

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
w Szczecinie

IRENA ŁĄCKA

**Współpraca technologiczna  
polskich instytucji naukowych i badawczych  
z przedsiębiorstwami jako czynnik wzrostu  
innowacyjności polskiej gospodarki**

Szczecin 2011

Recenzenci

STANISŁAW URBAN  
WOJCIECH ZIĘTARA

WYDANO ZA ZGODĄ  
REKTORA ZACHODNIOPOMORSKIEGO UNIwersYTETU TECHNOLOGICZNEGO  
W SZCZECINIE

ISBN 978-83-7663-084-7

WYDAWNICTWO UCZELNIANE ZACHODNIOPOMORSKIEGO UNIwersYTETU TECHNOLOGICZNEGO W SZCZECINIE  
70-311 Szczecin, al. Piastów 50, tel. 91 449 47 60, e-mail: [wydawnictwo@zut.edu.pl](mailto:wydawnictwo@zut.edu.pl)  
Druk PPH „Zapol” Dmochowski, Sobczyk Sp.j., 71-062 Szczecin, al. Piastów 42, tel. 91 434 10 21  
e-mail: [zarzad@zapol.com](mailto:zarzad@zapol.com)

## Spis treści

Wstęp .....	5
1. Metodologia badań.....	11
1.1. Cele i hipotezy badawcze .....	11
1.2. Materiał badawczy .....	12
1.3. Zastosowane metody badawcze .....	14
2. Koncepcja partnerstwa technologicznego instytucji sektora B+R z przedsiębiorstwami w gospodarce opartej na wiedzy .....	17
2.1. Współczesna rola innowacji i nauki w teorii ekonomii.....	17
2.1.1. Badania nad innowacjami w teorii ekonomii.....	17
2.1.2. Rola nauki i wiedzy w gospodarce w endogenicznych modelach wzrostu.....	19
2.1.3. Gospodarka oparta na wiedzy i innowacjach – nowy paradygmat rozwojowy .....	21
2.1.4. Ewolucja badań nad innowacjami i partnerstwem pomiędzy sektorem nauki i gospodarki.....	22
2.1.5. Stan badań nad partnerstwem strategicznym i technologicznym.....	27
2.2. Gospodarka oparta na wiedzy, sojusze strategiczne i transfer innowacji – pojęcia, definicje, wskaźniki.....	30
2.2.1. Gospodarowanie wiedzą i jej atrybuty .....	30
2.2.2. Współpraca technologiczna – istota i znaczenie dla współczesnej gospodarki .....	34
2.2.3. Innowacje i transfer technologii.....	37
2.2.4. Pomiar innowacyjności.....	43
2.3. Zagraniczne doświadczenia we wspieraniu powiązań pomiędzy przedsiębiorstwami a instytucjami naukowymi i badawczymi .....	45
2.3.1. Praktyczne wykorzystanie koncepcji partnerstwa świata nauki i gospodarki w Finlandii.....	45
2.3.2. Brytyjskie programy tworzenia związków kooperacyjnych między przedsiębiorstwami a jednostkami sektora badawczo-rozwojowego .....	49
2.3.3. Wspieranie powiązań przedsiębiorców z naukowcami oraz komercjalizacji technologii w Niemczech .....	53
3. Instytucjonalne, cywilizacyjne i prawne podstawy współpracy sektora nauki z przedsiębiorstwami w Polsce.....	57
3.1. Systemy innowacyjne i determinanty ich efektywności.....	57
3.2. Polityka innowacyjna Polski i jej zmiany .....	61
3.3. Polska wobec wyzwań gospodarki opartej na wiedzy i założeń strategii lizbońskiej .....	64
3.4. Stan sektora B+R w Polsce.....	69
3.4.1. Organizacja i sytuacja sektora nauki w Polsce.....	69
3.4.2. Przemiany strukturalne w sektorze badawczo-rozwojowym .....	75
3.4.3. Zmiany legislacyjne w polskiej nauce po 2007 roku.....	78
4. Uwarunkowania i motywy zawierania porozumień technologicznych w sektorze B+R .....	83
4.1. Partnerstwo strategiczne pomiędzy instytucjami nauki a przedsiębiorstwami na świecie i w Polsce w ujęciu teorii aliansów .....	83
4.1.1. Współpraca technologiczna instytucji sektora B+R z przedsiębiorstwami a aliansy strategiczne. ....	83
4.1.2. Determinanty partnerstwa strategicznego w sektorze B+R .....	87

4.2. Miejsce partnerstwa technologicznego sektora B+R z przedsiębiorstwami w klasyfikacji aliansów.....	90
4.3. Formy współpracy strategicznej sektora nauki z przedsiębiorstwami .....	96
4.4. Motywy transferu wiedzy z jednostek naukowych i badawczych do przedsiębiorstw .....	97
4.5. Korzyści ze współpracy naukowców i przedsiębiorców .....	100
4.6. Utrudnienia we współpracy technologicznej jednostek sektora B+R z przedsiębiorstwami.....	106
4.7. Bariery transferu wiedzy z jednostek naukowych i badawczych do przedsiębiorstw .....	109
4.7.1. Utrudnienia we współpracy między sektorem B+R a gospodarką w krajach wysoko- korozwiniętych.....	109
4.7.2. Bariery partnerstwa technologicznego jednostek naukowych i badawczych z przedsiębiorstwami w Polsce. ....	112
4.8. Warunki i możliwości zwiększenia trwałych powiązań polskiej nauki z gospodarką .....	116
5. Innowacyjność polskiej gospodarki i przedsiębiorstw – wybrane wskaźniki .....	121
5.1. Innowacyjność polskiej gospodarki w odniesieniu do krajów Unii Europejskiej.....	121
5.2. Poziom innowacyjności Polski na podstawie wybranych wskaźników nauki, techniki i innowacji.....	125
5.3. Bariery wzrostu innowacyjności gospodarki w Polsce .....	157
6. Partnerstwo technologiczne polskich instytucji sektora B+R z przedsiębiorstwami na podstawie badań.....	161
6.1. Stan powiązań przedsiębiorstw z sektorem nauki – przegląd doniesień i materiałów sta- tystycznych .....	161
6.2. Analiza intensywności i charakteru porozumień technologicznych polskich uczelni i jednostek badawczo-rozwojowych z przedsiębiorstwami .....	168
6.2.1. Współpraca technologiczna szkół wyższych na podstawie badań empirycznych.....	168
6.2.2. Partnerstwo jednostek badawczo-rozwojowych z przedsiębiorstwami. ....	195
6.2.3. Zależności pomiędzy cechami jednostek sektora nauki i badań a cechami ich współpracy technologicznej z przedsiębiorstwami. ....	226
6.3. Wnioski z badań empirycznych powiązań instytucji sektora B+R z przedsiębiorstwami w zakresie transferu wiedzy i technologii.....	239
6.4. Przykłady współpracy naukowców z przedsiębiorcami – studia przypadków .....	242
6.5. Perspektywy rozwoju współpracy instytucji naukowo-badawczych z przedsiębiorstwami w Polsce.....	254
7. Zakończenie i wnioski.....	261
Aneks .....	267
Piśmiennictwo .....	293
Summary .....	317
Zusammenfassung .....	321

## Wstęp

Trwające od prawie pięćdziesięciu lat przemiany społeczno-ekonomiczne gospodarki światowej, które nabrały tempa na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego stulecia, doprowadziły do wzrostu znaczenia wiedzy i postępu technicznego jako czynników wytwórczych. To one obecnie determinują długookresowy wzrost i rozwój gospodarczy. Tworzenie i dyfuzja wiedzy oraz rezultatów badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych stały się istotnymi czynnikami produkcji. Teoretyczne ujęcie tych zależności znalazło swój wyraz w nowych endogenicznych teoriach wzrostu oraz w nowym paradygmacie ekonomicznym, który umożliwił opisanie i wyjaśnienie rzeczywistości gospodarczej końca XX w. i początku XXI w. Został on nazwany paradygmatem innowacyjności; opiera się na powiązaniu wiedzy, konkurencyjności i rozwoju gospodarczego.

Wykorzystywanie wiedzy i kapitału ludzkiego w procesie produkcji oraz tworzenie innowacji zaczęło decydować o tempie i jakości wzrostu gospodarczego. Doprowadziło do zróżnicowania poziomu rozwoju poszczególnych państw oraz ich konkurencyjności. Kraje, które opanowały te umiejętności i ciągle je doskonaliły, potrafiły stworzyć innowacyjne i bardzo konkurencyjne gospodarki. Podstawą ich osiągnięć w budowaniu tzw. gospodarki opartej na wiedzy stały się badania i rozwój, transfer technologii oraz sieci powiązań między uczestnikami procesów innowacyjnych na poziomie makro- i mezoekonomicznym. Do elementów tych sieci należą m.in. więzi między jednostkami sektora badawczo-rozwojowego (B+R) a przedsiębiorstwami w zakresie transferu wiedzy i technologii.

Podejmowanie współpracy technologicznej jednostek naukowych i badawczych z gospodarczymi, a zwłaszcza z przemysłowymi, w ramach sprzężeń zwrotnych stało się podstawą rozwoju takich krajów, jak: Finlandia, Szwecja, Dania, USA, Wielka Brytania, Niemcy, Korea Południowa i Singapur. Ich sukces był wynikiem stworzenia i wykorzystania modelu partnerstwa jednostek naukowych z przedsiębiorstwami. Jego istotą jest przekazywanie przez naukowców wiedzy technicznej i organizacyjnej oraz związanej z nią wiedzy praktycznej przedsiębiorcom w celu wykorzystania jej w gospodarce. Podejmowanie współpracy opiera się na założeniu, że twórcy wiedzy i jej użytkownicy wchodzą w relacje i interakcje, które umożliwiają ich rozwój, powstawanie nowych wartości i korzyści ekonomicznych. Partnerstwo technologiczne obejmuje badania podstawowe, stosowane i wdrożenia, co zapewnia przenikanie osiągnięć sektora B+R do gospodarki.

W ciągu wielu lat zdobywania przez ww. kraje doświadczeń związanych z transferem technologii okazało się, że współpraca nauki z przemysłem w zakresie innowacji bardzo często ma charakter strategiczny dla jej uczestników, a więc można ją postrzegać w aspekcie partnerstwa strategicznego. Przyjmuje różne formy, które mieszczą się w ramach klasyfikacji aliansów. Takie podejście pozwoliło na przeprowadzenie analizy związków kooperacyjnych instytucji sektora B+R z przedsiębiorstwami, z uwzględnieniem motywów i korzyści współpracy, a także

zagrożeń i ograniczeń współdziałania, czynników sukcesu wspólnych przedsięwzięć naukowców i przedsiębiorców, problemów i barier w podejmowaniu partnerstwa itp.

Stosowane zasady organizowania i zarządzania sojuszami strategicznymi przedsiębiorstw zaczęto wykorzystywać podczas współpracy technologicznej naukowców z przedsiębiorcami, co umożliwiło lepsze zrozumienie mechanizmów takiej współpracy oraz zwiększenie jej efektywności. W rezultacie został stworzony skuteczny i efektywny system przepływu wyników prac badawczo-rozwojowych (B+R) do przedsiębiorstw, który przynosi korzyści bezpośrednim uczestnikom partnerstwa, tzn. firmom, jednostkom sektora nauki i badań, a także ich dalszemu otoczeniu – regionowi, w którym działają oraz całej gospodarce.

Ośrodki naukowo-badawcze, uczestniczące w porozumieniach, uzyskują dodatkowe środki na prowadzenie prac B+R oraz dostęp do zasobów, którymi jednostka nie dysponuje, a które są niezbędne do prowadzenia badań na wysokim poziomie. Współpraca pozwala także obniżyć znacznie koszty opracowywania i wdrażania nowych produktów i rozłożyć ryzyko z tym związane na większą liczbę uczestników przedsięwzięć. Jednostki sektora B+R i ich kadra zdobywają nowe umiejętności i kompetencje, dzięki czemu ich potencjał naukowo-badawczy wzrasta. Kooperacja z przedsiębiorcami umożliwia także uzyskiwanie przychodów z patentów i licencji.

Wśród wielu korzyści instytucji sektora nauki wynikających z kooperacji technologicznej z przedsiębiorstwami na uwagę zasługuje zwłaszcza pozytywny wpływ na alokację i efektywność wykorzystania środków na prowadzenie prac badawczych i wdrożeń. Zapewnia on zbieżność między podażą innowacji a popytem na nie oraz poprawia jakość oferty naukowej i badawczej szkół wyższych i jednostek badawczo-rozwojowych. To z kolei wpływa na racjonalizację wydatków na prace badawczo-rozwojowe finansowane ze źródeł publicznych i prywatnych. Przyczynia się także do poprawy opinii o ośrodku naukowym i zwiększenia jego znaczenia we wszystkich obszarach aktywności na tle konkurencji.

Współpraca technologiczna między przedstawicielami świata nauki a przedsiębiorcami przynosi liczne korzyści również partnerom przemysłowym. Spośród nich można wymienić:

- uzyskanie przez przedsiębiorstwo dostępu do najnowszej wiedzy z danej dziedziny;
- obniżenie nakładów własnych na prace badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe ze względu na rozłożenie ich kosztów na większą liczbę uczestników współpracy oraz udział ośrodków naukowych korzystających z funduszy publicznych na badania;
- zwiększenie wydatków firm na prace B+R;
- nabycie nowych umiejętności oraz uzyskanie efektu synergii w wyniku łączenia zasobów różnych partnerów;
- obniżenie i rozłożenie ryzyka projektu innowacyjnego;
- uzyskanie możliwości rozwoju, bez konieczności zmiany więzi organizacyjnych (partnerstwo to alternatywne rozwiązanie dla fuzji lub przejęcia) itp.

Beneficjentami podejmowania współpracy technologicznej przedstawicieli sektora nauki z przedsiębiorcami stają się także regiony i cała gospodarka. Wpływa ona na rozwój i wzrost liczby małych i średnich przedsiębiorstw, innowacyjność na poziomie lokalnym, tworzenie nowych miejsc pracy i zwiększenie wpływów z podatków. W regionie następuje zwiększenie jakości życia i dobrobytu społeczeństwa. Rośnie zapotrzebowanie na ofertę edukacyjną i kształcenie ustawiczne. W skali makro zauważa się także rozwój nauki w da-

nym kraju i jej ukierunkowanie na komercjalizację wyników badań, tworzenie nowych i rozwój istniejących wiedzochłonnych dziedzin gospodarki, wyższy wzrost gospodarczy i zmianę struktury gospodarki w kierunku nowoczesnej, opartej na wiedzy, z dużym udziałem branż oferujących nowe produkty, przy wysokim poziomie ich eksportu.

Przedstawione korzyści, będące wynikiem współpracy między jednostkami naukowymi i badawczymi a przedsiębiorstwami w krajach wysokorozwiniętych, wskazują na pozytywny wpływ partnerstwa na innowacyjność gospodarki. Ostatecznym weryfikatorem skuteczności takich działań są wskaźniki innowacyjności i konkurencyjności tych krajów oraz miejsca w rankingach gospodarki opartej na wiedzy. W tych samych rankingach Polska znajduje się w grupie państw „doganiających” lub zapóźnionych. Osiągane przez nią wskaźniki innowacyjności i gospodarki opartej na wiedzy, w porównaniu z pozostałymi państwami Unii Europejskiej, ujawniają zapóźnienie technologiczne i cywilizacyjne naszego kraju nie tylko w odniesieniu do liderów, ale nawet w stosunku do unijnej średniej syntetycznego wskaźnika innowacyjności (*SII*). Niska innowacyjność polskiej gospodarki to m.in. wynik bardzo słabych więzi pomiędzy naukowcami a przedsiębiorcami oraz zbyt małego transferu wiedzy i technologii z krajowego sektora B+R do przemysłu.

Przyczyn tego zjawiska jest wiele i to one tworzą bariery w partnerstwie technologicznym jednostek naukowych i badawczych z przedsiębiorstwami w naszym kraju. Ich źródła znajdują się zarówno w sektorze badawczo-rozwojowym, jak i w przedsiębiorstwach. Wynikają także z niewłaściwego funkcjonowania instytucji wsparcia transferu technologii i innowacji oraz z nieskutecznej przez długie lata polityki naukowo-technicznej i innowacyjnej państwa. Wszystko to tworzy wiele barier współpracy, które wpływają na potencjalnych kooperantów i na całość systemu innowacyjnego. W rezultacie partnerstwo technologiczne świata nauki i gospodarki w Polsce jest bardzo słabo rozwinięte. Istnieją jednak przykłady efektywnego współdziałania jednostek naukowych i badawczych z przedsiębiorstwami, będące dowodem na to, że kooperacja w zakresie innowacji może przynosić znaczne korzyści jej uczestnikom i gospodarce.

Od kilku lat w naszym kraju rozpoczął się proces budowania silniejszych powiązań pomiędzy naukowcami a przedsiębiorcami, co jest uwarunkowane czynnikami natury instytucjonalnej, cywilizacyjnej oraz prawnej. Wynikają one z coraz większej presji globalizacji i konkurencji, które oddziałują na warunki funkcjonowania przedsiębiorstw i instytucji naukowych i badawczych. Dodatkowo wpływa na to konieczność realizacji przez państwo założeń strategii lizbońskiej oraz reforma organizacji, zarządzania oraz finansowania nauki i badań w Polsce. Stwarza to perspektywy zwiększenia w przyszłości powiązań jednostek sektora B+R z przedsiębiorstwami i większego przepływu wyników badań naukowych do gospodarki. Wymaga jednak właściwej i konsekwentnej polityki państwa wobec wszystkich uczestników procesów innowacyjnych. Powinna ona doprowadzić do zniesienia lub stopniowego znacznego ograniczania barier we współpracy naukowców z przedsiębiorcami oraz do stymulowania partnerów do tworzenia wielostronnych i trwałych powiązań w zakresie transferu technologii. Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce, które mają bardzo ograniczone możliwości innowacyjne. Wsparcie tych podmiotów w zakresie przepływu rezultatów prac badawczych do gospodarki pozwoliłoby poprawić warunki ich rozwoju i zwiększyć innowacyjność.

Aktualność problematyki partnerstwa technologicznego w sektorze nauki i przemysłu oraz wciąż niewystarczająca liczba badań w tym zakresie w Polsce skłoniły autorkę do podjęcia badań empirycznych. Zagadnienia, którym została poświęcona praca, są jeszcze stosunkowo rzadko poruszane w polskiej literaturze ekonomicznej. Partnerstwo strategiczne, w którym mieści się także omawiana współpraca, rozpatruje się w literaturze przedmiotu z punktu widzenia przedsiębiorstw. Natomiast sporadycznie podejmuje się badania nad czynnikami skłaniającymi jednostki naukowe i badawcze do kooperacji z przedsiębiorstwami oraz nad ich charakterem. Praca ma przynajmniej częściowo wypełnić tę lukę i wnieść pewien wkład w rozwój wiedzy o budowaniu w Polsce więzi między sektorem B+R a przedsiębiorstwami we współczesnych uwarunkowaniach gospodarki opartej na wiedzy. Umożliwi, choć częściowo, poznanie skali i istoty tego zjawiska oraz mechanizmów tworzenia partnerstwa technologicznego pomiędzy instytucjami naukowymi i badawczymi a przedsiębiorstwami, a także ich realizację. W połączeniu z analizą innowacyjności polskiej gospodarki oraz jej barier wyniki badań mogą pobudzać do dyskusji nad sposobami zwiększania powiązań ośrodków naukowych z przedsiębiorstwami (gospodarką), narzędziami wspierania wzrostu aktywności innowacyjnej poszczególnych uczestników procesów innowacyjnych oraz ograniczania barier w kooperacji. Tym samym praca może stanowić przyczynek do dalszych badań nad kierunkami i narzędziami polskiej polityki innowacyjnej.

W części teoretycznej pracy przedstawiono koncepcję współpracy technologicznej instytucji sektora B+R z przedsiębiorstwami jako następstwo przemian w gospodarce światowej i zmiany paradygmatu rozwoju ekonomicznego w drugiej połowie XX w. Dokonano przeglądu stanu badań w tym zakresie w literaturze zagranicznej i krajowej oraz podano najważniejsze definicje i pojęcia niezbędne do zrozumienia istoty partnerstwa technologicznego. Zaprezentowano również zagraniczne przykłady praktycznego wykorzystania koncepcji współpracy technologicznej ośrodków naukowych z przedsiębiorstwami w trzech krajach zaliczanych do liderów innowacyjności – w Finlandii, w Wielkiej Brytanii oraz w Niemczech.

W tej części opracowania znalazły się także rozważania nad uwarunkowaniami podejmowania kooperacji nauki z przemysłem, jej formami, a także motywami i korzyściami zawierania porozumień technologicznych przez poszczególnych partnerów. Omówiono także problem ograniczeń i potencjalnych zagrożeń kooperacji przedstawicieli dwóch różnych światów – nauki i biznesu oraz barier w podejmowaniu współpracy. Rozważania te odniesiono do doświadczeń krajów wysokorozwiniętych, o długoletnim doświadczeniu w budowaniu więzi pomiędzy przedstawicielami nauki a przedstawicielami gospodarki, ale także do polskich uwarunkowań.

Przeprowadzono również analizę instytucjonalnych, cywilizacyjnych i prawnych przyczyn nawiązywania partnerstwa ośrodków sektora B+R z przedsiębiorstwami w Polsce. Tworzą one, z jednej strony, szansę na utrzymanie lub poprawę pozycji konkurencyjnej na rynku tych podmiotów, a z drugiej strony – zagrożenia dla obu grup partnerów i ich obecnej sytuacji rynkowej. Determinują także możliwości zwiększenia innowacyjności podmiotów oraz innowacyjności polskiej gospodarki.

Druga – empiryczna część pracy zawiera wyniki badań nad stanem innowacyjności gospodarki naszego kraju w porównaniu z innymi państwami członkowskimi Unii Europejskiej, wskazujące na dysproporcje w rozwoju technologicznym Polski w stosunku do tych państw oraz liderów gospodarki opartej na wiedzy. Analiza wybranych wskaźników inno-



wacyjności (nauki, techniki i innowacji) dla Polski umożliwiła szczegółowe przedstawienie niskiego poziomu innowacyjności naszej gospodarki oraz jego przyczyn. Na podstawie istotnych wskaźników statystycznych zostały wyciągnięte wnioski dotyczące barier wzrostu innowacyjności przedsiębiorstw i gospodarki w Polsce. Jedną z nich jest zbyt mały stopień powiązań jednostek naukowych i badawczych z przedsiębiorstwami.

Wyniki badań innowacyjności polskiej gospodarki były inspiracją do podjęcia badań empirycznych nad stanem, zakresem, intensywnością i charakterem partnerstwa technologicznego polskich ośrodków naukowych i badawczych (uczelni i jednostek badawczo-rozwojowych) z podmiotami gospodarczymi. Pozwoliły na ustalenie skali zjawiska i jego uwarunkowań, form współpracy, motywów podejmowania kooperacji z przedsiębiorstwami i jej efektów, barier, problemów i zagrożeń wynikających z wchodzenia w porozumienia z firmami, a także kluczowych czynników powodzenia partnerstwa technologicznego instytucji sektora B+R ze światem biznesu. Jednocześnie na podstawie obliczeń statystycznych współczynników korelacji próbowano określić zależności między cechami charakteryzującymi badane uczelnie i jednostki badawczo-rozwojowe a cechami podejmowanej przez nie współpracy technologicznej.

Wyniki badań ujawniły ogólnie niski poziom kooperacji szkół wyższych i jednostek badawczo-rozwojowych z przedsiębiorstwami oraz instytucjami wsparcia transferu technologii, choć lepiej w tym wypadku przedstawia się stan powiązań instytutów badawczych z jednostkami gospodarczymi.

Z analizy intensywności i charakteru porozumień technologicznych polskich jednostek sektora B+R z przedsiębiorstwami wynika, że przynoszą one wiele korzyści, odpowiadających przyjętym przez naukowców celom współpracy. Potwierdzają to także zaprezentowane w tej części pracy studia przypadków partnerstwa technologicznego pomiędzy naukowcami a przedsiębiorcami. Podejmowanie współpracy w zakresie transferu technologii sprzyja zwiększeniu innowacyjności i konkurencyjności partnerów, a także oddziałuje na wzrost innowacyjności gospodarki. Ten wniosek wskazuje na konieczność ciągłego intensyfikowania powiązań jednostek sektora B+R z przedsiębiorstwami i aktywnej roli państwa w tym zakresie jako twórcy właściwych ram instytucjonalno-prawnych współpracy (z ograniczeniem jej barier) oraz stymulatora podejmowania i utrzymywania partnerstwa. Wyniki badań empirycznych pozwoliły na weryfikację hipotez badawczych i sformułowanie wniosków.

Na końcu pracy znalazło się podsumowanie i wnioski z rozważań teoretycznych i badań empirycznych nad poziomem innowacyjności polskiej gospodarki i współpracą jednostek sektora B+R z przedsiębiorstwami w zakresie działań innowacyjnych.

Przedstawione w pracy rozważania teoretyczne, a także wyniki i wnioski z przeprowadzonych badań empirycznych nie wyczerpują problematyki powiązań pomiędzy światem nauki a światem gospodarki. Autorka ma jednak nadzieję, że mają charakter poznawczy i aplikacyjny i że mogą stanowić podstawę dalszych pogłębionych analiz w tym zakresie.

## Summary

# **Technological cooperation of scientific and research institutions with enterprises as a factor to increase the innovativeness of Polish economy**

In contemporary economy, the necessary factors of competitiveness are the knowledge, technology and innovation. They determine the growth of States and economic as well as social development in micro-, mezo- and macroscale. In the global economy based on knowledge, the success of a State arises primarily from the capability of enterprises to introduce innovations. New solutions (process, product, organisational and marketing ones) facilitate an increase in the productivity of companies, the output and quality of workmanship. They foster the creation of new working places, the launching of new products and services into the market, satisfying the newly created social demands, discovering new resources and applying new methods for existing production inputs.

For nearly 30 years, one of more important manners to create innovations and diffuse them is the technological partnership of scientific and research institutions with enterprises. Its essence means the transfer by the scientists of the knowledge and technology (created in the research and development sector) to the common use of entrepreneurs. The processes of knowledge transfer and technology commercialisation are determined by the nature of contemporary technologies. They require from entrepreneurs having many resources, skills and competences. The intensified specialisation of the individual scientific and research disciplines, permanently growing costs of research and development processes, the complexity of contemporary technologies and their inter-disciplinary nature, as well as, the high risk of innovative undertakings foster strong connections between the research and development sector and enterprises. For most companies, not all resources necessary to create and introduce innovation are available. In consequence, they start technological cooperation with the partners from the research and development sectors, owing thereto getting a chance to increase their competitiveness.

The experiences of high-developed countries, recognized as innovation leaders confirm that the technological partnership between the scientific and research institutions and entrepreneurs leads to joining resources and competences and to synergy. It ensures to both partners a reduction in costs of their research and development work, and also sharing of risk and uncertainty related to innovative projects together with shortening of the time necessary to launch an innovation into the market. Various forms of technological cooperation give many benefits to direct participants, i.e. institutions of research and development sectors and entrepreneurs. Regions in which such a cooperation goes on benefit from the connections between the science and business. They also foster the growth in competitiveness and innovativeness of the environment. The creation of strong links between the research and devel-

opment sector and enterprises is supported by the State within its scientific, technical and innovative policy, and the strategy related to small and medium-sized enterprises. The activities of the State are intended to create efficient and fit regional and national innovative systems. Their basis is a permanent flow of scientific research results to business entities which deal with the commercialisation of the new solutions. This ensures a high level of innovativeness based on knowledge to the leaders of innovativeness ranking and to the economy.

Polish economy is deemed as that of a country technologically retarded and not-innovative from this point of view. The low level of innovativeness of Polish economy is an effect of many barriers, among others, economic, legal, financial, organizational, related to a weak technological offer, reluctance of scientific and research representatives to commercialise the results of their work and to cooperate with entrepreneurs. These factors have it that the connections between the science and economy are in our country very weak and the technological transfer and commercialisation of knowledge are insufficient from the point of view of economic demand. Barriers and hindrances in the development of technological partnership occur in all links of the innovative system and refer to all participants of the innovative processes – representatives of science, entrepreneurs, financial and other institutions which support the transfer of technology and entrepreneurship and also centres of central and self-government authorities. Reduction or doing away with both barriers and hindrances to the technological cooperation of scientists and entrepreneurs shall allow to increase the innovativeness of Polish economy. In consequence, the phenomenon of technological cooperation was presented – its scale, mechanisms of creation, barriers and hindrances and manners and effects of its implementation – from the point of view of scientific and research sector representatives.

Apart from theoretical considerations, related to the concept of technological cooperation between the scientific and research institutions and enterprises, the following issues were presented: conditions and forms of cooperation, reasons, motives and benefits, arising from technological agreements concluded by partners, limitations and potential threats. The problems mentioned were analysed based on the experience of well developed countries, but they were also referred to Polish economy. An analysis of institutional, civilisation and legal bases for technological partnership of scientific and research sector units with enterprises in Poland were presented also.

In the empiric part of the paper, the results of research on the condition of the innovativeness of Polish economy compared to other countries of the European Union were placed together with the results of technological cooperation between Polish scientific and research units and the enterprises. The research related to the condition, scope, intensity and nature of this cooperation. It allowed to determine the scale of the phenomenon and its conditions, forms of cooperation, reasons for its starting by scientific and research development centres and also the results, benefits, barriers, problems or threats etc. Using the values of calculated correlated coefficients, the co-dependences between the features characterising the university and research development units and those of the technological cooperation started by them were determined. In the research, the following methods were applied: an analysis of coefficients of innovativeness measurement, a questionnaire method with the use of a questionnaire prepared for the needs of research and the technique of a directed interview, methods

of descriptive statistics, tau Kendall's correlation coefficients, Spearman's rank correlation coefficients and C Pearson's chi-square test. In examples of effective agreements between scientific and research units and enterprises, the method of case study was applied.

The research conducted shows that Polish universities and research and development units undertake technological cooperation with enterprises and institutions which support technology transfer to a very small degree. However, we must emphasize the fact that in this case, the connections of research institutions with enterprises are in a better condition.

An analysis of types, nature and intensity of technological cooperation between Polish scientific and research units and enterprises showed that it benefits to a large degree both parties. This is also confirmed by case studies on technological partnership between scientists and enterprises in various industries. The technology transfer from the scientific sector to economy favours an increase in innovativeness and competitiveness of partners and has also an impact on the growth in the economy innovativeness.

The creation of strong connections between scientists and entrepreneurs in Poland to contribute to a better transfer of knowledge and technology commercialisation, requires starting of many undertakings – of legal, organizational and financial nature which shall stimulate the innovativeness and entrepreneurship of innovative process participants and make them undertake technological cooperation.

## **Zusammenfassung**

# **Technologische Zusammenarbeit der polnischen Wissenschafts- und Forschungsanstalten mit Unternehmen als Faktor des Innovationswachstums der polnischen Wirtschaft**

In der gegenwärtigen Wirtschaft werden das Wissen, die Technologie und Innovationen zu notwendigen Faktoren der Wettbewerbstätigkeit. Sie bestimmen das Wachstum und wirtschaftlich-gesellschaftliche Entwicklung der Staaten in einer Mikro-, Regional- und Makroskala. In der globalen Wirtschaft, die auf dem Wissen basiert, ergibt sich der Erfolg eines Landes vor allem aus der Fähigkeit der Unternehmen zur Einführung von Innovationen. Neue Lösungen (Prozeß-, Produkt-, Organisations- und Marketinglösungen) erlauben eine Steigerung der Produktivität der Firmen und der Leistungsfähigkeit und Qualität der Arbeitskräfte. Sie begünstigen die Schaffung von Arbeitsplätzen, Markteinführung neuer Produkte und Leistungen auf den Markt, Befriedigung der entstehenden gesellschaftlichen Bedürfnisse, Entdeckung neuer Ressourcen und den Einsatz neuer Methoden der Ausnutzung von bestehenden Fertigungsfaktoren.

Seit beinahe 30 Jahren gehört zu einer der wichtigsten Methoden der Schaffung von Innovationen und deren Diffusion die technologische Partnerschaft der Wissenschafts- und Forschungsanstalten mit Unternehmen. Ihr Wesen besteht im Transfer durch die Wissenschaftler des Wissens und der Technologien (die im Forschungs- und Entwicklungssektor entstehen) zur allgemeinen Nutzung durch Unternehmer. Die Prozesse des Wissenstransfers und der Kommerzialisierung der Technologien werden durch den Charakter der gegenwärtigen Technologien bestimmt. Sie erfordern von den Unternehmern das Vorhandensein von vielen Ressourcen, Fertigkeiten und Kompetenzen. Immer stärker werdende Spezialisierung der einzelnen Forschungs- und Wissenschaftsdisziplinen, ständig wachsende Kosten der Forschungs- und Entwicklungsprozesse, die Komplexität der gegenwärtigen Technologien und deren interdisziplinäre Charakter, als auch ein hohes Risiko der Innovationsvorhaben begünstigen die Entstehung von starken Bindungen des Forschungs- und Entwicklungssektors mit Unternehmen. Die meisten Firmen verfügen nicht über alle Ressourcen, die zur Schaffung und Einführung von Innovationen erforderlich sind. Deswegen nehmen sie eine technologische Zusammenarbeit mit Partnern aus dem Forschungs- und Entwicklungssektor auf und erhalten dadurch eine Chance zur Verbesserung ihrer Wettbewerbsfähigkeit.

Die Erfahrungen der hochentwickelten Länder, die als Innovationsleader betrachtet werden, bestätigen, dass eine technologische Partnerschaft der Wissenschafts- und Forschungsanstalten mit Unternehmen zum Zusammenschließen der Ressourcen und Kompetenzen als auch zum Entstehen eines Synergieeffektes führt. Sie gewährleistet beiden Partnern eine Kostenreduzierung der geführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, als auch

eine Reduzierung und Verteilung des Risikos und der Unsicherheit im Zusammenhang mit Innovationsprojekten, als auch eine Verkürzung der Zeit der Innovationseinführung auf den Markt. Verschiedene Formen der technologischen Kooperation geben viele Vorteile den unmittelbar Beteiligten, d.i. den Anstalten aus dem Forschungs- und Entwicklungssektor und den Unternehmern. Aus Bindungen zwischen der Wissenschaft und Business schöpfen auch Regionen, in welchen solche Zusammenarbeit stattfindet, als auch die gesamte Wirtschaft, weil sie den Anstieg der Wettbewerbsfähigkeit und der Innovation der Umgebung begünstigen. Die Schaffung starker Bindungen zwischen den Anstalten des Forschungs- und Entwicklungssektors und Unternehmen wird vom Staat im Rahmen der wissenschaftlich-technischen und Innovationspolitik als auch der Politik bezüglich der kleinen und mittelgroßen Unternehmen unterstützt. Die Aktivitäten des Staates haben die Schaffung von effektiven und wirksamen regionalen und nationalen Innovationssystemen zum Ziel. Deren Grundlage bildet ein anhaltender Fluss der Ergebnisse aus wissenschaftlichen Forschungen zu den wirtschaftlichen Subjekten, die sich mit der Kommerzialisierung neuer Lösungen beschäftigen. Dies sichert den Leadern in den Ranglisten der Innovation und der auf dem Wissen basierten Wirtschaft ein hohes Innovationsniveau.

Im Vergleich zu denen wird die polnische Wirtschaft als ein technologisch rückständiges und nichtinnovatives Land angesehen. Das niedrige Innovationsniveau der polnischen Wirtschaft ist ein Ergebnis von vielen Barrieren, u.a. wirtschaftlichen, rechtlichen, finanziellen, organisatorischen, als auch eines schwachen technologischen Angebotes, der Abneigung von Vertretern des Wissenschafts- und Forschungssektors zur Kommerzialisierung der Ergebnisse von Forschungsarbeiten und zur Zusammenarbeit mit Unternehmern. Diese Faktoren führen dazu, dass die Bindungen zwischen der Wissenschaft und Wirtschaft in unserem Lande sehr schwach sind und der Technologietransfer und die Kommerzialisierung des Wissens der Nachfrage aus der Wirtschaft nicht nachkommt. Die Barrieren und Erschwernisse bei der Entwicklung der technologischen Partnerschaft treten in allen Elementen der innovativen Systeme auf und betreffen alle Beteiligten der Innovationsprozesse – Vertreter der Wissenschaft, Unternehmer, Finanzinstitute und andere Anstalten die den Technologietransfer und den Unternehmergeist fördern, als auch die Zentral- und Selbstverwaltungsbehörden. Die Reduzierung oder Beseitigung von Barrieren und Erschwernissen bei der technologischen Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftlern und Unternehmern wird eine Verbesserung der Innovation der polnischen Wirtschaft erlauben. In diesem Zusammenhang wurde das Thema der technologischen Zusammenarbeit dargestellt – ihr Ausmaß, ihre Entstehungsmechanismen, Barrieren und Erschwernisse als auch Resultate deren Verwirklichung – und zwar aus dem Gesichtspunkt der Vertreter des Wissenschafts- und Forschungssektors.

Außer theoretischen Betrachtungen bezüglich der Konzeption der technologischen Zusammenarbeit der wissenschaftlichen und Forschungsanstalten mit Unternehmen wurden folgende Themenbereiche vorgestellt: Kooperationsbedingungen, Formen der Zusammenarbeit, Ursachen, Beweggründe und Nutzen aus dem Abschluss von technologischen Vereinbarungen zwischen den Partnern, Einschränkungen und potentielle Gefahren. Die erwähnten Probleme wurden am Beispiel der Erfahrungen hochentwickelter Länder analysiert, sie wurden jedoch auf polnische Wirtschaft bezogen. Es wurde auch eine Analyse der institutionellen, zivilisatorischen und rechtlichen Rahmen der technologischen Partnerschaft der Anstalten des Wissenschafts- und Forschungssektors mit Unternehmen in Polen dargestellt.

Im empirischen Teil der Arbeit wurden Forschungsergebnisse über den Innovationsstand der polnischen Wirtschaft im Vergleich mit anderen Ländern der Europäischen Union als auch Resultate der technologischen Zusammenarbeit der polnischen Wissenschafts- und Forschungsanstalten mit Unternehmen veröffentlicht. Die Untersuchungen betrafen den Zustand, die Intensität und den Charakter dieser Zusammenarbeit. Sie erlaubten die Bestimmung des Ausmaßes von diesem Phänomen als auch seine Bedingtheiten, Formen der Zusammenarbeit, die Ursachen der Aufnahme durch Wissenschafts- und Forschungs- und Entwicklungsanstalten der Zusammenarbeit, als auch die Resultate – Nutzen, Barrieren, Probleme oder Gefahren usw. Unter Verwendung der berechneten Werte von Korrelationsfaktoren wurden Wechselbeziehungen zwischen den Eigenschaften, die die untersuchten Hochschulen und Forschungs- und Entwicklungsanstalten charakterisieren, und den Eigenschaften der durch sie aufgenommenen technologischen Zusammenarbeit bestimmt. Für die Untersuchungen wurden folgende Forschungsmethoden eingesetzt: Kennzahlenanalyse zur Messung der Innovation, Umfragemethode mit Hilfe eines für die Untersuchungen speziell erarbeiteten Fragebogens als auch die Technik eines geführten Interviews, Methoden der beschreibenden Statistik, Korrelationskoeffizienten Kendalls Tau, Spearmans Rangkorrelationskoeffizient und Pearson'scher Kontingenzkoeffizient  $C$ . In Beispielen der effektiven Vereinbarungen zwischen den Wissenschafts- und Forschungsanstalten und Unternehmen wurde die Fallstudienmethode eingesetzt.

Die durchgeführten Untersuchungen wiesen nach, dass polnische Hochschulen und Forschungs- und Entwicklungsanstalten nur in einem sehr kleinen Ausmaß technologische Zusammenarbeit mit Unternehmen und Institutionen, die den Technologietransfer fördern, aufnehmen. Es ist jedoch zu bemerken, dass in diesem Fall der Stand der Beziehungen der Forschungsanstalten mit Unternehmen besser ist.

Die Analyse der Arten, des Charakters und der Intensität der technologischen Zusammenarbeit der polnischen Wissenschafts- und Forschungsanstalten mit Unternehmen wies nach, dass diese den beiden Seiten viele Vorteile gibt. Dies bestätigen auch die vorgestellten Fallstudien der technologischen Partnerschaft der Wissenschaftler mit Unternehmen aus verschiedenen Branchen. Der Technologietransfer aus dem Sektor der Wissenschaft in die Wirtschaft fördert eine Erhöhung der Innovation und der Wettbewerbsfähigkeit der Partner als auch wirkt sich auf die Verbesserung der Innovation der Wirtschaft auf.

Die Schaffung in Polen starker Verbindungen zwischen dem Sektor der Wissenschaft und Forschung und Unternehmen zur Erhöhung des Wissenstransfers und zur Kommerzialisierung der Technologie erfordert zahlreiche Maßnahmen – rechtliche, organisatorische und finanzielle, die die Innovation und den Unternehmungsgeist der Beteiligten am Innovationsprozess stimulieren werden und sie zur technologischen Zusammenarbeit veranlassen werden.