ture, współpracę międzynarodową czy możliwość uzyskiwania wsparcia finansowego. W indeksie warto zwrócić uwagę na wskaźnik *efficiency ratio*, który obrazuje, ile korzyści można osiągnąć z inwestycji w obszar innowacji. Postęp w tym przypadku w Polsce jest największy: w 2015 r. Polska zajmowała 93. miejsce, a w 2016 r. uplasowała się na 66. miejscu. Wydaje się, że niższa pozycja *efficiency ratio* Polski niż w ogólnym rankingu pokazuje, iż polskim wyzwaniem jest skuteczne łączenie części składowych systemu innowacyjnego, czyli skuteczne tworzenie synergii.

Dla sprawności systemu innowacyjnego ważna jest też infrastruktura otoczenia, a więc ustawodawstwo, a szczególnie ochrona praw własności intelektualnej oraz systemy edukacji, szczególnie szkolnictwo wyższe, a także systemy finansowy i transportowy. Podstawową cechą systemów jest historycznie ukształtowana kultura i nagromadzony zasób wiedzy oraz doświadczeń powodujące unikalny ich charakter. Ponadto dla sprawności systemu innowacyjnego jako dystrybuującego wiedzę istotna jest jego otwartość na wpływy i wiedzę z innych systemów oraz interakcje z nimi.

Warto podkreślić, że sprawny system innowacyjny musi też być w pełni rozwinięty, co oznacza, że nie powinno w nim brakować żadnych potrzebnych elementów. Będzie on systemem, jeżeli jego podmioty będą ze sobą powiązane, bowiem system to uporządkowany układ elementów, pomiędzy którymi zachodzą określone relacje i które tworzą pewną całość. System innowacyjny będzie przy tym tak silny jak jego najsłabsze ogniwo.

Celem głównym artykułu jest przedstawienie zależności między interaktywnym sposobem prowadzenia działalności innowacyjnej a efektywnością procesu innowacyjnego. Do celów szczegółowych natomiast należało ukazanie systemu innowacyjnego i procesu innowacyjnego, systemu innowacyjnego na poziomie regionu, systemu innowacyjnego w kreacji konkurencyjności oraz aliansów technologicznych, komplementarnych, addytywnych i konsorcjów badawczo-rozwojowych.

1. System innowacyjny a proces innowacyjny

Koncepcja systemu innowacyjnego stanowi kompleksowe spojrzenie na proces innowacyjny. Fumio Kodama zwraca uwagę na to że, istniejące kategorie innowacji i mierniki ciągle nie obejmują wszystkich typów innowacji. Według Charlesa Freemana poza innowacjami radykalnymi i ulepszającymi wyróżnia się jeszcze takie rodzaje zmiany technologicznej, jak zmiana systemu technologicznego oraz zmiana technoekonomicznego paradygmatu. Istniejące kategorie innowacji są niewyczerpujące szczególnie w warunkach Nowej Gospodarki (New Economy), której integralnym elementem jest rewolucja komputerowa. W Nowej Gospodarce, którą definiuje się także jako gospodarkę opartą na wiedzy, m.in. dzięki wykorzystaniu technik komputerowych, innowacja może być realizowana przez łączenie produktów i procesów będących w posiadaniu różnych przedsiębiorstw z różnych

sektorów gospodarki, a także przedsiębiorstw i innych podmiotów, szczególnie ze sfery badawczo-rozwojowej. W wielu przemysłach Nowa Gospodarka powoduje modularyzację działalności innowacyjnej. Innowacje, w tym ich poszczególne moduły, są subkontraktowane do poszczególnych dostawców, dzięki czemu firma uzyskuje większą elastyczność i zmniejsza koszty (np. duże fabryki samochodowe). Konieczną odpowiedzią na taką modularyzację gospodarki jest kompleksowe podejście do procesu innowacyjnego. Zmiana technologiczna w obecnych warunkach rozwoju w drugim dziesięcioleciu XXI wieku jest bardzo szybka, lecz często spotyka się z głęboką inercją wśród instytucji społecznych. Innowacje warunkujące konkurencyjność nie tylko charakteryzują się zmianami technologicznymi, ale także organizacyjnymi i personalnymi. Wynika to z faktu, iż jakość kapitału ludzkiego jest niezwykle ważna dla kreacji zysku i rozwoju organizacji. Ponadto niezwykle istotny jest interaktywny i oparty na współpracy charakter procesu innowacyjnego.

Należy podkreślić, że współczesne przełomowe technologie są tak bardzo złożone, że poszczególne firmy samodzielnie nie mogłyby ich opracować. Złożoność tych kwestii powoduje, że niemożliwe jest zrozumienie ich wszystkich detali przez pojedynczego eksperta, a także wiedza na ten temat nie może być wyczerpująco i szczegółowo przekazana innym osobom. Menedżerowie wielu odnoszących sukcesy firm często nie ujawniają tego, że nie mogą zrozumieć przyczyn sukcesu ich korporacji. Zazwyczaj są to jednak firmy działające w dużym stopniu w oparciu o różnorodne sieci powiązań.

W przypadku złożonych technologii sieć obejmuje zazwyczaj kilkanaście firm i różne agencje rządowe, a także organizacje z sektora non-profit, takie jak uczelnie wyższe. Ponadto sieć taka, integrująca różne umiejętności, nie może być statyczna, lecz dynamiczna. Innowacyjne sieci nieustannie się bowiem zmieniają. Podobnie poszczególne ich elementy ciągle podlegają wspólnemu procesowi zdobywania wiedzy. Warto zaznaczyć, że nowy charakter procesu innowacyjnego powoduje konieczność dostosowania nie tylko standardów jego pomiaru, ale także prawa.

Koncepcja systemu innowacyjnego jest kompleksowym sposobem widzenia procesu innowacyjnego. Zwraca się w niej uwagę na aspekty instytucjonalne, czyli konieczność występowania także innych instytucji wspomagających proces innowacyjny firm. Szczególnie jednak ważne są tu powiązania między firmami i tymi instytucjami, a także między samymi firmami. Interakcje między firmami a instytucjami oznaczają przy tym ich wzajemną otwartość i znajomość generowanych w nich innowacji, co umożliwia szybszą dyfuzję wiedzy i innowacji w gospodarce oraz dostosowanie systemu społecznego do zmian technologicznych.

Typy powiązań w systemie innowacyjnym można scharakteryzować jako nakierowane na rozwiązanie określonego problemu innowacyjnego czy badawczo-rozwojowego. W systemie innowacyjnym występują też powiązania, które zwiększają ogólny potencjał innowacyjny firmy czy jego bazę technologiczną i stanowią substytut bądź uzupełnienie bezpośredniej działalności B+R. W przeciwieństwie do

współpracy w procesie innowacyjnym, w pośrednich powiązaniach mniej istotny jest charakter podmiotów, które ze sobą współpracują, a ważniejszą typ wiedzy, jaka jest przenoszona. Wiedzę niezbędną do innowacji przedsiębiorstwa mogą nabywać w postaci maszyn i urządzeń lub w postaci wiedzy lub technologii skodyfikowanej w patentach, know-how, znakach towarowych, licencjach czy w formie produktów. Ponadto wiedza ta może być niematerialna, ukryta, tj. niemożliwa do przekazania bez bezpośredniego kontaktu osób. Dlatego wśród pośrednich powiązań w systemie innowacyjnym wyróżnia się dyfuzję technologii w postaci maszyn, wiedzy skodyfikowanej czy produktów oraz mobilność pracowników. Mobilność pracowników jest tu rozumiana jednak szerzej niż zatrudnianie wykwalifikowanych pracowników, ale też jako wszelkie formy kontaktów między pracownikami różnych firm czy przedstawicielami różnych podmiotów systemu innowacyjnego, w czasie których przekazują oni sobie swoje doświadczenia i wiedzę, jak konferencje, targi, spotkania².

Z perspektywy typów podmiotów relacje ujęte w ramach mobilności pracowników będą się pokrywać z relacjami komunikacyjnymi, natomiast dyfuzja technologii częściowo z relacjami transakcyjnymi. Ponadto do mobilności pracowników zalicza się też różne formy organizacji pracy w przedsiębiorstwie sprzyjające wymianie wiedzy między jej pracownikami, jak zespołowa organizacja pracy i szerzej rozumiane zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie.

Interakcje obejmują zatem sposoby podnoszenia potencjału innowacyjnego firm, rozszerzanie ich bazy technologicznej oraz bazy wiedzy i umiejętności pracowników jako kluczowych zasobów innowacyjnych. Baza technologiczna firmy obejmuje zasoby rzeczowe, namacalne, jak nowe maszyny i urządzenia, nowe produkty, oraz nienamacalne. Zasoby nienamacalne to zasoby formalne, jak patenty, licencje, know-how, badania i rozwój, specjalne programy szkoleniowe, znaki towarowe, dobra reputacja, projekty, oprogramowanie oraz wiedza nieucieleśniona, ukryta (ang. *tacit*). Wiedza nieucieleśniona, jako różna od zasobów nienamacalnych, to nieskodyfikowane, nieucieleśnione know-how nabywane przez nieformalne przedsięwzięcia na bazie wyuczonych zachowań i procedur. Według J. Howellsa i A. Younga kluczowym procesem jest uczenie się w nieustrukturalizowany lub częściowo ustrukturalizowany sposób³. Pojęcia technologii i wiedzy są przy tym często stosowane zastępczo.

Bardzo szeroką definicję technologii zaproponował Thomas Stewart, uwzględniając umiejętności, wiedzę oraz sposób wytwarzania i wykorzystywania ekonomicznie przydatnych procesów⁴. Technologia obejmuje tym samym software, czyli elementy niematerialne, takie jak: wiedza, umiejętności marketingowe (także

² E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym jako czynnik konkurencyjności przedsiębiorstw część 3*, http://www.4pm.pl/arttykul/interakcje_w_procesie_innowacyjnym_jako_czynnik_konkurencyjnosci_przedsiębiorstw_czesc_3-37-64-5.html [2009].

³ Ibidem.

⁴ Ibidem.

w sektorze usług), metody zarządzania, oraz hardware, czyli majątek trwały i wyposażenie. Należy podkreślić, że niezależnie od tego, jak zdefiniowana zostanie technologia, dotyczy ona wiedzy i produkcji. Można więc przyjąć, iż technologia jest wiedzą przydatną w procesie produkcji (zarówno dóbr, jak i usług). Technologia nie jest zatem nauką, gdyż nauka (jako wcześniejszy etap procesu technologicznego) nie została jeszcze zastosowana w praktyce lub skomercjalizowana. Technologia nie jest także samą techniką – jest czymś szerszym.

Przedsiębiorstwa i inni aktorzy systemu innowacyjnego mogą być powiązani w procesie innowacyjnym na wiele sposobów. Podstawową, tradycyjną metodą są powiązania transakcyjne oparte na funkcjonowaniu mechanizmu rynkowego. Warto jednak zauważyć, że coraz częstsze są powiązania pozarynkowe, czego przejawem są porozumienia o współpracy dotyczące wspólnej działalności badawczo-rozwojowej i innowacyjnej. Występują tu porozumienia poziome i pionowe między przedsiębiorstwami oraz porozumienia między przedsiębiorstwami i publiczną sferą badawczo-rozwojową, czyli poza sferą rynkową. Porozumienia te mogą mieć różne formy – formalne i nieformalne, sporadyczne i długookresowe. Mogą też mieć różny zasięg geograficzny, dwóch lub kilku partnerów, a partnerzy mogą być różnego rodzaju. Porozumienia mogą być jednostronne – gdy jeden podmiot uzupełnia swoimi zasobami inny, lub dwustronne – wzajemne. Współpraca między partnerami w procesie gospodarczym, a szczególnie innowacyjnym przejawia się przy tym coraz częściej w postaci sieci i klastrów oraz systemów innowacyjnych.

Coraz częściej pojęcie bazy technologicznej w firmie zastępuje się pojęciem bazy wiedzy. Unika się w ten sposób możliwości pomieszenia z wąskim pojmowaniem technologii jako odnoszącej się do środków trwałych i wiedzy skodyfikowanej. Baza wiedzy, która determinuje zdolności innowacyjne przedsiębiorstwa, przedstawiana jest często w formie piramidy wiedzy i obejmuje od jej podstawy: 1) wiedzę społeczną: wartości, kultura, standardy oraz „duch” zespołowy, 2) wiedzę wynikającą z doświadczenia: know-how ekspertów, wiedza o zakresie obowiązków, nieformalne sieci, procedury, 3) wiedzę skodyfikowaną: listy konsumentów, projekty, podręczniki, instrukcje, 4) wiedzę utożsamioną w zasobach rzeczowych: technologia (patenty, licencje), produkty. Wraz z przemieszczaniem się od podstawy do czubka piramidy rośnie skodyfikowanie wiedzy – wiedza społeczna jest wiedzą najbardziej ukrytą, tj. subiektywną, bazującą na doświadczeniu, równoczesną i analogiczną, natomiast wiedza utożsamiona w produktach i technologiach to wiedza najbardziej wyraźna – obiektywna, bazująca na racjonalności, sekwencyjna, przenośna, wyliczalna czy skodyfikowana.

Różnice między wiedzą ukrytą a wyraźną odnoszą się też do możliwości jej przekazu, co jest kluczowe w procesie innowacyjnym. Wiedza wyraźna może być przekazana za pomocą takich środków, jak: Internet, poczta, transport, tj. między odległymi miejscami i nie zostanie przez to zmieniona. Może więc być przedmiotem handlu. Wiedzę ukrytą można natomiast „nabyć” jedynie w pracownikach czy

poprzez bezpośredni kontakt. Występowanie wiedzy ukrytej i ogromne korzyści z dostępu do niej leżą u podstaw koncentracji konkurencyjnych przemysłów w określonych lokalizacjach, co umożliwia częstsze kontakty i wzajemne podpatrywanie się. Wśród pośrednich powiązań w systemie innowacyjnym dyfuzja technologii będzie się więc odnosić do różnych form transferu wiedzy wyraźnej, natomiast mobilność pracowników do wiedzy ukrytej⁵.

2. System innowacyjny na poziomie regionu

Badania nad innowacyjnością przedsiębiorstw dowiodły, że znacznie więcej interakcji i współpracy zachodzi między elementami systemu innowacyjnego na poziomie regionu niż państwa⁶. Skutkiem tego jest nacisk w ostatnich latach na badania potencjału i systemów innowacyjnych regionów. W odpowiedzi na potrzeby i zakładając większą efektywność działań podejmowanych bliżej podmiotów, większość regionów posiadających własne władze samorządowe tworzy swoją politykę i strategię proinnowacyjną. Odzwierciedleniem znaczenia poziomu regionalnego dla procesu innowacyjnego są programy wspierające tworzenie regionalnych strategii innowacji – RIS, regionalne inicjatywy na rzecz innowacji i transferu technologii – RITTS oraz podobne programy narodowe, np. InnoRegio w Niemczech⁷.

Kryteria i koncepcje przeprowadzania regionalizacji są dość złożone. Na pierwszy plan wysuwa się opcja opowiadająca się za egalitaryzmem, czyli uniformizacją, w przeciwieństwie do jak najdalej idącego zróżnicowania. Różnorodność dotyczy głównie funkcji gospodarczych i tożsamości kulturowej, ale nie poziomu uzyskiwanych dochodów i warunków życia ludności. Powszechnie stawiane jest pytanie, jak wykorzystać dany obszar czy terytorium przez przemysł, jak zorganizować przestrzeń ekonomiczną? Twórca czynnikowej teorii wymiany międzynarodowej Bertil Ohlin wskazał, iż „teoria lokalizacji jest bardziej ekstensywna niż teoria handlu międzynarodowego”⁸. W efekcie znaczna część teorii handlu międzynarodowego może być wykorzystana w teorii lokalizacji, gdzie pewne jej aspekty są bardzo przydatne⁹. Istotną cechą regionów europejskich jest równocześnie wysoki stopień innowacyjności.

Regionalizacja ma na celu wyodrębnienie jednostek przestrzennych o względnie jednorodnych cechach (geograficznych, demograficznych, kulturowych, gospodarczych) w celu zapewnienia regionom właściwego tempa rozwoju poprzez

⁵ Ibidem.

⁶ EIMS European Commission 1995.

⁷ Economic Bulletin 2002.

⁸ B. Ohlin, *Interregional and International Trade*, Harvard Business Press, Cambridge 1993 (wyd. pierwsze z 1967).

⁹ Ibidem.

nadanie im określonego zakresu samodzielności. Ujawnia się przy tym problem merytorycznych treści tematów objętych swobodą podejmowania decyzji. Wśród regionów słabych i silnych, węzłowych i peryferyjnych, stagnujących i rozwojowych wyróżniają się regiony przygraniczne, zwane także transgranicznymi. Ich specyfika polega na tym, że położone są wzdłuż granic oddzielających sąsiadujące ze sobą dwa lub więcej państwa.

Szczególną rolę w tej dziedzinie może odegrać współpraca polsko-niemiecka jako nowa forma stosunków ekonomicznych. Na jej dotychczasowy rozwój niekorzystnie wpływały asymetrie rozwojowe między przygranicznymi regionami polskimi i niemieckimi. Do ich zmniejszenia może przyczynić się, szczególnie po stronie polskiej, wzrost finansowania terenów przygranicznych także z budżetu centralnego. Dotychczasowe uwarunkowania rozwoju regionalnego w obszarze granicy polsko-niemieckiej wskazywały na następujące kierunki działań wymagające także włączenia ich do polityki regionalnej państwa: wzmacnianie lokalizacyjnych walorów miejskich regionów zachodniego pogranicza oraz formowanie w nich lokalnych i regionalnych centrów innowacji. Ponadto szczególną troską należałoby otoczyć miasta, w których znajdują się jednostki szkolnictwa wyższego i instytucje naukowe.

3. System innowacyjny we wzroście konkurencyjności

Przystępując do rozważań kwestii wpływu systemu innowacyjnego na wzrost konkurencyjności, należy podkreślić, że najważniejszym elementem systemu innowacyjnego są przedsiębiorstwa, a ich kondycja determinuje konkurencyjność państw i dobrobyt społeczny. W ujęciu nowej teorii wzrostu gospodarczego rozwijanej przez takich badaczy, jak: Kenneth Arrow, Paul Romer i Robert Lucas, wiedza jest podstawowym czynnikiem określającym produktywność. Według nowej teorii wzrostu gospodarczego stanowiącej najlepszą teoretyczną podbudowę koncepcji systemu innowacyjnego, podstawowym czynnikiem wpływającym na wzrost jest endogeniczny postęp techniczny. W teoriach endogenicznych pracownicy traktowani są jako element zdolny do aktywnego oddziaływania i kreowania zmian w procesie produkcji, a więc ogromną rolę we wzroście produktywności przypisuje się kapitałowi ludzkiemu i wiedzy.

Warto zauważyć, że Paul Romer włączył do analizy kwestii wzrostu gospodarczego proces zdobywania wiedzy, zauważając, że dzięki związanym z nim korzyściom zewnętrznym wiedza inspirowana przez prywatne inwestycje staje się publicznie dostępna. Ponadto w najnowszych dociekaniach na temat postępu endogenicznego zakłada się, że jest on rezultatem inwestycji przedsiębiorstw w prace badawcze i rozwojowe (B+R). Jak twierdzi Bo Carlsson każda teoria próbująca endogenizować zmianę technologiczną musi uwzględniać zróżnicowanie produktów, procesów, podmiotów gospodarczych i instytucji. Istotna dla niej będzie także

współzależność tych różnych aktorów, tj. musi odnosić się bardziej do systemu niż indywidualnych jednostek. Z perspektywy teorii wzrostu gospodarczego opartego na endogenicznym postępie technicznym sprawny system innowacyjny – dystrybuujący wiedzę, czyli przyspieszający procesy uczenia się w gospodarce, szczególnie na poziomie wyższym, będzie stymulował wyższy ogólny poziom rozwoju danej gospodarki.

Konkretnym narzędziem, które powinno pomóc w procesie rozwoju gospodarczego Polski opartego o innowacje jest Ustawa z 4 listopada 2016 r. o zmianie niektórych ustaw określających warunki prowadzenia działalności innowacyjnej (tzw. pierwsza ustawa innowacyjna)¹⁰, która została opracowana w Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego¹¹. Najważniejszym założeniem ustawy jest zniesienie na stałe opodatkowania podatkiem dochodowym aportu własności intelektualnej i przemysłowej, wydłużenie z 3 do 6 lat możliwości odliczania kosztów na działalność B+R, ustabilizowanie działań związanych z komercjalizacją wyników badań naukowych i prac rozwojowych, a także usunięcie ograniczenia czasowego (obecnie maksymalnie do pięciu lat), w jakim twórcom wynalazków przysługiwały udziały w korzyściach i komercjalizacji¹². Powyższa ustawa umożliwi odliczenie 50% kosztów osobowych związanych z zatrudnieniem doktoranta wdrożeniowego od podstaw opodatkowania. Programy doktoratów o charakterze aplikacyjnym funkcjonują z powodzeniem od wielu lat w krajach europejskich, m.in. w Danii i Francji. Rozwiązanie to przyczynia się do wzmocnienia kontaktów pomiędzy jednostkami naukowymi a otoczeniem społeczno-gospodarczym, rozwoju badań naukowych o potencjale komercyjnym, a także umożliwi doktorantom zdobycie doświadczenia w prowadzeniu działalności B+R¹³. Ponadto jednostka naukowa będzie otrzymywać ryczałtową kwotę na pokrycie kosztów utrzymania aparatury badawczej oraz bieżących wydatków na badania prowadzone przez uczestników programu badawczego zróżnicowaną pomiędzy dziedzinami nauki zgodnie z wartością współczynnika kosztochłonności badań¹⁴.

Kluczem do wzrostu konkurencyjności Polski będzie stworzenie jak najlepszych ram dla rozwoju przedsiębiorczości i innowacyjności. Gospodarka polska wiąże duże nadzieje z polskimi start-upami, z polskimi młodymi, innowacyjnymi firmami. KGHM Cuprum uruchamia na przykład dla Grupy KGHM poważny program akceleracji start-upów¹⁵. Warto podkreślić, że młodzi innowacyjni przedsiębiorcy lubią konkrety, co przejawia się właśnie w start-upach.

¹⁰ „Współpraca nauki z gospodarką i administracją dla rozwoju innowacyjności”, Konferencja Programowa Narodowego Kongresu Nauki, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Politechnika Wroclawska, 8-9 grudnia 2016, s. 20.

¹¹ Ibidem, s. 71.

¹² Ibidem.

¹³ Ibidem, s. 66.

¹⁴ Ibidem, s. 20.

¹⁵ Ibidem, s. 72.

Efektywny system innowacyjny przekładający się na innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstw musi mieć sprawne powiązania między nauką i przemysłem. Wymaga to zmiany nastawienia zarówno firm do tej współpracy, jak i reformy publicznej sfery badawczo-rozwojowej w kierunku większego dostosowania jej badań oraz kierunków i metod kształcenia do potrzeb gospodarki. Polityki naukowo-techniczne państw zmierzających do gospodarki opartej na wiedzy faworyzują powiązania między uniwersytetami a przemysłem, konkurencyjne i bazujące na współpracy formy finansowania badań naukowych, co ma wzmocnić funkcje nauki w zakresie wspierania i generowania innowacji. Jednocześnie sektor nauki powinien wchodzić w sieci powiązań z lokalnymi, regionalnymi, narodowymi i zagranicznymi partnerami. W wyniku takich działań granice między instytucjami się rozmywają, a cały system staje się bardziej dynamiczny. Polityka państwa może bardziej oddziaływać na sektor nauki niż przedsiębiorstwa, więc większe powiązania nauki z przemysłem mogą być inspirowane poprzez reformę systemu nauki¹⁶.

Dotychczasowe reformy szkolnictwa wyższego w Polsce nie przyniosły oczekiwanych zmian w zakresie podwyższenia jakości kształcenia oraz znaczącego wzrostu pozycji polskiej nauki na arenie międzynarodowej. Konieczne jest zatem przygotowanie nowej kompleksowej ustawy regulującej od podstaw obszar szkolnictwa wyższego. Gruntownej zmiany wymaga system finansowania i zarządzania uczelniami. Konieczne jest umiędzynarodowienie szkolnictwa, zintensyfikowanie współpracy nauki i biznesu, opracowanie nowych ścieżek kariery naukowej i dydaktycznej oraz dostosowania liczby studentów na poszczególnych kierunkach studiów do realnych potrzeb rynku pracy. Służyć temu będą proponowane zmiany systemowe w nauce i szkolnictwie wyższym, czyli nowa Konstytucja dla nauki¹⁷.

Większe związki nauki i przemysłu wymusza też zmieniający się charakter technologii, która jest złożona i systemowa. Powoduje to, że firmy muszą być w stanie rozwiązywać złożone problemy o większej liczbie zmiennych. Prowadzi to do kreacji w przedsiębiorstwach wiedzy, która jest nie tylko specyficzna, ale zależy od rozwoju komplementarnych, a czasem podstawowych dziedzin nauki. W odpowiedzi na takie potrzeby firm powstało wiele dziedzin wiedzy obejmujących teorię, metodologię czy sposoby pomiaru, użytecznych w rozwiązywaniu złożonych problemów. Firmy stają się coraz bardziej multitechnologiczne i włączają wiele dziedzin wiedzy do swojego mechanizmu rozwiązywania problemów. Przepływ patentów, cytatów czy rozwój produktu w przemysłach opartych na wiedzy uzupełnia zarówno badania naukowe, jak też działania komercyjne. Powiązania między nauką i przemysłem mogą więc być mierzone m.in. poprzez tzw. naukochłonność (zależność od nauki) poszczególnych branż, związanych z daną technologią czy systemem technologicznym.

¹⁶ E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

¹⁷ *Strategia na rzecz doskonałości naukowej, nowoczesnego szkolnictwa wyższego, partnerstwa z biznesem i społecznej odpowiedzialności nauki*, www.nauka.gov.pl, grudzień 2016.

Tabela 1. Formy i efekty współpracy przedsiębiorstw i sektora naukowo-badawczego

Kryterium	Badanie przedsiębiorstw	Badanie uniwersytetów/ośrodków B+R
Formy	<p>Współpraca:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wspólne projekty – wspólny rozwój technologii/badania stosowane/podstawowe. <p>Relacje transakcyjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zatrudnianie pracowników naukowych – ekspertyzy zlecane naukowcom – dokształcanie pracowników. <p>Relacje komunikacyjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> – praktyki pracowników naukowych, wizytacje profesorów – wspólne konferencje, spotkania – wykłady przedstawicieli biznesu na uczelni – odsetek pracowników z wyższym wykształceniem z danej uczelni. 	<ul style="list-style-type: none"> – wspólne promotorstwo prac magisterskich i doktorskich przez uczelnię i biznes – wykłady przedstawicieli biznesu na uczelniach – pracownicy finansowani przez biznes – przechodzenie pracowników uczelni do biznesu – wspólne projekty z biznesem – kontynuacja edukacji oferowana przez uniwersyteckie instytuty dla przedstawicieli biznesu – wspólne publikacje nauki i biznesu – zakładanie przedsiębiorstw przez uniwersytety – praktyki pracowników naukowych w przedsiębiorstwach – wspólne patenty – wspólne konferencje – spin-offy (liczba w danym czasie) – występowanie instytucji typu „kluby” – platformy dialogu dla nauki i biznesu; parki/centra technologiczne przy uczelni – dni otwarte na uczelni dla biznesu – występowanie specjalnych szkoleń czy seminariów demonstracyjnych dotyczących określonej technologii.
Efekty	<ul style="list-style-type: none"> – wspólne patenty, wspólne publikacje, wspólne konferencje – liczba skomercjalizowanych technologii uczelnianych – liczba firm w związku z tym powstałych; liczba przedsiębiorstw akademickich na uczelni (firm pracowników naukowych). 	

Źródło: opracowanie własne na podstawie: E. Wojnicka, *Regionalny system innowacyjny w województwie pomorskim*; Ankieta IBnGR, Gdańsk 2001; E. Wojnicka i in., *Klasy w Polsce*, Ankieta IBnGR, Gdańsk 2002.

W kontekście rozważanych kwestii systemu innowacyjnego i jego wpływu na konkurencyjność gospodarczą Polski poprzez efekty innowacyjne warto nawiązać do modelu Potrójnej Helisy lub Potrójnej Spirali, który wskazuje na ścisłą współzależność między nauką, przemysłem i administracją¹⁸. Odnosząc się do nauki, należy podkreślić, że uniwersytety pełnią ważną funkcję w rozwoju gospodarki ponieważ dostarczają jej głównego zasobu, czyli wiedzy i umiejętności. Dzięki kadrze możliwe jest „wdrażanie innowacyjności”. Badania naukowe nadają tempo zmian i kierunek rozwoju przemysłu. Wymaga to jednak wzorowego połączenia

¹⁸ H. Etzkowitz & L. Leydesdorff, *The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, „Research Policy” 29(2)/2000, ss. 109-123.

zasobów intelektualnych z praktycznym doświadczeniem oraz współpracą z przemysłem i biznesem.

Co się tyczy przemysłu, trzeba zauważyć, że jednym z istotnych czynników zmniejszających siłę innowacji w polskiej gospodarce jest relatywnie niska liczba własnych firm spełniających jednocześnie trzy kryteria: 1) zarówno centrala, jak i główny zakres prac B+R jest ulokowany w Polsce; 2) obrót min. 500-1000 mln PLN rocznie, a więc firmy uzyskują skalę umożliwiającą prowadzenie skutecznej ekspansji rynkowej przy jednoczesnym stałym finansowaniu badań i rozwoju; 3) kompetencje do prowadzenia skutecznej walki o udziały rynkowe w skali międzynarodowej co najmniej jednego regionu. Warto przy tym podkreślić, że duże firmy mają zdolność do skutecznego operowania w skali regionalnej lub globalnej, rejestrują znaczną część wynalazków i patentów światowych, a także – dzięki efektowi skali – kształtują środowisko dla współpracujących z nimi setek firm małych i średnich oraz posiadają zasoby do przetworzenia wynalazków, innowacji czy nowych pomysłów w pełni dojrzały produkt¹⁹.

Jeżeli chodzi o administrację publiczną, należy zaznaczyć, że jednym z najlepszych światowych wzorców napędzania innowacyjności jest Agencja do spraw Zaawansowanych Projektów Badawczych w Dziedzinie Obronności USA – DARPA. Wbrew pozorom jej działania służą bowiem nie tylko celom militarnym, lecz także rozwijaniu technologii znajdujących powszechne zastosowanie. DARPA przyczyniła się istotnie do takich przełomowych innowacji, jak: Internet, satelity do globalnego pozycjonowania, technologia niskiej wykrywalności (*stealth technology*), bezzałogowe pojazdy powietrzne, czyli drony, i mikrosystemy elektro-mechaniczne, których dziś używa się wszędzie – od poduszek powietrznych, przez drukarki atramentowe, po gry wideo. Chociaż pierwotnym odbiorcą wynalazków DARPA była amerykańska armia, to efekty jej prac przyczyniły się w ogromnej mierze do powstania licznych branż o wielomiliardowych przychodach. Według Harvard Business Review niekonwencjonalne podejście, szybkość i efektywność DARPA składają się na to, co można nazwać „desantowym” modelem innowacyjności (*special forces model of innovation*).

Podjęcie agencji do tworzenia przełomowych innowacji jest zupełnie inne od stosowanych przez rozbudowane struktury badawczo-rozwojowe firm i instytucji. Model wykorzystywany przez agencję składa się z trzech elementów. Po pierwsze – ambitne cele. Praktyczne problemy muszą być wystarczająco trudne, by nie można ich było rozwiązać bez inicjowania lub przyspieszenia badań naukowych. Pilna potrzeba stworzenia nowego rozwiązania ogniskuje wysiłki jego twórców i wyzwala większą kreatywność. Po drugie – praca tymczasowych zespołów projektowych. DARPA zaprasza do współpracy światowej klasy ekspertów ze świata biznesu i nauki, by wspólnie pracowali nad przedsięwzięciami o stosunkowo krótkim okresie trwania. Ich intensywność, wyraźne cele i określone ramy czaso-

¹⁹ „Współpraca nauki z gospodarką i administracją...”, s. 59.

we przyciągają talenty dużego kalibru, a charakter wyzwań skłania tych ludzi do współpracy o niespotykanej intensywności. Czynnikiem trzecim jest niezależność. Agencja wybiera projekty i zarządza nimi w sposób autonomiczny, co pozwala jej działać szybko i brać na siebie duże ryzyko. „Desantowy” model innowacyjności zdecydowanie odbiega od podejścia: „przeznaczamy mnóstwo pieniędzy na badania i liczymy na to, że z czasem wyniknie z nich coś dobrego”²⁰.

Należy podkreślić, że bez względu na etap rozwoju opracowywanej technologii, w ramach którego inicjowany jest proces komercjalizacji zarówno po stronie jednostki/institutu badawczego, twórców czy też innych podmiotów komercjalizujących technologie, jak licencjobiorcy, nabywcy technologii czy spółki spin-out, istnieje potrzeba dalszego ich rozwoju. Spośród wielu programów wsparcia wyróżnić można trzy podstawowe instrumenty wsparcia: dotacje jako główne wsparcie sektora publicznego, a także pożyczki i inwestycje kapitałowe ze wsparciem kapitału prywatnego. Nowa perspektywa finansowa Unii Europejskiej uruchomiła wiele instrumentów finansowych wsparcia instytucji publicznych na rzecz komercjalizacji. Jednym z programów wsparcia jest Horyzont 2020, największy z dotychczasowych program finansowania badań i innowacji Unii Europejskiej. W Polsce program ten uważany jest za cenne źródło finansowania badań, innowacji i transferu technologii. Setki uruchomionych dotąd konkursów to wiele nowych możliwości dla przedsiębiorców, jednostek badawczych, instytucji finansowych, uczelni, podmiotów sektora publicznego i innych realizujących innowacyjne projekty. Jego łączny, siedmioletni budżet wynosi 78,6 mld euro²¹.

Program Horyzont 2020 skupia wszystkie unijne środki finansowania badań naukowych i innowacji, łącząc trzy dotychczasowe inicjatywy finansowania rozwoju nauki w Europie, jak: 7 Program Ramowy w zakresie badań i rozwoju technologicznego (7PR), Europejski Instytut Innowacji i Technologii (EIT) oraz Instrumenty wsparcia innowacyjności Programu Ramowego na rzecz konkurencyjności i innowacji (CIP)²². Instrumenty finansowe w programie Horyzont 2020, uruchamiane stopniowo od 2014 r., w istotnej części stanowią kontynuację sprawdzonych rozwiązań z 7 Programu Ramowego (tzn. RSFF i RSI) oraz z Programu Ramowego na rzecz konkurencyjności i innowacji CIP. Istnieje duże zainteresowanie Programem Ramowym Horyzont 2020, który pozwala sfinansować efekty pracy naukowców. Warto starać się o te środki, aby wielokrotnie nagradzane na światowych wystawach prototypy i demonstratory technologii znalazły się na europejskim rynku²³.

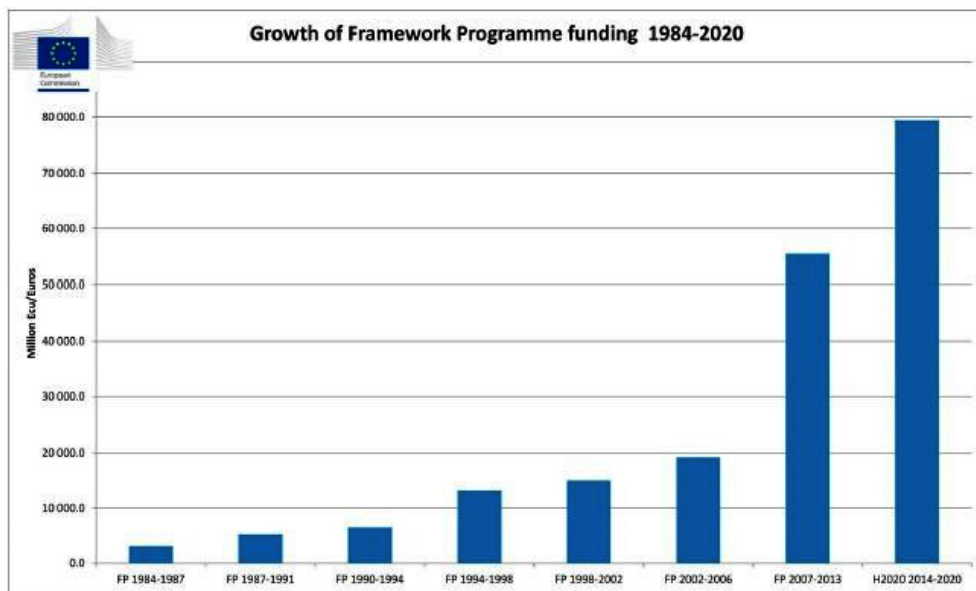
²⁰ Ibidem, s. 61.

²¹ *Factsheet: Horizon 2020 budget-European Commission*, 25 November 2013, http://www.ec.europa.eu/2020/files/Factsheetbudget_H2020Pdf [25.11.2013].

²² SEC, European Commission, 1428 final, Volume 1, Commission Staff Working Paper Executive Summary of the Impact Assessment Accompanying the Communication from the Commission *Horizon 2020 – The Framework Programme for Research and Innovation*, Brussels, 30.11.2011.

²³ „Współpraca nauki z gospodarką i administracją...”, s. 82.

Wykres 1. Wzrost Programów Ramowych Unii Europejskiej w latach 1984-2020.



(c) European Union 2013

Źródło: Factsheet: Horizon 2020 budget-European Commission, 25 November 2013, http://www.ec.europa.eu/2020/files/Factsheetbudget_H2020.pdf [25.11.2013].

Ostatnie badanie „Diagnoza stanu transferu technologii za pomocą spółek wykorzystujących doświadczenie realizacji programu Spin-Tech” przeprowadzona na zlecenie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju wskazuje, że 41% naukowców nie podejmuje działań związanych z komercjalizacją wyników prac B+R, a tylko 18% z nich skutecznie zakończyło proces komercjalizacji. Naukowcy wskazują szereg czynników powodujących, że kadra naukowa nie podjęła działań związanych z ich komercjalizacją. Do głównych z nich zaliczają: rozbudowane i czasochłonne kwestie formalne i prawne (70,3%), zbyt dużo innych obowiązków zawodowych, które nie pozwalają na zaangażowanie się w komercjalizację (69,5%), wyniki badań nie nadają się jeszcze do komercjalizacji (58,9%), przekonanie, że podstawowym zadaniem pracownika naukowego jest praca dydaktyczna i naukowa (54,1%), brak kompetencji naukowców potrzebnych do pozyskania partnera biznesowego i prowadzenia procesu komercjalizacji (53,3%), brak kompetencji wśród naukowców związanych z prowadzeniem działań komercjalizacyjnych (41,9%), brak wiedzy o osobach (centrach) zapewniających wsparcie działań komercjalizacyjnych (25,6%)²⁴.

²⁴ Ibidem, s. 87.

Powyższa diagnoza wskazuje, że w procesie transferu wiedzy do gospodarki rola takich jednostek, jak CTT i SC ma kluczowe znaczenie. Część problemów zgłaszanych przez naukowców może i powinno być rozwiązywanych przez wdrażanie mechanizmów ułatwiających realizację procesu. Naukowcy powinni mieć zapewnione profesjonalne wsparcie procesu komercjalizacji ich wyników, w szczególności poprzez dostęp do kompetentnej kadry i niezbędnych zasobów pozwalających na weryfikację biznesową oraz ochronę ich wynalazków. Z drugiej strony projekty, nad którymi pracują naukowcy, powinny nie tylko odzwierciedlać aktualne potrzeby rynku, lecz także wyprzedzać je na tyle, aby przedsiębiorcy korzystający z tych wyników mogli wdrażać przełomowe innowacje. Zgodnie z deklaracjami przedsiębiorców obecna oferta jednostek B+R jest na niskim poziomie lub na wczesnym poziomie gotowości technologicznej. W podejmowanych działaniach należy przede wszystkim zwrócić uwagę na kwestie podnoszenia gotowości i atrakcyjności prac B+R, a także kompetencji zespołów, tak aby CTT i SC dysponowały interesującą ofertą dla przedsiębiorców. Trzeba również zastanowić się nad wskaźnikami sukcesu dla CTT i SC, czy i jak mierzyć efekty pracy uczelni, aby uznać, że skutecznie wdraża (komercjalizuje) wyniki prowadzonych prac badawczo-rozwojowych²⁵.

W Polsce system instytucji otoczenia biznesu jest bogaty zarówno od strony liczby instytucji, jak i ze względu na ich różnorodność. Spośród wielu instytucji można wyróżnić trzy główne grupy: ośrodki przedsiębiorczości – zajmujące się promocją i inkubacją przedsiębiorczości poprzez dostarczanie usług wsparcia małych i średnich przedsiębiorstw (MSP) i aktywizacji rozwoju regionów peryferyjnych; ośrodki innowacji – poza inkubacją innowacyjnej przedsiębiorczości zajmują się transferem technologii i dostarczaniem usług proinnowacyjnych, jak również współpracą nauki z biznesem; instytucje finansowe – ułatwiające dostęp do finansowania działalności, np. start-upów oraz innowacyjnych przedsięwzięć gospodarczych. Mając na uwadze zakres działania instytucji otoczenia biznesu, przeprowadzone badania analizujące wdrażanie strategii poprzedniego okresu finansowania w latach 2007-2013 w wielu regionach określiły główne obszary ich wsparcia.

Do najważniejszych obszarów działań należały: wsparcie rozwoju lokalnej przedsiębiorczości, rozwój lokalny i regionalny oraz pomoc w zakresie wykorzystywania funduszy unijnych. Niestety, tylko niecałe 10% działań wszystkich instytucji otoczenia biznesu ukierunkowane było na naukę, badania i rozwój, nowoczesne technologie i innowacje. Przeprowadzona w Polsce w 2014 r. weryfikacja aktywności instytucji OB wykazała, że spośród 821 IOB aż 42 parki technologiczne potwierdziły swoją aktywność²⁶. Parki te głównie zlokalizowane są w miastach pełniących rolę regionalnych lub lokalnych liderów gospodarczych.

²⁵ Ibidem, s. 88.

²⁶ Ibidem, s. 90.

Natomiast warto zwrócić uwagę na parki zlokalizowane w miastach o mniejszym potencjale, np. w Kielcach. Dzięki dużemu wsparciu władz lokalnych parki te stają się stymulatorami i motorami rozwoju tych regionów, co jest przykładem niestandardowych rozwiązań polityki regionalnej. Jednym z elementów regionalnego systemu innowacji są poprawnie funkcjonujące w regionie organizacje otoczenia biznesu. Spośród nich najistotniejsze dla systemu innowacji są instytucje świadczące usługi proinnowacyjne. Przeprowadzone badania PARP wykazały, że klienci instytucji proinnowacyjnych dobrze oceniają oferowane przez te instytucje warunki do transferu wiedzy i realizacji przedsięwzięć innowacyjnych. Dlatego to właśnie instytucje wspierania innowacyjności i transferu technologii stanowią istotne ogniwo w procesie budowania zdolności innowacyjnych²⁷.

Warto podkreślić, że coraz bardziej powszechną metodą integracji środowisk naukowych, przemysłowych i biznesowych na rzecz innowacji stają się sieci współpracy i tworzone przez nie Centra Kompetencji. Uczestnicy sieci współpracują, dzieląc się informacjami o swoich kluczowych kompetencjach związanych z danym obszarem i uzyskują wzajemne wsparcie oraz wymianę doświadczeń w dogodnym dla siebie czasie. Realizując wspólne przedsięwzięcia naukowo-badawcze i wdrożeniowe, poszerzają swoją wiedzę, wykorzystując doświadczenia własne i innych uczestników, stawiając pytania i poszukując na nie odpowiedzi, wypracowując rozwiązania dla rzeczywistych problemów, uzyskując wsparcie w pokonywaniu codziennych wyzwań. Z organizacyjnego punktu widzenia Centra Kompetencji są ośrodkami bieżącej współpracy, do których przypisane są zasoby (infrastruktura badawcza) i zespoły naukowo-badawcze partnerów sieci. Dzięki temu przedsiębiorcy (poszukujący konkretnego rozwiązania technicznego lub technologicznego) bądź instytucja (poszukująca partnera do współpracy naukowo-badawczej), kontaktując się z siecią, otrzymują uporządkowane informacje o możliwościach zaspokojenia swoich potrzeb i nie muszą samodzielnie szukać wykonawców.

Potrzeba, jaką zgłasza potencjalny partner biznesowy, kierowana jest do odpowiedniego Centrum Kompetencji w celu analizy problemu i rozważenia dalszej współpracy. Organizacja takich struktur ma głęboki sens, bowiem problem zwiększenia skali daje większe możliwości na połączenie wiedzy, umiejętności i doświadczenia instytucji wchodzących w skład sieci. Są one platformami współpracy pomiędzy biznesem a ośrodkami badawczymi oraz katalizatorami wspólnych inicjatyw naukowych i wdrożeniowych. Przykładami sieci współpracy w Polsce są Konsorcja „Instytut Autostrada Technologii i Innowacji” (IATI) oraz Polski Instytut Technologii (PIT). IATI jest nowoczesną, wielopartnerską platformą współpracy świata nauki i biznesu. Trzon Konsorcjum tworzą renomowane, prężne i innowacyjne uczelnie techniczne i instytuty badawcze oraz wiodące przedsiębiorstwa ze strategicznych sektorów polskiej gospodarki. Korzyści biznesowe dla przedsiębiorców współpracujących z IATI to: możliwość uzyskiwania kompleksowej oferty

²⁷ „Współpraca nauki z gospodarką i administracją...”, s. 90.

badawczo-rozwojowej w jednym źródle, nawiązanie współpracy z wiarygodnymi, sprawdzonymi i kompetentnymi partnerami, oszczędności związane z poszukiwaniem wykonawców dla zamierzonych przez nich rozwiązań, zbudowanie przewagi konkurencyjnej i wykorzystanie „premię za pierwszeństwo” dzięki szybkiemu i przekrojowemu dostępowi do najlepszych rozwiązań, jakie zapewnić może polska nauka, efektywne wsparcie (merytoryczne i administracyjne) w aplikowaniu o uzyskanie finansowania²⁸.

Warto podkreślić, że ważna jest pozycja polskiej gospodarki w rankingach innowacyjności i konkurencyjności, polskich uczelni w rankingach akademickich oraz polskich naukowców w rankingach osiągnięć badawczych, ponieważ wpływają one na decyzje inwestorów o lokowaniu innowacyjnych przedsięwzięć, a także na decyzje najbardziej utalentowanej młodzieży o wyborze kraju studiowania, a w konsekwencji i zamieszkania. Należy zaznaczyć, że na obecnej kondycji badań naukowych odcisnęły piętno lata niskich nakładów, zarówno z funduszy publicznych, jak i ze źródeł prywatnych. W Polsce problem niskiego poziomu współpracy pomiędzy środowiskiem naukowym i otoczeniem społeczno-gospodarczym jest szczególnie wyraźny. Udział nakładów na działalność B+R sektora przedsiębiorstw w PKB wyniósł w 2014 r. 0,44% i należał do najniższych wśród państw OECD (29. miejsce na 34 państwa)²⁹. Odpowiedzią na współczesne wyzwania rozwojowe muszą być zmiany mające na celu zapewnienie skutecznego transferu wiedzy do gospodarki oraz współpracy nauki z biznesem, szczególnie w obszarach wskazanych jako strategiczne w ramach polityki rozwojowej państwa³⁰.

Coraz silniej obecna i popularna w Polsce jest koncepcja Społecznej Odpowiedzialności Biznesu, zgodnie z którą przedsiębiorstwa już na etapie budowania swojej strategii dobrowolnie uwzględniają interesy społeczne, ochronę środowiska naturalnego oraz relacje z różnymi grupami interesów. Podobne procesy należy uruchomić również w obszarze nauki. Społeczna Odpowiedzialność Nauki ma stanowić istotną ofertę dla szerokiego forum społecznego. Ma pomagać w identyfikowaniu szans i możliwości, wspomagać dialog i angażować szerokie grupy interesów, zwiększać wydajność i efektywność prowadzonych działań w zakresie nauki i badań. Programy Społecznej Odpowiedzialności Nauki mają na celu nie tylko popularyzację i upowszechnianie nauki oraz badań naukowych, ale także rozbudzenie ciekawości poznawczej i integrację społeczności lokalnej z ośrodkami akademickimi. Ma też wyrównywać szanse edukacyjne i docierać do tych części kraju, w których do tej pory aktywność akademicko-naukowa nie istniała³¹.

²⁸ „Współpraca nauki z gospodarką i administracją...”, s. 92.

²⁹ Ibidem, s. 19.

³⁰ *Strategia na rzecz doskonałości naukowej...*

³¹ Ibidem.

4. Alianse technologiczne, komplementarne i addytywne, konsorcja badawczo-rozwojowe oraz consulting i wiedzochłonne usługi biznesowe (KIBS)

Podstawowym typem relacji analizowanym w ramach badań systemów innowacyjnych są powiązania między przedsiębiorstwami. Według zaleceń OECD dotyczących badania narodowych systemów innowacyjnych obejmują one techniczną współpracę między firmami oraz bardziej nieformalne interakcje. Strategiczne aliane technologiczne widoczne są głównie w nowoczesnych sektorach, takich jak biotechnologia czy informatyka, gdzie koszty rozwoju produktu są szczególnie wysokie. W przypadku nowych sektorów, gdzie wiedza jest niestandardowa, źródłem innowacji są sieci współpracy, a nie indywidualne firmy. Bardzo ważne w tych firmach jest zdobywanie wiedzy, które jest tym szybsze, im większe jest uczestnictwo firm w sieciach współpracy oraz im większe są zdolności firm do użytkowania tej wiedzy i tworzenia nowych produktów na jej podstawie, co inaczej sprowadza się do zdolności absorpcyjnych. Włączenie się w sieci współpracy jest podstawową strategią rozwojową np. firm biotechnologicznych objętych badaniem przez Waltera W. Powella³².

Należy zaznaczyć, że porozumienia mogą być jednostronne – jeżeli jedna z firm swoimi zasobami uzupełnia zasoby drugiej, lub partnerskie – dwustronne. Inny podział aliansów strategicznych na rzecz innowacji zaproponowany przez M. Piałucha i B. Siuta to aliane komplementarne, produkcyjne i addytywne³³. Alianse komplementarne polegają na łączeniu przedsiębiorstw o zróżnicowanych kompetencjach i udziałach rynkowych. Występują przykładowo, gdy jedno przedsiębiorstwo tworzy produkt, którego sprzedaż może być rozwijana dzięki kompetencjom drugiego. W aliance produkcyjne wchodzi przedsiębiorstwa, które chcą osiągnąć korzyści skali w zakresie wytwarzania jakiegoś podzespołu lub realizacji jakiejś wyodrębnionej fazy procesu produkcyjnego. Następnie te podzespoły są włączane do produkcji każdego z partnerów, a także sprzedawane na rynku.

Alianse addytywne łączą partnerów wspólnie wytwarzających i sprzedających dany produkt. W przeciwieństwie do aliansów komplementarnych wkłady partnerów są tu podobne. Celem aliansów jest obniżenie kosztów prac badawczo-rozwojowych. W takiej sytuacji na rynek trafia jeden produkt. Alianse strategiczne zawierane są głównie w sektorach zaawansowanych technologicznie, takich jak: mikroelektronika, przemysł lotniczy, samochodowy, telekomunikacja, produkcja nowych materiałów czy biotechnologia³⁴. Warto zauważyć, że w nowych sektorach często jest konieczne połączenie w celach innowacyjnych elastyczności i inicjatywy

³² E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

³³ Ibidem.

³⁴ Ibidem.

małych firm oraz zdolności inżynierskich i marketingowych firm dużych, jak też współpraca ze sferą naukowo-badawczą i agendami rządowymi.

Badania przeprowadzone w ramach Community Innovation Survey I (CIS) pokazały także, iż porozumienia o współpracy w zakresie innowacji dotyczą nie tylko sektorów wysokich technologii. Według CIS I w sektorze drzewno-papierniczym firmy innowacyjne były również zazwyczaj częściami rozbudowanych sieci. Ponadto porozumienia w zakresie B+R były szeroko rozpowszechnione, ale bardziej popularne były wśród przedsiębiorstw dużych. Takie porozumienia posiadało mniej niż 5% firm zatrudniających do 50 pracowników, podczas gdy dotyczyło to ponad 60% firm zatrudniających powyżej 1000 pracowników. Głównym źródłem firm partnerskich był region – 48% firm i kraj – 24%, a tylko 9% firm posiadało porozumienia z przedsiębiorstwami z innych państw³⁵. Ponadto alianse rozwijają się szybko w sektorze usług w takich dziedzinach, jak: bankowość, ubezpieczenia czy transport lotniczy.

Warto zwrócić uwagę na województwo podkarpackie, gdzie znana jest Dolina Lotnicza obejmująca Rzeszów i Krosno. Dynamicznie rozwijający się tam przemysł lotniczy staje się bowiem wizytówką tego regionu. W Dolinie Lotniczej znajdują się najnowocześniejsze technologie dostępne obecnie w przemyśle lotniczym. Rzeszowski zakład przy 400 mln przychodów 100 mln inwestuje w rozwój rozumiany jako tworzenie i wdrażanie nowych technologii oraz w intensywne szkolenie pracowników³⁶. Należy zwrócić na to szczególną uwagę, ponieważ we współczesnych warunkach rozwoju w przedsiębiorstwie najważniejszą wartość stanowi kapitał ludzki, a nie jak wcześniej zasoby finansowe.

Dolina Lotnicza to klaster przemysłowy złożony z 30 lokalnych firm z branży lotniczej. Supernowoczesne procesy technologiczne wykorzystuje tam krośnieńska fabryka należąca do amerykańskiej grupy BF Goodrich. Krosno jest więc jednym z niewielu miejsc w świecie, gdzie powstają zaawansowane technologicznie podwozia do myśliwców F-16, a niewielka zatrudniająca 20 osób rzeszowska spółka Ultratech produkuje części m.in. do General Electric i elementy drzwi do Boeinga 757. Wchodzące w skład Doliny Lotniczej Zakłady Lotnicze firmy z Bielska Białej należą również do europejskiej elity producentów samolotów ultralekkich³⁷.

Coraz ważniejszą rolę w innowacyjności przedsiębiorstw głównie przemysłowych pełnią consulting i wiedzochłonne usługi biznesowe (KIBS). Są to komercyjne przedsiębiorstwa, które działają na styku nauki i przemysłu, mogą więc być uznane za brokerów wiedzy. Same też wprowadzają innowacje i są głównym ich źródłem w sektorze usług. KIBS to często przedsiębiorstwa usługowe wysokich technologii. Mają silniejsze związki z publiczną nauką niż sektory tradycyjne, zaś interakcje z nimi sprzyjają innowacyjności firm tradycyjnych. Tym samym pełnią, podobnie jak publiczna infrastruktura wspierająca innowacje, rolę pośredników między nauką a przemysłem. E. Muller i A. Zenker definiują wiedzochłonne

³⁵ EIMS European Commission 1996.

³⁶ „Business Week” z 28 kwietnia – 11 maja 2005, s. 61.

³⁷ Ibidem.

usługi biznesowe jako przedsiębiorstwa świadczące, głównie na rzecz innych przedsiębiorstw, usługi o wysokiej intelektualnej wartości dodanej³⁸. Wyróżniają, za I. Miles, dwa rodzaje KIBS – KIBS I, tj. tradycyjne usługi profesjonalne będące intensywnymi użytkownikami nowych technologii (marketing, reklama itp.), oraz KIBS II – nowe KIBS, oparte na technologii (np. oprogramowanie i inne rodzaje działalności związane z branżą komputerową)³⁹.

Działalność KIBS można przedstawić w kategoriach cyklu wiedzy obejmującego KIBS i ich klientów, wyróżniając trzy podstawowe etapy w procesie produkcji i dyfuzji wiedzy: 1) akwizycja nowej wiedzy, 2) faza rekombinacji wiedzy, 3) transfer wiedzy do klienta. Akwizycja wiedzy następuje na bazie interakcji z klientami poprzez naukę podczas procesu rozwiązywania problemów klientów. Podczas drugiej fazy następuje przetworzenie wiedzy wcześniej zdobytej, częściowo obejmujące jej kodyfikację i doskonalenie nowo stworzonej wiedzy. W pewnym stopniu pozwala to KIBS zbudować ich własny rynek. W końcu zastosowanie wiedzy w postaci nowych i udoskonalonych usług stanowi sposób częściowego transferu wiedzy do klientów. Dyfuzja wiedzy jest powiązana z nowymi możliwościami interakcji i tworzenia wiedzy, więc powstaje sprzężenie zwrotne. Znaczenie KIBS dla systemu innowacyjnego jest dwutorowe: bezpośrednio – poprzez np. innowacyjność KIBS jako dostawców nowej wiedzy, oraz pośrednio – np. poprzez wpływ na innowacyjność firm-klientów. Bezpośrednie powiązania przedsiębiorstw w procesie innowacyjnym to też współpraca z publiczną sferą naukowo-badawczą technologii (np. oprogramowanie i inne rodzaje działalności związane z branżą komputerową)⁴⁰.

5. Charakter procesu innowacyjnego a konkurencyjność przedsiębiorstw

Poziom działalności innowacyjnej polskich przedsiębiorstw można ocenić jako niski, a jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest mały udział w gospodarce branż wysokiej technologii, których wydajność i sukces w dużej mierze zależy od innowacji, nauki i technologii. Zgodnie z danymi GUS „w 2014 r. udział przychodów netto ze sprzedaży produktów nowych lub istotnie ulepszonych wprowadzonych na rynek w latach 2012-2014, w przychodach ze sprzedaży ogółem, wyniósł dla przedsiębiorstw przemysłowych 8,8%, tj. o 0,2 p.p. więcej niż udział przychodów w 2013 r. ze sprzedaży tych produktów wprowadzonych na rynek w latach 2011-2013. Dla przedsiębiorstw usługowych w 2014 r. wskaźnik ten wyniósł 3,3%, tj. o 0,1 p.p. mniej niż w poprzednim okresie”⁴¹.

³⁸ E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

³⁹ Ibidem.

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ GUS, *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw 2012-2014*, Warszawa 2015, s. 12. http://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosc/5496/2/13/1/dzialalnosc_innowacyjna_przedsiębiorstw_w_latach_2012-2014.pdf [3.03.2016].

Biorąc pod uwagę wielkość badanych przedsiębiorstw, udział przedsiębiorstw, które wprowadziły innowacje w ogólnej liczbie przedsiębiorstw, jest największy w jednostkach zatrudniających 250 osób i więcej. Wśród wszystkich rodzajów innowacji objętych badaniem najczęściej wprowadzane były innowacje procesowe (44,9% przedsiębiorstw przemysłowych zatrudniających 250 osób i więcej oraz 34,3% przedsiębiorstw usługowych zatrudniających 250 osób i więcej w 2015 r.)⁴². Warto podkreślić, że coraz silniejsza konkurencja globalna i krótsze cykle życia produktów wymuszają rozwój zaawansowanych technologii oraz intensyfikację działalności innowacyjnej, która jest prowadzona w ramach coraz bardziej zróżnicowanych mechanizmów⁴³.

Odsetek polskich firm przemysłowych, które wprowadziły zarówno innowacje produktowe, jak i procesowe (czyli innowatorów) wyniósł 7,1% w 2014 r. i był wyższy jedynie od wartości tego wskaźnika dla Bułgarii, Węgier i Rumunii. Udział podmiotów i sektora usług, które wprowadziły innowacyjne produkty i procesy, osiągnął poziom 3,8% i również należał do najniższych w Europie. Warto jednak zwrócić uwagę na to, że w krajach gospodarczo rozwiniętych odsetek innowatorów nie przekracza ok. 12%⁴⁴.

Ważną branżą w obszarze działalności innowacyjnej jest publiczny sektor badań, obejmujący uczelnie wyższe oraz pozauczelniane instytuty badawcze, a także stowarzyszenia i fundacje kooperujące z sektorem rządowym i samorządowym⁴⁵. Należy przy tym zaznaczyć, że nie wszystkie uczelnie wyższe prowadzą badania naukowe. Spośród publicznych szkół wyższych nakłady na działalność badawczo-rozwojową na początku 2014 r. wykazało 108 uczelni, natomiast spośród niepublicznych – 102. Uczelnie publiczne w 2014 r. poniosły 4,37 mld zł nakładów na B+R, zaś uczelnie niepubliczne 0,33 mld zł⁴⁶.

W 2014 r. działało 359 instytucji prowadzących badania naukowe, zaliczanych do sektora rządowego i samorządowego, wśród nich 72 instytuty Polskiej Akademii Nauk oraz 115 instytutów badawczych. Spośród instytucji partnerskich należących do publicznego sektora badań, z którymi współpracę przedsiębiorstwa oceniają jako najbardziej korzystną dla ich innowacyjności, wskazywane były uczelnie (16,8% przedsiębiorstw przemysłowych, 11,9% przedsiębiorstw usługowych), następnie instytuty badawcze (odpowiednio 14,3% i 6,0%) oraz instytuty naukowe PAN (1,9%, 1,0%)⁴⁷.

Należy podkreślić, że znacznie wzrósł w Polsce odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych, które współpracę w zakresie działalności innowacyjnej ze szkołami wyższymi oraz instytutami badawczymi oceniały jako najbardziej korzystną.

⁴² „Współpraca nauki z gospodarką i administracją...”, s. 25.

⁴³ Ibidem.

⁴⁴ Ibidem, s. 26.

⁴⁵ Ibidem.

⁴⁶ Ibidem, s. 27.

⁴⁷ Ibidem.

Więcej przedsiębiorstw przemysłowych i usługowych jako najbardziej korzystną w zakresie działalności innowacyjnej w latach 2013-2015 oceniało współpracę ze szkołami wyższymi (odpowiednio 21,2 i 11,7%) niż z instytutami badawczymi (odpowiednio 16,0 i 5,9%)⁴⁸. Warto również zwrócić uwagę na to, że jeszcze w latach 2002-2004 znacznie więcej przedsiębiorstw przemysłowych wyżej oceniało współpracę w tym zakresie z jednostkami badawczo-rozwojowymi (8,9%) niż ze szkołami wyższymi (5,9%)⁴⁹.

Szczególną rolę w działalności innowacyjnej powinny odgrywać instytuty badawcze, dla których działalność wdrożeniowa jest ustawowym obowiązkiem. Liczba wynalazków opatentowanych przez instytuty badawcze w badanym okresie wzrosła z 245 w 2010 r. do 389 w 2013 r. (wzrost o 58,8%). Dla porównania, liczba patentów uzyskanych przez uczelnie w tym samym okresie wzrosła z 332 do 760 (wzrost o 128,9%). Kontrola Narodowej Izby Kontroli (NIK) wykazała, że tylko 5% patentów uzyskanych przez instytuty badawcze stanowiły patenty zagraniczne, zaś jedynie 20% spośród wynalazków instytutów znalazło zastosowanie w praktyce (dla porównania w krajach o wysokim stopniu rozwoju za nieefektywne uważa się mniejsze niż 50-procentowe wykorzystanie uzyskanych patentów). Z badania przeprowadzonego przez NIK wynika, że liczba wdrożeń 105 instytutów badawczych spadła w ciągu czterech lat o prawie 20% – z ok. 1750 w 2010 r. do nieco ponad 1400 w 2013 r.⁵⁰

Nowa polityka gospodarcza Rządu RP, zarysowana w Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR), wskazująca znacznie precyzyjniej niż kiedykolwiek dotychczas strategiczne sektory i branże, wraz z proponowanymi projektami flagowymi, wokół których ma nastąpić koncentracja interwencji publicznej różnego rodzaju (prawo, instytucje, inwestycje), tworzy zupełnie nowe uwarunkowania zewnętrzne dla działalności instytutów badawczych (IB). W przypadku konsekwentnego wdrażania SOR zniesione zostaną w znacznej części główne zewnętrzne bariery rozwoju IB, jednak skala postawionych przed nimi nowych wyzwań wymaga znacznie dalej idących zmian niż kolejna fala kosmetycznych reform⁵¹.

Znaczenie sektora pozarządowego w ramach działalności badawczo-rozwojowej w Polsce jest niewielkie. Nakłady wewnętrzne na B+R tego sektora obejmującego 83 jednostki stanowiły 0,3% nakładów wewnętrznych na B+R ogółem⁵².

Ważnym aktorem na polu innowacji są w Polsce ośrodki innowacji i przedsiębiorczości. Ocenia się, że w Polsce działa ponad 680 ośrodków innowacji i przedsiębiorczości, spośród których część jest finansowana ze środków unijnych, a inne z rządowych⁵³. Na poziomie alokacji funduszy szczególną rolę odgrywa Narodowe

⁴⁸ Ibidem, s. 28.

⁴⁹ Ibidem.

⁵⁰ Ibidem, s. 29.

⁵¹ Ibidem, s. 69.

⁵² Ibidem, s. 29.

⁵³ Ibidem.

Centrum Badań i Rozwoju (NCBR), będące agencją wykonawczą Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. NCBR realizuje zadania z zakresu polityki naukowej, naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa.

W kontekście rozważnych zagadnień interesująca jest analiza korelacji i regresji mająca na celu sprawdzenie, w jakim stopniu charakter procesu innowacyjnego przedsiębiorstw, tj. działalność w oparciu o współpracę, wpływa na ich konkurencyjność. Analiza została przeprowadzona dla 283 małych i średnich przedsiębiorstw polskich ulokowanych w miejscach zagęszczeń działalności danego rodzaju w Polsce. Analiza korelacji dostarczyła informacji na temat występowania pozytywnego związku między zmiennymi dotyczącymi współpracy w procesie innowacyjnym a zmiennymi dotyczącymi innowacyjności i konkurencyjności. Ze względu na jakościowy charakter danych zastosowano współczynnik korelacji rang Spearmana. Pozytywne korelacje oznaczają, że większym wartościom jednej zmiennej odpowiadają większe wartości drugiej zmiennej. Zmienna, która jest pozytywnie i bezpośrednio skorelowana z prawie wszystkimi zmiennymi z zakresu innowacyjności, współpracy i konkurencyjności, to wykształcenie pracowników. Wyższemu odsetkowi pracowników z wyższym wykształceniem odpowiadają silniejsze interakcje firm w procesie innowacyjnym, a także wyższa innowacyjność i efekty wzrostowe w zakresie konkurencyjności, tj. wzrost udziału w rynku. Ponadto firmy zatrudniające więcej pracowników z wyższym wykształceniem doświadczyły wzrostu popytu na ich produkty. Najwyższy współczynnik korelacji – 0,42 ($p < 0,05$) zaobserwowano dla wykształcenia i współpracy z uczelniami technicznymi, co oznacza, że pracownicy utrzymują więzi ze swoim zapleczem akademickim. Duża rola zmiennej wykształcenia odzwierciedla ściśle powiązanie koncepcji systemu innowacyjnego z gospodarką opartą na wiedzy – system innowacyjny to w ujęciu dynamicznym układ transferu wiedzy w gospodarce. Relatywnie wysokie istotne współczynniki korelacji zaobserwowano też między innowacjami na poziomie branż i wzrostem udziału w rynku oraz wzrostem rentowności – odpowiednio 0,34 i 0,33 oraz między wzrostem poziomu technologicznego i wzrostem udziału w rynku – 0,32. Związek między innowacjami na poziomie firm a wzrostem rentowności był słabszy i współczynnik korelacji wyniósł 0,26. Analiza korelacji dla wszystkich firm z próby pokazała istotne pozytywne korelacje między innowacjami na poziomie branż a zmiennymi dotyczącymi współpracy w systemie innowacyjnym, tj. szczególnie mobilnością pracowników i interakcjami ogółem – odpowiednio 0,3 i 0,28.

Dla sprawdzenia pośrednich i bezpośrednich związków o charakterze przyczynowo-skutkowym przebadano zbiory zmiennych Współpraca, Innowacyjność, Konkurencyjność za pomocą metody ścieżki, wykorzystując regresję logitową. Regresje logitowe służą do określenia, jakie czynniki zwiększają szanse na to, że zmienna objaśniana będzie mieć dany charakter, tj. określają prawdopodobieństwo, że zmienna objaśniana przyjmie wartość 1 lub że przyjmie wartość 0 przy danych parametrach oraz wartościach zmiennych objaśniających, które też powinny, choć nie muszą, być wyrażone binarnie. W badaniu szczegółowe wartości parametrów

estymowanych modeli nie są najważniejsze. Celem jest uchwycenie wpływu współpracy w procesie innowacyjnym na konkurencyjność firm przy domniemaniu, że zależność ta jest pośrednia, tj. współpraca jest niezbędna dla procesu innowacyjnego, zaś innowacje dla konkurencyjności firm⁵⁴.

Do określenia bezpośrednich i pośrednich powiązań służy model ścieżki, tj. zmienne podstawia się w modelu raz jako zmienne objaśniane przez inne zmienne, a drugi raz jako objaśniające w zależności od koncepcji powiązań. W rezultacie powstaje zestaw ścieżek, który obrazuje powiązania między zmiennymi. Zmienne w tych ścieżkach mogą być zależne od pewnych zmiennych, ale także objaśniać inne zmienne. W ramach badania testowano założoną tezę, że konkurencyjność firm zależy od ich innowacyjności i od ich współpracy w procesie innowacyjnym z innymi podmiotami systemu innowacyjnego, przy domniemaniu, że zależność ta jest pośrednia. Za statystycznie istotne zależności przyjęto takie, w których prawdopodobieństwo, że dana zmienna niezależna nie ma znaczenia dla opisu zmiennej zależnej, czyli, że wartość oceny parametru danej zmiennej jest równa 0, jest mniejsze od 0,05 ($\text{Prob.} < 0,05$)⁵⁵. Przyjęto też słabsze kryterium, czyli za istotne dla opisu zmiennej zależnej uznano również te zmienne niezależne, dla których wartość statystyki „t” była wyższa od jedności, tj. gdy wartość stojącego przy niej parametru przekraczała błąd, z jakim został on oszacowany. Według mocnego kryterium dana zmienna zależna została uznana za statystycznie istotnie objaśniającą zmienną niezależną, jeśli $p < 0,05$; według słabego kryterium zaś, gdy $p > 0,05$, to zmienna została uznana za istotną dla wyjaśnienia zmiennej objaśnianej, jeśli $t > 1$. Ponadto pod uwagę wzięte zostały tylko te regresje, w których wartość testu Pesarana-Timmermanna pozwalała na odrzucenie hipotezy, że wartości zaobserwowane i teoretyczne zmiennej objaśnianej mają rozkład niezależny. Analizowano też dobroć dopasowania, czyli udział prawidłowo przewidzianych zmian teoretycznych wartości zmiennej zależnej w całkowitej liczbie obserwacji, uwzględniając regresje, w których dobroć dopasowania była wysoka. W wyniku szacowania różnych modeli uzyskano istotne oszacowania parametrów, które zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela ta pozwala na sformułowanie następującej ścieżki zależności między charakterem procesu innowacyjnego a konkurencyjnością badanych firm:

- Większe szanse na wzrost rentowności mają przedsiębiorstwa wprowadzające innowacje nowe w skali branży lub nowe w skali firmy.
- Większe szanse na wzrost udziału w rynku mają przedsiębiorstwa, które wprowadziły innowacje nowe w skali branży, a także, w mniejszym stopniu, przedsiębiorstwa, które mają bardziej wykształcony personel oraz bardziej intensywnie współpracują z różnymi podmiotami systemu innowacyjnego.

⁵⁴ E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

⁵⁵ Ibidem.

Tabela 2. Oszacowania parametrów w regresjach logitowych badających zależność współpracy w procesie innowacyjnym oraz innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw

Zmienna zależna	Zmienne niezależne	Ocena parametru	Średni błąd szacunku	Statystyka „t” (Prob.*)
Rentowność	Innowacje na poziomie branż	1,39	0,46	3,02 (0,003)
	Innowacje na poziomie firm	1,2	0,52	2,31 (0,022)
Udział w rynku	Innowacje na poziomie branż	1,41	0,47	2,98 (0,003)
	Wykształcenie pracowników	0,65	0,48	1,35 (0,179)
	Interakcje z różnymi podmiotami	0,76	0,7	1,08
Innowacje na poziomie branż	Wykształcenie pracowników	1,2	0,46	2,63 (0,01)
	Współpraca z KIBS	1,13	0,83	1,36 (0,18)
	Współpraca z uczelniami technicznymi	1,15	0,55	2,09 (0,037)
	Mobilność pracowników	0,57	0,46	1,25 (0,21)

Źródło: E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym jako czynnik konkurencyjności przedsiębiorstw, część 3*, http://www.4pm.pl/artypul/interakcje_w_procesie_innowacyjnym_jako_czynnik_konkurencyjnosci_przedsiębiorstw_czesc_3-37-64.html [2009].

* Problem wyboru w mnożniku Lagrange'a

– Szanse przedsiębiorstwa na wprowadzenie innowacji nowych w skali branży rosną, gdy posiada ono bardziej wykształconych pracowników oraz gdy bardziej intensywnie współpracuje z uczelniami technicznymi, a także, choć w mniejszym stopniu, gdy współpracuje z wiedzochłonnymi usługami biznesowymi oraz gdy jego pracownicy są bardziej mobilni, tj. bardziej intensywnie uczestniczą w różnych formach kształcenia i nawiązywania relacji komunikacyjnych, jak targi, szkolenia, konferencje.

Oznacza to, że wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw w Polsce zależy od wprowadzania przez nie innowacji, w szczególności nowych w skali branży. Większe szanse na wprowadzenie innowacji nowych w skali branży mają zaś firmy, które bardziej intensywnie współpracują z pozostałymi podmiotami systemu innowacyjnego, a głównie z uczelniami technicznymi.

Hipoteza o pozytywnym wpływie interakcji z innymi podmiotami na innowacyjność i konkurencyjność została też potwierdzona na podstawie analizy porównawczej i grupowania zastosowanego dla wyników innych badań, tj. dla badania 504 MSP Polski oraz 67 MSP wysoko technologicznych ze Ściany Wschodniej i Zachodniej⁵⁶. Wśród ogółu drobnych przedsiębiorstw polskich zaobserwowano,

⁵⁶ Ibidem.

Tabela 3. Udział eksportu w sprzedaży w grupie MSP niewspółpracujących i współpracujących ze sferą B+R

Średnia (%)	Sprzedaż na rynki lokalne (%)	Sprzedaż na rynki krajowe (%)	Sprzedaż na rynki zagraniczne (średnia)	Sprzedaż na rynki zagraniczne (odchylenie standardowe)	Sprzedaż na rynki zagraniczne Test „z” (P(W=NW))
MSP współpracujące z sektorem B+R	59,5	32,2	8,4	21	0,02
MSP niewspółpracujące z sektorem B+R	77,7	19,4	2,9	12	

Źródło: E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

Tabela 4. Opóźnienie technologiczne względem konkurentów (1 – brak opóźnienia, 2 – poniżej roku, 3 – rok do 3 lat, 4 – 3-5 lat, 5 – 5-10 lat, 6 – powyżej 10 lat)

Opóźnienie technologiczne względem konkurentów krajowych	Kwartył 1	Kwartył 2	Kwartył 3	Kwartył 4
Prowadzące wspólne B+R z innymi firmami	1	1	1	5
Współpracujące z innymi firmami	1	1	2	6
Niewspółpracujące	1	1	3	6
Opóźnienie technologiczne względem konkurentów z UE	Kwartył 1	Kwartył 2	Kwartył 3	Kwartył 4
Prowadzące wspólne B+R z innymi firmami	1	2	3	6
Współpracujące z innymi firmami	1	3	5	6
Niewspółpracujące	1	3	5	6

Źródło: E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

że firmy współpracujące ze sferą B+R osiągają wyższe udziały eksportu w sprzedaży. Firmy współpracujące z innymi przedsiębiorstwami w pracach badawczo-rozwojowych mają wyższe średnie przychody z innowacji, przy czym różnice tu były słabo istotne w sensie statystycznym. Drobne firmy współpracujące w procesie innowacyjnym lepiej postrzegają swoją pozycję konkurencyjną w zakresie opóźnienia technologicznego względem konkurentów krajowych i zagranicznych.

Małe i średnie firmy wysokich technologii ze Ściany Wschodniej i Zachodniej Polski współpracujące ze sferą naukowo-badawczą są bardziej innowacyjne, cechują się wyższą rentownością obrotu netto oraz mają większe udziały eksportu w sprzedaży niż firmy niewspółpracujące z tą sferą z próby. Najwyraźniejsze różnice na korzyść firm współpracujących dotyczyły udziału przychodów z innowacji w całkowitych przychodach i rentowności netto.

Tabela 5. Współpraca/Innowacje według wskaźnika udziału przychodów z innowacji w całkowitych przychodach – struktura innowacyjności MSP wysokich technologii w grupach współpracującej i niewspółpracującej ze sferą B+R.

W procentach	1999 współpr.	1999 niewspółpr.	2000 współpr.	2000 niewspółpr.	2001 współpr.	2001 niewspółpr.
0%	24%	31%	17%	36%	12%	33%
1-5%	17%	38%	27%	43%	27%	40%
6-15%	29%	23%	20%	14%	24%	7%
16-30%	15%	8%	15%	7%	10%	13%
31% i więcej	15%	0%	22%	0%	27%	7%

Źródło: E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

Tabela 6. Współpraca/Rentowność netto – struktura rentowności MSP wysokich technologii w grupach współpracującej i niewspółpracującej ze sferą B+R

W procentach	1999 współpr.	1999 niewspółpr.	2000 współpr.	2000 niewspółpr.	2001 współpr.	2001 niewspółpr.
Strata	13%	15%	9%	31%	20%	31%
0%-3%	20%	46%	33%	44%	28%	38%
3,1% – 10%	36%	23%	33%	13%	30%	25%
10,1% i więcej	31%	15%	26%	13%	22%	6%

Źródło: E. Wojnicka, *Interakcje w procesie innowacyjnym...*

Analiza przeprowadzona różnymi metodami potwierdziła hipotezę o pozytywnej zależności między interaktywnym sposobem prowadzenia działalności innowacyjnej a efektywnością procesu innowacyjnego, a tym samym firm. Oznacza to, że założenia koncepcji systemu innowacyjnego są słuszne, zaś intensyfikacja powiązań między podmiotami systemu innowacyjnego w Polsce może sprzyjać innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw.

Zbudowanie dobrych relacji między nauką a gospodarką jest fundamentalnym problemem, który należy w Polsce w najbliższym czasie rozwiązać. Dotyczy to przede wszystkim uczelni technicznych, których misją powinno być wdrażanie wyników badań w postaci nowych produktów i technologii w gospodarce. Należy podkreślić, że wymaga to wielu zmian w strukturze i organizacji uczelni wyższych. Trzeba tak zreformować wyższe uczelnie techniczne, aby stworzyć przyjazną atmosferę dla przedsiębiorczości akademickiej na różnych etapach kształcenia, by promować te badania, które mają bezpośredni związek z praktyką oraz prowadzą do powstawania przedsiębiorstw w obszarze zaawansowanych technologii⁵⁷. Należy dążyć do usunięcia barier administracyjnych, które przeszkadzają w wykorzystaniu wyników badań naukowych w warunkach przemysłowych oraz zdawać sobie spra-

⁵⁷ Por. „Współpraca nauki z gospodarką i administracją...”, s. 10.

wę z tego, że wynik pracy naukowej w zakresie nauk stosowanych będzie wtedy wartościowy, kiedy sprzeda się na rynku, a to zależy od wielu czynników, nie tylko od jego doskonałości naukowej. Wartość dodaną na podstawie tych wyników muszą tworzyć przede wszystkim firmy, które są powoływane do tego rodzaju zadań. Sukces zależy więc nie tylko od uczelni, lecz także od administracji i przemysłu, czyli od efektów wynikających z modelu potrójnej spirali. Rola firm w tym łańcuchu jest niezwykle istotna, ponieważ przemysł tworzy rynek na innowacje, szukając poddostawców dla swoich zakładów w zakresie dostaw innowacyjnych rozwiązań. Nauka powinna badać ten rynek i aktywnie szukać tam swojego miejsca. Wymaga to zmian przede wszystkim w zdefiniowaniu nowej misji uczelni, jaką powinien być aktywny udział w tworzeniu nowych miejsc pracy oraz dążenie do jak najszerzej realnej współpracy z firmami, nie tylko papierowej, polegającej na podpisywaniu kolejnych porozumień⁵⁸.

Zmiany te powinny rozpocząć się od jednostek naukowych i uczelni. Należy zmienić mentalność pracowników naukowych, przede wszystkim zajmujących się naukami stosowanymi, a to jest najważniejsze i najtrudniejsze zadanie, które trzeba wykonać. Bez zmiany organizacji na sprzyjającą przedsiębiorczości nie będzie można osiągnąć założonego celu. Spowodować trzeba, aby nastąpiło zrozumienie tego, że tworzenie firmy jest misją, która wiąże się z podejmowaniem ryzyka, a osoby, które się tego podejmują, zasługują na wyróżnienie⁵⁹. W podejmowanych działaniach należy uwzględniać również porażkę nie tylko tych, którzy to ryzyko podejmują. Potrzebne jest przy tym wypracowanie takich mechanizmów, aby osoby, które doznały porażki, nie były wykluczone z dalszej drogi do sukcesu. Warto bowiem zdać sobie sprawę z tego i uzmysłowić to społeczeństwu, że droga tworzenia własnej firmy jest trudną drogą kariery zawodowej, wymagającą wielu wyrzeczeń i dużego wysiłku. Polska jest nadal na początku drogi i jest jeszcze wiele wyzwań, pomimo że utworzono już wiele funduszy i centrów pomagających w tworzeniu firm i finansujących je w początkowym stadium rozwoju.

W Polsce instytucje zdolne do efektywnego zarządzania innowacjami nie zostały jeszcze wystarczająco rozwinięte. W 2013 r. przepływy finansowe na badania z przedsiębiorstw do instytutów badawczych i uczelni wyniosły w Polsce 0,04% PKB. Oznacza to, że rynek badań naukowych praktycznie nie istnieje, szczególnie na uczelniach. Przedsiębiorcy również, wybierając raczej zakup nowych technologii za granicą, z różnych powodów nie wykazują istotnego zainteresowania nowymi rozwiązaniami tworzonymi w kraju⁶⁰. Oprócz tego rynek inwestorów – *venture capital* – również nie jest wystarczająco rozwinięty.

System szkolnictwa wyższego i nauki, aby w pełni realizować swoją misję, powinien spełniać istotną funkcję w kreowaniu nowych, innowacyjnych rozwiązań

⁵⁸ Por. *ibidem*, s. 11.

⁵⁹ Por. *ibidem*.

⁶⁰ *Ibidem*, s. 77.

dla gospodarki krajowej i regionalnej⁶¹. Uczelnie wyższe odgrywają bardzo ważną rolę w rozwoju kapitału ludzkiego dla przedsiębiorców i otoczenia społecznego. Jednocześnie raporty różnych organizacji krajowych i zagranicznych wskazują na powody niskiego poziomu współpracy uczelni z gospodarką, w tym komercjalizacji wyników badań naukowych. Wśród nich wymieniane są m.in. problemy natury komunikacyjnej w relacjach naukowców z przedsiębiorcami. Ważnym interesariuszem procesów komercjalizacji wyników badań jest też państwo, które powinno je wspierać w szczególności poprzez dobrej jakości legislację, finansowanie działalności badawczo-rozwojowej oraz wsparcie struktur inicjujących procesy komercjalizacji⁶².

Jedną z instytucji odpowiadających za organizowanie konkursów, wyłanianie projektów i zawieranie umów na dofinansowanie unijne z programu „Inteligentny Rozwój” jest Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR). Jest to drugi pod względem budżetu program na lata 2014–2020 i największy w Unii Europejskiej, finansujący z polityki spójności badania, rozwój oraz innowacje. NCBR premiuje wspólne projekty biznesu i nauki oraz stawia na konkretne efekty polskich innowacji⁶³. Celem NCBR jest, by polskie firmy zdobywały i utrzymywały przewagę konkurencyjną, opierając się na efektach prac B+R. Ze środków PO IR współfinansuje się programy sektorowe, aplikacyjne, regionalne agendy naukowo-badawcze, strategiczne programy badawcze dla gospodarki, prace B+R realizowane przez MSP i duże przedsiębiorstwa, związane z wytworzeniem instalacji pilotażowej oraz współfinansowane przez fundusze kapitałowe. Powyższe działania skupiają się na potrzebach Planu na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju i założeniach *Strategii na rzecz doskonałości naukowej, nowoczesnego szkolnictwa wyższego, partnerstwa z biznesem i społecznej odpowiedzialności nauki*.

Zakończenie

Uogólniając powyższe rozważania, należy stwierdzić, że w procesie innowacyjnym niezwykle istotne są powiązania nauki z przemysłem. Ważność związków nauki i przemysłu wymusza zmieniający się charakter technologii, która jest złożona i systemowa. W rezultacie firmy zmuszane są do rozwiązywania złożonych problemów o większej liczbie zmiennych. Prowadzi to do kreacji wiedzy w przedsiębiorstwach, która jest nie tylko specyficzna, ale zależy od rozwoju komplementarnych, a czasem podstawowych dziedzin nauki. W odpowiedzi na takie potrzeby powstało wiele dziedzin wiedzy obejmujących teorię, metodologię i sposoby pomiaru, użytecznych w rozwiązywaniu złożonych problemów. Ponadto przepływ patentów, cytatów i rozwój produktów w przemysłach opartych na wiedzy uzupełnia zarówno badania

⁶¹ Ibidem, s. 64.

⁶² Ibidem, s. 61.

⁶³ Ibidem, s. 79.

naukowe, jak też działania komercyjne. Powiązania między nauką i przemysłem mogą więc być mierzone m.in. poprzez naukochłonność, czyli zależność od nauki poszczególnych branż, związanych z daną technologią czy też systemem technologicznym. Badania nad innowacyjnością przedsiębiorstw dowiodły, że znacznie więcej interakcji i współpracy zachodzi między elementami systemu innowacyjnego na poziomie regionu niż państwa.

Podniesienie komercjalizacji badań naukowych wymaga zwiększenia aktywności środowiska naukowego w kierunku podniesienia atrakcyjności komercjalizacji wynalazku i zwiększenia zainteresowania przedsiębiorców krajowymi innowacjami tak aby zastosowanie polskich rozwiązań było bardziej atrakcyjne niż zakupienie technologii za granicą. Inwestorzy, czyli rynek finansowy, powinien skupić się natomiast nie tylko na fin-tech, lecz także na technologiach przemysłowych, ponieważ mogą one przynieść duże zyski. Rozwiązanie tego problemu wymaga nowej polityki przemysłowej i naukowej. W istocie należy zdynamizować relacje głównych graczy: uczonych, przedsiębiorców i inwestorów. Potrzebne są równocześnie nowoczesne środki edukacyjne, finansowe i prawne.

Gospodarka polska stoi przed poważnym wyzwaniem. W obliczu szybko zachodzących zmian we współczesnym świecie jej dalszy rozwój wymaga ukierunkowania na stałe podnoszenie innowacyjności. Ciągłe jednak jeszcze polska gospodarka nie przestawiła się na konkurencję opartą na przewadze wiedzy i innowacji. Powinny temu służyć zmiany regulacji prawnych, które mogą zachęcać do podejmowania innowacji i ułatwiać ich wprowadzanie. Powinno to zaowocować wzrostem zapotrzebowania na różne formy współpracy z jednostkami naukowymi. Należy przy tym podkreślić, że aby polska gospodarka stała się innowacyjna, muszą zmienić się jej ramy instytucjonalne. Taka zmiana sama w sobie jest równocześnie wielką innowacją społeczną, pełną niewiadomych, w której mogą pojawić się błędy i porażki, lecz której nie można zaniechać. Trzeba także dodać, że im lepszych rozwiązań będzie w tym względzie udzielała nauka, tym trafniej będzie można takie innowacje instytucjonalne przygotować.

Oparcie strategii rozwoju na innowacyjności zapewni polskim przedsiębiorstwom przewagę konkurencyjną na rynku. Kluczową rolę w procesie rozwoju polskiej gospodarki opartej na innowacyjności mogą odegrać szkoły wyższe. Wyniki badań prowadzonych przez uczelnie stanowią istotne źródło nowej wiedzy i informacji oraz przełomowych rozwiązań. Ponadto dzięki swojej aktywności szkoły wyższe pobudzają i wzmacniają przedsiębiorczość wśród ludzi młodych. Niemniej jednak nadal istnieje wiele barier ograniczających pozytywny wpływ szkół wyższych na gospodarkę. Konieczne są zatem zmiany w otoczeniu prawnym, aby efektywniej wykorzystać ich rolę i potencjał w procesie rozwoju gospodarki innowacyjnej. Udrożnienia wymaga także przepływ kadr między gospodarką a nauką, przepływ w obie strony, a nie tylko odpływ kadry naukowej do biznesu, który może podważyć w przyszłości zdolność do jej reprodukcji.

Nauka jest skomplikowanym ekosystemem, w którym nie da się uzyskać przełomowych, oryginalnych rozwiązań praktycznych, niemożliwych do wdrożenia bez wysokiej klasy kreatywnych badań podstawowych. Z kolei impuls dla poszukiwań nowych odpowiedzi w zakresie badań podstawowych nadchodzi często z obszaru zastosowań wiedzy, gdzie następuje zderzenie z brakiem satysfakcjonujących rozwiązań dla podejmowanych problemów. Stworzenie warunków stymulujących wysokiej klasy badania podstawowe i stosowane jest jednym z kluczowych celów reformy nauki i szkolnictwa wyższego.

Wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw zależy przede wszystkim od wprowadzania przez nie innowacji, w szczególności nowych w skali branży. Większe szanse na wprowadzenie innowacji nowych w skali branży mają natomiast te firmy, które bardziej intensywnie współpracują z pozostałymi podmiotami systemu innowacyjnego, a głównie z uczelniami technicznymi. Należy przy tym zaznaczyć, że firmy współpracujące z innymi przedsiębiorstwami w pracach badawczo-rozwojowych (B+R) mają wyższe średnie przychody z innowacji. Drobne firmy współpracujące w procesie innowacyjnym lepiej przy tym postrzegają swoją pozycję konkurencyjną w zakresie opóźnienia technologicznego względem konkurentów. Istnieje pozytywna zależność między interaktywnym sposobem prowadzenia działalności innowacyjnej a efektywnością procesu innowacyjnego, a tym samym firm. Oznacza to, że założenia koncepcji systemu innowacyjnego są słuszne, zaś intensyfikacja powiązań między podmiotami systemu innowacyjnego może sprzyjać innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw.

