

Dariusz Trzmielak

Problemy komercjalizacji technologii w Polsce i na świecie : analiza wyników badań

Ekonomiczne Problemy Usług nr 64, 59-78

2011

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

DARIUSZ TRZMIELAK

Uniwersytet Łódzki

PROBLEMY KOMERCJALIZACJI TECHNOLOGII W POLSCE I NA ŚWIECIE – ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Wprowadzenie

Wyzwania, jakie stawia nauce i technologii rynek globalny, są związane z optymalnym transferem idei do przemysłu i zamianą wiedzy naukowej i technicznej w nowe produkty i usługi. Komercjalizacja wiedzy i technologii stanowi wyzwanie pod względem czasu i kosztów wdrożenia. Nie wszystkie prace prowadzone w organizacjach zajmujących się innowacjami mogą być wprowadzone na rynek w postaci produktów. Niewiele idei generowanych przez przedsiębiorstwa i wyników badań uzyskanych na uczelniach przemienianych jest w sukces rynkowy. Dodatkową barierą w procesie komercjalizacji wyników badań, nowych technologii i produktów jest wysoki koszt wiedzy transferu idei do technologii i produktów. Wyniki badań podstawowych i aplikacyjnych muszą być często przeniesione z laboratorium do zupełnie innego środowiska, gdzie najpierw powstanie prototyp, a później technologia i produkt finalny. Koszty B+R rosną wraz z przemieszczaniem się idei do poszczególnych etapów procesu komercjalizacji. Każde euro zainwestowane w badania podstawowe czy wynalazek przynosi większe koszty rozwoju prototypu. Natomiast koszty wprowadzenia na rynek są znacząco ileś razy wyższe niż koszty stworzenia prototypu. Jednakże przedsiębiorstwa, chcąc utrzymać się na rynku przy globalnym rozprzestrzenianiu się wiedzy i technologii,

muszą komercjalizować idee. Komercjalizacja nauki i technologii jest kluczowym dla organizacji procesem, który może zmienić jej konkurencyjność, i narzędziem do zmiany bogactwa regionów. Umiejętność, jaką się zdobywa w procesie komercjalizacji przekształcenia idei oraz wyników badań uzyskanych w laboratoriach naukowych w wartość rynkową, może być uznana za strategiczny element konkurencyjności i wydłużania cyklu życia organizacji.

Projekt badawczy, który stanowi źródło informacji dla wniosków zaprezentowanych w artykule, realizowano pomiędzy 2007 i 2009 rokiem. W tym celu dokonano przeglądu wykonanych lub realizowanych badań w obszarze innowacyjności. Wiedzę z zakresu badań uzupełniono w oparciu o literaturę światową. Opracowanie metodologii badawczej (w tym instrumentów pomiaru – kwestionariusza ankiety *on-line*) było kolejnym krokiem w procesie badawczym. Ze względu na przyjęcie m.in. następujących głównych pytań badawczych:

1. Jakie czynniki stymulują rozwój technologii, prac badawczych ukierunkowanych na wdrożenie w Polsce, Unii Europejskiej i w świecie?
2. Dlaczego powiodły się lub nie próby naukowców i firm technologicznych w skomercjalizowaniu nowych przedsięwzięć?,

które odnoszą się do rynków międzynarodowych, wybrano instrument pomiarowy budowany z zastosowaniem technologii internetowej. Instrument pomiarowy został zaprojektowany i przygotowany w oparciu o technologię firmy Inquisite z Austin (USA). Kwestionariusz wstępny został poddany badaniu testowemu na próbce sześciu respondentów z Polski, USA i Wielkiej Brytanii. Na podstawie badania pilotażowego i uzyskanych opinii postanowiono przygotować odrębne trzy kwestionariusze: dla nauki, biznesu i ośrodków otoczenia biznesu w dwóch wersjach językowych, aby badaniem objąć próbkę respondentów z zagranicy. Sześć kwestionariuszy *on-line* różniło się użytą terminologią. Jednakże treści merytoryczne zostały ujednolicone.

Populacja badana składała się z następujących jednostek: naukowcy, firmy technologiczne oraz organizacje wspierające rozwój i wdrażanie technologii. Bazę danych instytucji naukowych, firm i organizacji otoczenia biznesu w kraju i za granicą przygotowano na podstawie dostępnych krajowych i zagranicznych baz np. ministerstw nauki i szkolnictwa wyższego, Komisji Europejskiej, spisów uczelni i instytutów badawczych, spisów stowarzyszeń ośrodków innowacji, parków naukowo-technologicznych i inkubatorów technologii, stowarzyszeń firm technologicznych i instytucji inwestycyjnych dostępnych w Internecie. Stworzona baza danych stanowiła próbkę badań,

która w całości weszła do nich. Próba badawcza została wybrana według doboru celowego, gdzie kryterium stanowił typ instytucji (nauka, przedsiębiorstwo technologiczne i instytucja okołobiznesowa). Dobór miał charakter dwustopniowy. W pierwszym etapie wybierano instytucje kluczowe, skupiające trzy grupy docelowe dostępne w Internecie w różnych spisach. Następnie korzystano z efektu kuli śnieżnej i poprzez kluczowe organizacje docierano do respondentów włączonych do próbkę badawczej. Za instytucje kluczowe uznano: uczelnie, stowarzyszenia, ministerstwa, agencje rządowe w Unii Europejskiej i innych krajach. Poprzez instytucje kluczowe docierano do naukowców, firm technologicznych i instytucji okołobiznesowych. Naukowca definiowano jako osobę wywodzącą się z nauk przyrodniczych i inżynierskich lub instytutów badawczych. Do instytucji okołobiznesowych zaliczono: parki naukowe, parki naukowo-technologiczne, centra transferu technologii, centra innowacji, inkubatory technologiczne. Firma technologiczna to podmiot gospodarczy zajmujący się rozwojem nowej technologii, nowego przedsięwzięcia i wdrażaniem wyników badań. Identyfikacja firm technologicznych określona została poprzez fakt funkcjonowania w otoczeniu okołobiznesowym (np. park naukowo-technologiczny, inkubator technologii), inwestowania w podmiot środków pochodzących z kapitału podwyższonego ryzyka (np. *venture capital*, anioły biznesu) oraz realizowania projektu innowacyjnego z wykorzystaniem środków publicznych. W okresie od czerwca 2007 do grudnia 2008 r. stworzono próbkę badawczą, którą uzupełniano podczas badań. Populacja badana liczyła blisko 12 tys. respondentów. Zwrotność ograniczona (liczona na podstawie wszystkich wypełnionych kwestionariuszy) wyniosła około 5%, a zwrotność pełna (zwrotność wypełnionych w pełni instrumentów pomiarowych) ograniczyła się do poziomu 3%. W sumie uzyskano prawie 670 kwestionariuszy wypełnionych w pełni lub tylko częściowo, w tym 355 kwestionariuszy z kompletnymi odpowiedziami. Dominanta liczby podmiotów wykorzystywana w analizach badawczych wyniosła 494. Dobór próby miał zapewnić zróżnicowanie danych. Projekt badawczy objął ponad 63 kraje, z czego zebrane dane reprezentują 43 kraje. Należy jednak dodać, że podział pomiędzy trzy badane segmenty: naukowcy, firmy technologiczne oraz organizacje wspierające rozwój i wdrażanie technologii, nie jest rozłączny. Zadania instytucji okołobiznesowych w poszczególnych krajach są różne i respondenci z poszczególnych instytucji mogą reprezentować kilka grup docelowych.

1. Komerccjalizacja wiedzy i technologii oraz czynniki kształtujące ją – spojrzenie teoretyczne

Komerccjalizacja technologii jest wyjaśniana w literaturze w oparciu o podstawy teoretyczne ekonomii i zarządzania. Dosi i in.¹ podkreślają wymiar ekonomiczny komerccjalizacji technologii. „Komerccjalizacja jest rozprzestrzenianiem się innowacji wewnątrz gospodarek, sektorów przemysłu”. Wynika ona ze wzorów przyjętych i ukształtowanych przez politykę technologiczną i innowacyjną. Markman i in.² argumentują, że ocena możliwości komerccjalizacyjnej odbywa się w oparciu o teorię rozwoju gospodarczego i zrozumienie czynników napędzających gospodarkę i jej sektory. Autorzy, analizujący rozwój technologiczny rozwijających się gospodarek, podkreślają kluczowe znaczenie nakładów inwestycyjnych na B+R, rozwój infrastruktury laboratoryjnej, zasobów ludzkich i doświadczenie w komerccjalizacji i rozwoju technologii³. Podejście zarządcze do komerccjalizacji oparte jest na modelach wdrożeń przyjmowanych w organizacjach, procesach komerccjalizacji technologii i produktu, analizy zachowań konkurencji, analizy preferencji i potrzeb rynku. „Komerccjalizacja jest kształtowaniem wartości dodanej dla idei, wyników badań, technologii i nowego produktu. Jest również budowaniem modelu biznesowego obecnej lub przyszłej organizacji opierającej rozwój o nowe technologie lub nowe produkty”. Kompetencje w komerccjalizacji technologii pozwalają absorbować nowe technologie w celu udoskonalenia działalności firmy. Działalność organizacji, jej pozycja rynkowa względem konkurencji jest kluczowym motorem komerccjalizacji. Nowa własność przemysłowa (technologia lub produkt) pozwala w skrajnym przypadku uzyskać pozycję monopolisty w produkcji i stosowaniu nowych rozwiązań⁴. Nurt ekonomiczny i zarządczy łączy Kozmetzky⁵, który dostrzega rolę komerccjalizacji nauki i technologii w budowaniu bogactwa narodów poprzez roz-

¹ G. Dosi, P. Llerena, M.S. Labini, *The relationships between science, technology and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox”*, „Research Policy” 2006, vol. 36, s. 1450-1464.

² G.D. Markman, P.T. Gianiodis, Ph.H. Phan, D.B. Balkin, *Innovation speed: Transferring university technology to market*, „Research Policy” 2005, no. 34, s. 1058-1075.

³ Y.S. Rajan, *Empowering Indians. With economic, business and technology strengths for the twenty-first century*, Har-Anand Publications, New Delhi 2001, s. 130-139.

⁴ Ch.J. Chen, *Technology commercialization, incubator and venture capital and new venture performance*, „Journal of Business Research” 2009, vol. 62, s. 93-103.

⁵ G. Kozmetzky, F. Williams, V. Williams, *New Wealth. Commercialization of science and technology for business and economic development*, Praeger 2004.

wój firm technologicznych, globalne rozprzestrzenianie się technologii, tworzenie technopolis, parków technologicznych i inkubatorów technologicznych (infrastruktury B+R), a także stwierdza, że komercjalizacja wypływa z zarządzania firmą w szybko zmieniającym się świecie technologii i produktów. Budowanie przewagi konkurencyjnej w oparciu o kompetencje badawczo-rozwojowe staje się ważnym celem komercjalizacji⁶. Doświadczenie w komercjalizacji i rozwoju technologii jest czynnikiem makro- i mikroekonomicznym. Zehner i in.⁷ zwracają uwagę na naukowe i technologiczne trendy występujące w globalnej gospodarce, jak:

- wykładniczy wzrost wartości naukowej i technologicznej wiedzy,
- globalizacja nauki i technologii,
- akceleracja dyfuzji wiedzy technologicznej i naukowej.

Ponad 95% wszystkich naukowców i inżynierów pracuje dzisiaj nad generowaniem „nowej wiedzy” i przyczynia się do zwiększania wskaźnika akceleracji innowacji. Naukowe i techniczne pomysły wypracowywane w laboratoriach badawczych mogą w kilka dni znaleźć zastosowanie na rynku w każdej części globu. Wiedza naukowa i techniczna powstaje jednocześnie w Singapurze, Austin czy na uczelniach europejskich, a jej wprowadzenie na rynek może odbywać się zupełnie na innym rynku niż funkcjonuje laboratorium badawcze. Akceleracja wiedzy i technologii oraz wzrost jej wartości na rynku globalnym redefiniują segmenty rynku, konkurencyjność firm i zarządzanie organizacjami.

Proces komercjalizacji charakteryzuje zarówno zarządzanie wynikami badań, technologią, jak i zarządzanie technologią i nowym produktem. Wyniki badań dają podstawy do rozwoju nowych technologii i produktów. Nowe technologie prowadzą do wdrażania nowych produktów i napędzają kolejne badania w celu uzyskania kolejnych nowości. Sagar i Zwaan⁸ nazywają to uczeniem się poprzez wdrożenia, nowe badania i nowe doświadczenia.

W literaturze można zauważyć dwa kierunki myślenia, leżące u podstaw rozwoju technologii i innowacji: rozwój nowego produktu jest funkcją rozwoju technologii i nauki i ich komercjalizacji oraz że rozwój technolo-

⁶ J. Guan, J. Liu, *Integrated innovation between technology and organization*, „International Journal of Innovation and Technology Management” 2007, vol. 4, no. 4, s. 415-432.

⁷ W.B. Zehner, D. Trzmielak, E. Gwarda-Gruszczyńska, *Value creation via technology commercialization international education programs American and Polish perspectives based on experience*, Monografie, Uniwersytet w Bratysławie, w publikacji.

⁸ A. Sagar, B. van der Zwaan, *Technological innovation in the energy sector: R&D, deployment and learning-by-doing*, „Energy Policy” 2006, vol. 34, s. 2001-2008.

gii i integracja wiedzy wpływają z interpretacji rozwoju nowego produktu⁹. Pierwsze jest podejściem naukowo-badawczym, charakteryzującym instytuty badawcze jednostki naukowej. Drugie jest podejściem rynkowym i wpływa z poszukiwania nowej strategii firmy w odniesieniu do produktu (np. strategia rozwoju produktu, procesów, dywersyfikacji), ze wzrostu szybkości rozwoju nowych produktów na rynku i zmniejszaniu różnic technologicznych pomiędzy konkurentami. Muffatto i Roveda¹⁰ podkreślają, że zmiany architektury produktu w odniesieniu do elementów funkcjonalnych i cech fizycznych coraz częściej wymuszają zmiany rozwiązań technologicznych, które są podstawą do przygotowania struktury produktu i produkcji. Odpowiedź na pytanie, co zależy od czego, czy rozwój technologii od rozwoju produktu, czy rozwój produktu od rozwoju technologii, jest bardzo trudna. W pierwszym nurcie w centrum zainteresowania są badania naukowe podstawowe, aplikacyjne lub rozwojowe i efektem ich rozwoju jest komercjalizacja technologii lub nowego produktu. Nurt badawczo-rozwojowy dominuje w podmiotach naukowych czy badawczo-rozwojowych, które skupiają się na poznaniu procesów i aplikacji wyników badań. Drugi nurt – rynkowy (biznesowy) wyraźnie wskazuje, jak powinny być prowadzone badania i jakie wyniki badań interesują firmę lub jednostki naukowo-badawcze. Potrzeby rynku docelowego mają tu odzwierciedlenie w badaniach naukowych. Zlecenie firmy, która chce uzyskać preparat kosmetyczny dla zwierząt z silnym działaniem antybakteryjnym, inicjuje syntezy chemiczne i biologiczne.

Nobelius¹¹ uzależnia aktywność B+R (czy jest ona oparta na rozwoju technologii, czy rozwoju nowego produktu) od strategii komercjalizacji technologii. Strategia *push* skierowana jest na komercjalizowanie technologii poprzez poszukiwanie rynku. Rozwój nowego produktu odbywa się w sytuacji zidentyfikowania rynku. Strategia *pull* identyfikuje rynek docelowy i poszukuje technologii. Ze względu na otwieranie się rynków międzynarodowych i zwiększające się znaczenie innowacji sieciowych¹² (otwartych, powstających w wyniku powiązań wielu instytucji, zasobów itp.) zarządzanie techno-

⁹ C. Dell’Era, R. Verganti, *Design-driven laboratories: organization and strategies of laboratories specialized in the development of radical design-driven innovations*, „R&D Management” 2009, vol. 39, no. 1, s. 1-20.

¹⁰ M. Muffatto, M. Roveda, *Developing platforms: analysis of the development process*, „Technovation” 2000, no. 20, s. 617-630.

¹¹ D. Nobelius, *Towards the sixth generation of R&D*, „International Journal of Project Management” 2004, vol. 22, s. 369-375.

¹² J. Wincent, S. Anokhin, H. Boter, *Network board continuity and effectiveness of open innovation in Swedish strategies small-firm networks*, „R&D Management” 2009, vol. 39, no. 1, s. 55- 67.

logią, a przede wszystkim powiązania między podmiotami i rynkami wymuszają strategię *pull*. Zaczyna ona dominować nie tylko wśród przedsiębiorstw, ale i jednostek naukowo-badawczych.

Proces komercjalizacji może przybierać różne etapy. Zasadniczymi pytaniami, na które należy odpowiedzieć, kształtując proces komercjalizacji, są: co leży u podstaw komercjalizacji nauki i technologii oraz jakie zasoby i źródła ją determinują. Proces komercjalizacji związany będzie z transferem wiedzy lub/i technologii, który odbywać się może poprzez tworzenie firm¹³ (*spin-offs, start-ups*), sprzedaż licencji¹⁴ lub *know-how* i *know-why*. Markman i in.¹⁵ podają cztery teorie pomagające zrozumieć komercjalizację: *Ambidextrous organizations, cognition, social learning, knowledge spillover*. Zgodnie z nimi, czynnikami determinującymi proces komercjalizacji są: sami twórcy technologii lub badań, specjalizacja i unikatowe kompetencje organizacji, inwestycje *venture capital* oraz sieć współpracy w celu internacjonalizacji technologii. Z praktycznego punktu widzenia pierwszym krokiem do komercjalizacji powinno być poznanie źródeł rozwoju nowych technologii, a nie etapów występujących w procesie komercjalizacji. Wtedy u podstaw procesu komercjalizacji będą leżały dwa główne źródła wiedzy: o możliwościach nowych technologii i o potrzebach rynku docelowego. Identyfikacja dominującego źródła procesu komercjalizacji pozwoli nam odpowiedzieć na pytanie, czy proces komercjalizacji jest podporządkowany rozwojowi technologii czy nowemu produktowi. Global Commercialization Group¹⁶ utworzona na Uniwersytecie Tekszańskim w Austin w celu poszukiwania komercyjnych projektów na uczelni opiera komercjalizację na następujących czynnikach konkurencyjności międzynarodowej: dostęp do kapitału, potencjał rynku i zrównoważony rozwój. Międzynarodowa konkurencyjność sprzyja identyfikacji najbardziej konkurencyjnych technologii, określa optymalne strategie konkurencyjności i lepiej motywuje do współpracy międzynarodowej. Dostęp do kapitału kreuje warunki do rozwoju technologii, zwiększa atrakcyjność badań, pozwala na różne formy wsparcia: od aniołów biznesu, *venture*

¹³ Ch. Lendner, *University technology transfer through university business incubators and how they help start-ups* [w:] F. Thérin, Edward Elgar (red.), *Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship* 2007, s. 163-169.

¹⁴ M.J. Jackson, G.M. Robinson, M.D. Whitfield, *Technology transfer of nanotechnology product from U.S. universities* [w:] *Commercializing Micro-Nanotechnology Products*, CRC Press 2008, s. 71-80.

¹⁵ G.D. Markman, P.T. Gianiodis, Ph.H. Phan, D.B. Balkin, dz. cyt., s. 1058-1075.

¹⁶ Materiały wewnętrzne Global Commercialization Group, IC2, University of Texas at Austin 2009.

capital (kapitał prywatny) do funduszy własnych i publicznych. Dostęp do rynku przede wszystkim pozycjonuje technologię i nadaje jej kształt zarówno ze względu na charakterystyki techniczne, jak i marketingowe. Dostęp do rynku i potencjał rynkowy uzależniają występowanie wielu etapów procesu komercjalizacji i niwelują ryzyko inwestycyjne. Na przykład technologia pomiaru temperatury z dokładnością do setnej stopnia może być wykorzystywana w wielu dziedzinach. Pomiar temperatury do setnej stopnia nie pozwala na wykrywanie nowotworów, ale doskonale nadaje się w ratownictwie i w wojsku do pomiarów w nocy, w trudnych warunkach. W zależności od dostępności rynku, inaczej wyglądać będzie prototyp, badanie prototypu, analiza czystości patentowej, szacowanie rynku, testowanie rynku i w konsekwencji wprowadzenie na rynek. Rozwój zrównoważony można interpretować w ujęciu budowania sieci współpracy, a budowanie kultury innowacyjności pozwala wspierać równocześnie twórców, przedsiębiorców i inwestorów. Brak kultury komercjalizacji powoduje, że np. środki publiczne wydatkowane na wyniki badań w jednostkach badawczych nie mogą być przeznaczane na współpracę z przemysłem, co w konsekwencji powoduje zamortyzowanie się np. laboratorium i konieczność ponownego finansowania ze środków publicznych. Cadenhead¹⁷ analizę konsekwencji działania nazywa „Snapshot of the future” (spojrzenie w przyszłość). W pewnym momencie procesu komercjalizacji należy porzucić myślenie twórcze i przygotować się do współpracy z biznesem. W innym przypadku komercjalizacja jest nieefektywna zarówno ekonomicznie, jak i technicznie. Ekonomicznie, bo nie ma zwrotu kapitału, który można ponownie użyć do badań, technicznie – gdyż brak przemysłowego zastosowania, co utrudnia zmiany parametrów technicznych technologii, dzięki którym byłaby ona zastosowana w praktyce. Markman i in.¹⁸ zwracają jeszcze uwagę na akcelerację rozwoju technologii lub nowego produktu w procesie komercjalizacji. W gospodarce globalnej, gdzie nowe technologie szybko rozprzestrzeniają się, skuteczność, a przede wszystkim efektywność procesu komercjalizacji zależy od szybkości adaptacji nowych technologii w nowych sektorach, szybkości generowania nowych parametrów i charakterystyk produktu. Akceleracja rozwoju technologii i nowych produktów poprzez adaptację technologii lub produktu w nowych sektorach rynku

¹⁷ G.M. Cadenhead, *No longer MOOT. The premier new venture competition from idea to global impact*, Remoir 2002, s. 186-191.

¹⁸ G.D. Markman, P.T. Gianiodis, Ph.H. Phan, D.B. Balkin..., dz. cyt., s. 1060.

lub w tych samych sektorach rynku, ale w nowych segmentach nabywców produktu i użytkowników technologii, rozkłada koszty rozwoju technologii. Pozwala to na zwiększenie prawdopodobieństwa sukcesu nowej technologii i nowego produktu. Z kolei Large i in.¹⁹ silnie uwypuklają wpływ czynnika ludzkiego, przede wszystkim zespołu badawczego na kształt procesu komercjalizacji. Proponowana przez nich teoria kaskadowego zaangażowania zwraca uwagę, że sukces transferu nauki i technologii wymaga zespołu, indywidualności dla każdego etapu procesu komercjalizacji. Budowanie sukcesu komercjalizacji technologii jest uzależnione od zespołu komercjalizacyjnego. Członkowie zespołu zajmujący się:

- badaniami budują jakość nauki i technologii oraz procesów badawczych;
- transferem nauki i technologii – przeprowadzają znacznie lepiej analizę rynku i niezbędną strukturę zasobów finansowych i personalnych niezbędnych do dalszej komercjalizacji (np. angażują rzeczników patentowych, z nimi przygotowują strategię ochrony własności intelektualnej, poszukują wsparcia z przemysłu i wewnątrz organizacji, są przygotowani, by zamienić cechy technologiczne na cechy rynkowe, a potrzeby rynkowe wprowadzać do projektu, by nabrał on wartości ekonomicznej);
- wdrażaniem technologii lub sprzedażą licencji – budują odpowiedni model biznesowy.

Źródła komercjalizacji wpływają na istnienie i kształt poszczególnych etapów procesu komercjalizacji. Analizując wyżej wymienione teorie, można sformułować następujące źródła komercjalizacji nauki i technologii:

- podaż i popyt akademickich wyników badań,
- popyt komercyjny (na technologię lub na nowy produkt),
- zasoby rzeczowe,
- zasoby personalne,
- *know-how* i *know-why*,
- podaż środków finansowych.

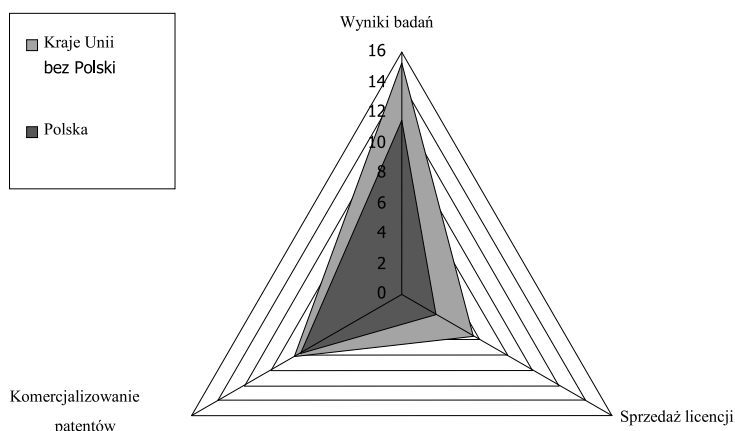
¹⁹ D. Lange, K. Belinko, K. Kalligatsi, *Building successful technology commercialization teams: pilot empirical support for the theory of cascading commitment*, „Journal of Technology Transfer” 2000, vol. 25, s. 169-180.

2. Komercjalizacja wyników badań i technologii – analiza empiryczna

Komercjalizacja wyników badań i technologii rozumiana jest jako sprzedaż wyników badań w postaci *know-how* lub *know-why*, sprzedaż licencji, wykorzystanie patentów w organizacji w celu wprowadzenia i ochrony technologii i nowych produktów na rynku. W przypadku inkubacji przedsiębiorstw można uznać, że komercjalizacja może odbywać się poprzez założenie firmy, gdzie wartość firmy jest szacowana na podstawie własności intelektualnej. Własność intelektualna, która w analizie jest obrazowana przez wyniki badań, licencje i patenty, może stanowić również element konkurencyjności firmy lub produktu. Stąd też w analizie komercjalizacji wyników badań i technologii pojawiają się uczelnie, inkubatory, parki naukowo-technologiczne i inne instytucje okołobiznesowe oraz firmy. W przypadku firm brano pod uwagę sektor mikroprzedsiębiorstw i MSP.

3. Komercjalizacja w Polsce, Unii Europejskiej i innych krajach na świecie

Badanie empiryczne obejmowało m.in. zagadnienia przedmiotu komercjalizacji, tj. wyników badań, sprzedaży licencji i komercjalizacji patentów. Zależność statystyczna została uzyskana w przekroju badanych krajów. Bezpośrednia konfrontacja wyników badań uzyskanych w Polsce i Unii Europejskiej wskazuje, że w największym stopniu organizacje polskie są podobne do podmiotów pochodzących z Unii Europejskiej w obszarze komercjalizowania patentów. Można stwierdzić, że jest to najczęściej bierna forma komercjalizacji, bowiem w pierwszej kolejności powstają wynalazki, które następnie próbuje się umieścić na rynku. Innowacje techniczne dominują nad rynkowymi. Sprzedaż licencji i wyników badań zdecydowanie lepiej można ocenić w Unii Europejskiej niż w Polsce. Pod względem sprzedaży licencji różnica pomiędzy podmiotami polskimi i unijnymi w przypadku najlepszych jednostek (sprzedaż ponad 20 licencji) jest prawie dwukrotna. Co dziesiąta instytucja w badanej próbie pochodzącej z Polski skomercjalizowała ponad 20 różnych wyników badań. Można stwierdzić, że prawie co szósta organizacja technologiczna w Unii Europejskiej komercjalizuje wyniki badań (rysunek 1).

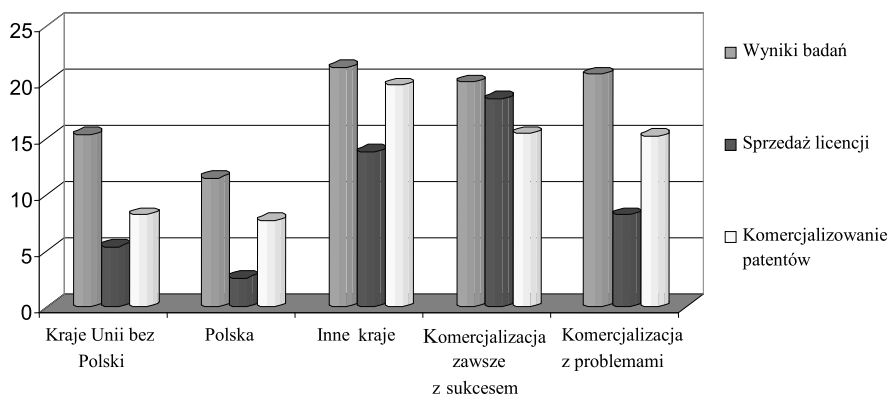


Rys. 1. Komerccjalizowanie innowacji (wskazania – sprzedaż ponad 20 patentów, licencji oraz wyników badań), porównanie Polski z innymi krajami UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

Konfrontacja wyników badań uzyskanych w Unii Europejskiej, w tym również w Polsce, z rezultatami empirycznymi pochodzącymi z krajów spoza Unii przynosi konkluzję, że inne kraje lepiej komercjalizują wyniki badań i patenty oraz sprzedają licencje. Co piąty podmiot pochodzący w próbie badawczej z innych regionów niż Unia Europejska i komercjalizujący wyniki badań sprzedał więcej niż 20 licencji oraz patentów. Większa efektywność organizacji pochodzących z innych krajów niż Unia Europejska wynika również z faktu, że podmioty technologiczne i reprezentujący je pracownicy relatywnie więcej sprzedają wyników badań i patentów, których komercjalizacja, w ocenie respondentów, sprawia największe trudności. Rozwój form sprzedaży licencji na własność intelektualną powinien przebiegać w polskich instytucjach bardziej zdecydowanie, ponieważ zdaniem respondentów sprawia on najmniejsze problemy w komercjalizacji. Co siódmy respondent wskazujący problemy w komercjalizacji podkreślał trudności w komercjalizacji poprzez sprzedaż licencji, wskazań było dwukrotnie mniej niż w przypadku komercjalizacji patentów i trzykrotnie mniej w doniesieniu do komercjalizacji wyników badań. Wyniki badań z próbki podmiotów komercjalizujących zawsze bez problemu wskazują, że najczęściej organizacji sprzedaje wyniki badań i licencje (rysunek 2). Należy podkreślić, że komercjalizacja licencji może być najbardziej aktywną formą komercjalizacji. Oznacza sprzedaż praw do własności intelektualnej, która bardzo często bezpośrednio ma zastosowanie

w produkcji. Sprzedaż licencji obejmuje również sprzedaż praw do wykorzystania nowych produktów. Kupujący nowy produkt akceptuje wtedy użyteczność rynkową podczas transakcji. Umowa licencyjna może oznaczać również sprzedaż praw w zamian za udziały w firmie. Do firmy można wnieść również patenty. Jednakże, o ile ich wartość w nowych technologiach może być już oszacowana poprzez akt sprzedaży samej technologii, to w przypadku wartości patentów w nowym produkcie wartość ekonomiczna jest weryfikowana popytem *ex post*.



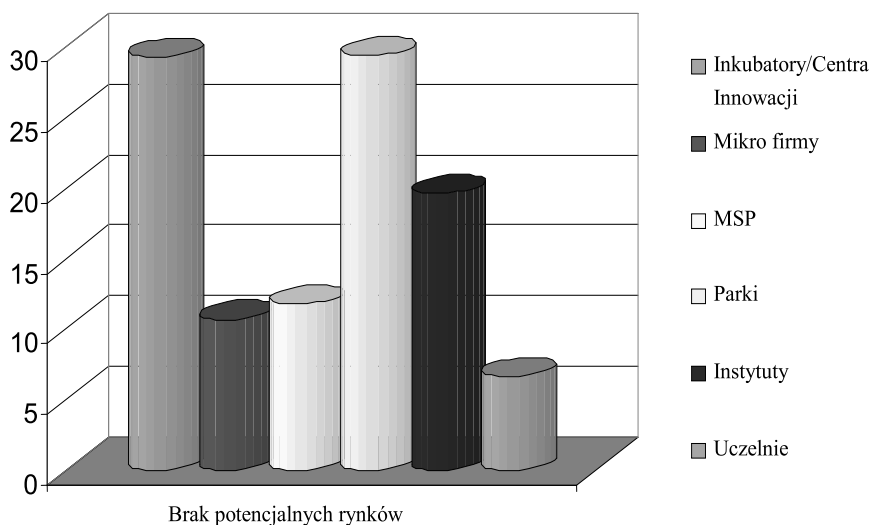
Rys. 2. Komercjalizowanie patentów, wyników badań i sprzedaż licencji w badanych krajach (%)

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

4. Bariery komercjalizacyjne dla organizacji innowacyjnych

Badania empiryczne nie podejmowały próby wyjaśnienia przyczyn sukcesów komercjalizacji. W centrum uwagi znalazły się determinanty utrudniające komercjalizację oraz leżące u podstaw niepodejmowania prób komercjalizacji technologii. Zależność statystyczna pojawiła się pomiędzy silną opinią potwierdzającą brak potencjalnych rynków jako utrudnienie w rozwoju i wdrażaniu technologii a sześcioma grupami organizacji: inkubatory i centra innowacji, mikrofirmy, MSP, parki, instytuty i uczelnie. Organizacje najczęściej komercjalizujące, tj. inkubatory i centra innowacji oraz parki naukowe i naukowo-technologiczne, najmocniej wskazują na brak potencjalnych rynków dostępnych w procesie komercjalizacji. Co trzeci przedstawiciel inku-

batorów i centrów innowacji oraz parków wskazywał zdecydowanie na omawianą determinantę jako barierę hamującą proces komercjalizacji. Tylko co dwudziesty respondent z uczelni widzi brak rynku dla swoich wyników badań. Uczelnie najmniej komercjalizują i relatywnie słabiej dostrzegają problemy rynkowe w rozwoju i wdrażaniu nowych technologii (rysunek 3).

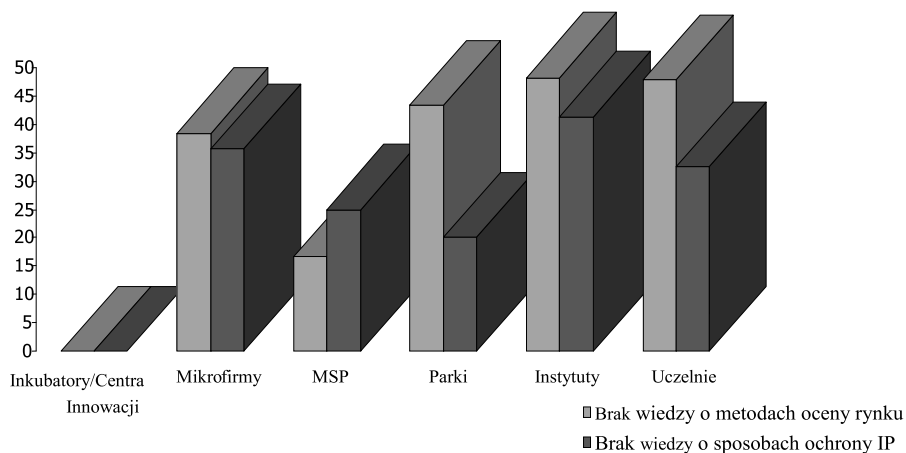


Rys. 3. Opinie dotyczące braku potencjalnych rynków jako bariera utrudniająca komercjalizację w badanych grupach organizacji (wskazania – zdecydowanie brak rynku w 4-stopniowej skali)

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

Wyniki badań przyniosły zupełnie inne informacje o barierach ograniczających podejmowanie prób komercjalizacji niż utrudniających wprowadzanie technologii i produktu na rynek. Dwie przyczyny leżą u podstaw niepodjęcia prób komercjalizacji. Jednocześnie istnieje zależność statystyczna między nimi a badanymi organizacjami. Do nich należy brak wiedzy o metodach oceny rynku i sposobach ochrony własności intelektualnej. Te dwie bariery przede wszystkim są wskazywane przez osoby reprezentujące instytuty i uczelnie, w dalszej kolejności parki i mikrofirmy. Relatywnie istnieje duża dysproporcja pomiędzy wskazaniem braku wiedzy o metodach a brakiem wiedzy o sposobach ochrony własności intelektualnej w parkach. Prawie co drugi respondent z parków badawczych lub naukowo-technologicznych wskazał na ograniczenie wiedzy na temat metod oceny rynku. Natomiast już tylko co

piąty informował o braku wiedzy o ochronie własności intelektualnej. Można zaobserwować, że instytucje okołobiznesowe (inkubatory i centra innowacji), które identyfikowały najczęściej próby (nie zawsze z sukcesem) komercjalizacji dostrzegają rynek jako główną barierę w komercjalizacji. Zadaniem tych instytucji jest pomoc w poszukiwaniu rynku i przygotowaniu projektu do samodzielnego działania. Natomiast w grupie organizacji niekomercjalizujących prawie w ogóle nie wskazano na brak wiedzy w ocenie rynku i ochronie własności intelektualnych. Może to wynikać ze specjalizacji części tych podmiotów. Kształtują one swoje kompetencje w pierwszych fazach procesu komercjalizacji, powstawania wyników badań. Mikrofirmy (niekomercjalizujące nowych technologii) relatywnie silniej niż MSP wskazują na barierę wiedzy w komercjalizacji nowych rozwiązań. Biorąc pod uwagę fakt, że badane firmy działały przede wszystkim w parkach technologicznych i inkubatorach technologii, to można stwierdzić, że są one w pierwszej lub drugiej fazie rozwoju (wejścia na rynek i powolnego wzrostu). Proces uczenia się wprowadzania produktów na rynek i zdobywania doświadczeń konkurencyjnych dopiero się rozpoczął (rysunek 4).

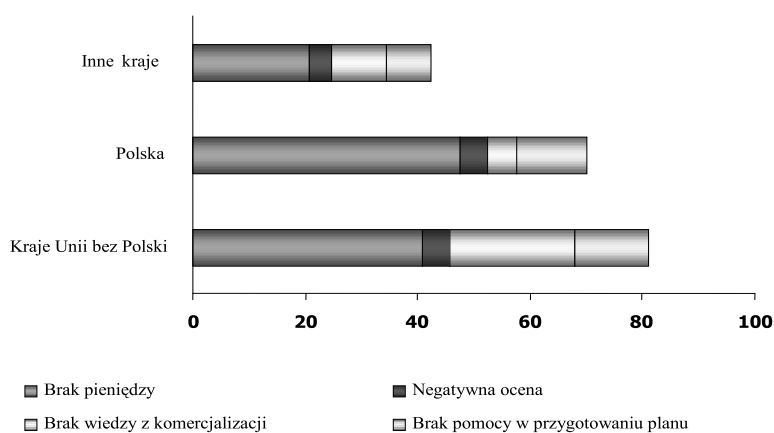


Rys. 4. Opinie potwierdzające brak wiedzy o metodach oceny rynku i ochrony IP jako przyczyny niepodjęcia prób komercjalizacji według badanych organizacji

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

5. Główne problemy komercjalizacyjne w Polsce, Unii Europejskiej i na świecie

Przyczyny wpływające na trudności w komercjalizacji można wyodrębnić na podstawie badań i zależności między zmiennymi. Do nich w analizie wyników empirycznych zaliczono: brak pieniędzy, brak wiedzy z komercjalizacji, negatywna ocena eksperta na temat technologii oraz brak pomocy w przygotowaniu planu komercjalizacji. Polska na tle innych krajów różni się przede wszystkim w postrzeganiu barier: brak pieniędzy i brak wiedzy z komercjalizacji.

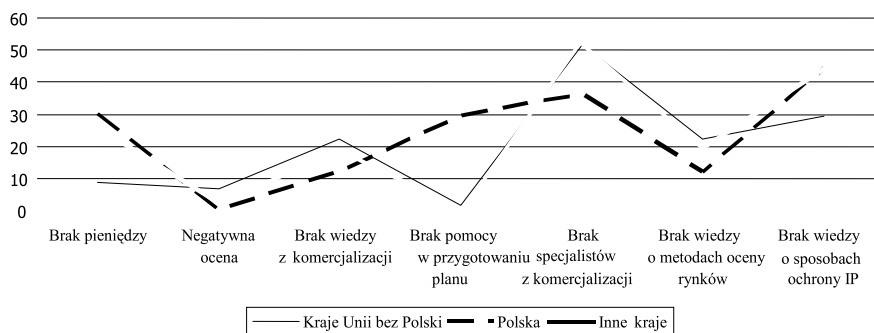


Rys. 5. Przyczyny wpływające na trudności w komercjalizacji w Polsce, Unii Europejskiej i innych krajach (%) (wskazania – zdecydowanie tak w 4-stopniowej skali ocen)

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

Co drugi respondent z Polski wskazuje na braki źródeł finansowania komercjalizacji. Natomiast tylko co dwudziesty uznaje brak wiedzy jako zdecydowaną barierę w rozwoju i wprowadzaniu technologii na rynek. Niedobory finansowania relatywnie w najmniejszym stopniu są dolegliwe w pozostałych krajach poza Unią Europejską, co piąty reprezentant tych krajów zdecydowanie wskazał na bariery finansowe w rozwoju i wdrożeniach technologii. Brak wiedzy z komercjalizacji stanowi relatywnie mniejszy problem dla biznesu, nauki i ośrodków okołobiznesowych z Polski, wprowadzających technologie lub nowy produkt na rynek. Co piąty przedstawiciel Unii zdecydowanie potwierdził wpływ braku wiedzy na podejmowanie wysiłków komercjalizacyjnych. Natomiast w Polsce zrobił to tylko co dwudziesty respondent (rysunek 5).

Statystyczna zależność została zaobserwowana pomiędzy czterema wyżej analizowanymi cechami w grupie podmiotów podejmujących (z problemami) próby komercjalizacyjne i siedmioma cechami w segmencie *respondentów niekomercjalizujących* wyników badań i technologii. Ostatnie organizacje dodatkowo (całkowicie potwierdziły) wskazały na brak specjalistów i brak wiedzy o metodach oceny rynków i własności intelektualnej. Ponad połowa jednostek wchodzących do próbek z krajów innych niż Polska i niekomercjalizujących zdecydowanie wskazała brak specjalistów jako przyczynę niepodjęcia prób komercjalizacyjnych.



Rys. 6. Przyczyny wpływające na niepodjęcie prób komercjalizacji w badanych organizacjach (%) (wskazania – zdecydowanie tak w 4-stopniowej skali ocen)

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

W Polsce i w krajach poza Unią Europejską prawie co drugi respondent uwidoczniał, że brak wiedzy o ochronie własności intelektualnej może zniechęcać do rozwoju i wprowadzenia na rynek nowej technologii i produktów. Polskie organizacje najbardziej różnią się w odniesieniu do innych podmiotów w świecie w ocenie wpływu bariery i braku pomocy w przygotowaniu planów komercjalizacji. Relatywnie bardzo niski odsetek respondentów spoza Polski uznał brak pomocy w przygotowaniu planu rozwoju i wdrożeniu za barierę. Prawie żaden z respondentów całkowicie nie zgodził się na uznanie ww. bariery w procesie komercjalizacyjnym (rysunek 6).

Podsumowanie

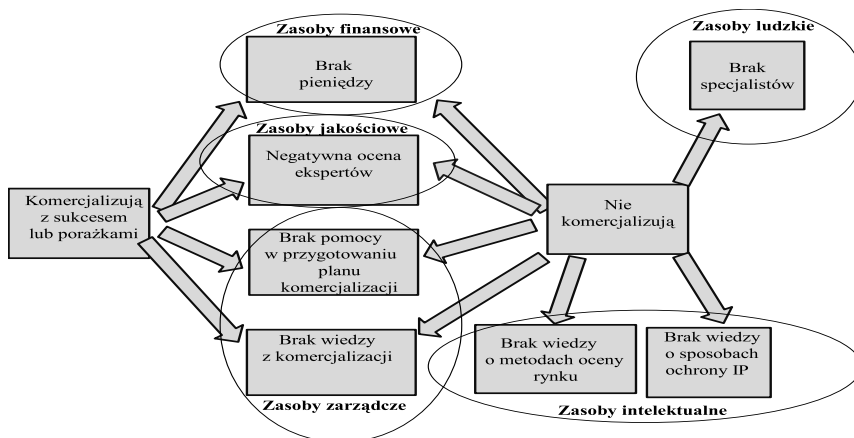
Zaprezentowany artykuł jest analizą teoretyczną i empiryczną czynników determinujących komercjalizację wyników badań, licencji i patentów. Praca podzielona jest na trzy zasadnicze części: teoretyczną, analizę empiryczną i prezentację wniosków końcowych. W analizie teoretycznej zdefiniowano pojęcie komercjalizacji i przedstawiono główne problemy w komercjalizacji według międzynarodowych źródeł wtórnych. Analiza badań empirycznych odnosi się do takich zagadnień, jak: główny przedmiot komercjalizacji w Polsce, Unii Europejskiej i innych krajach na świecie, bariery komercjalizacyjne dla organizacji innowacyjnych, główne problemy komercjalizacyjne w Polsce, Unii Europejskiej i na świecie. Natomiast w podsumowaniu zaproponowano wnioski końcowe na temat determinant hamujących komercjalizację wyników badań, licencji i patentów w czterech grupach: zasoby finansowe, jakościowe, zarządcze, ludzkie i intelektualne.

Badania przeprowadzone w latach 2007-2009 pozwalają na analizę barier komercjalizacyjnych w różnych krajach i podmiotach technologicznych. Bazując na zależności statystycznej pomiędzy badanymi cechami a trzema regionami i ośmioma segmentami biznesu, nauki i instytucji okołobiznesowych, można podjąć się zadania wyszczególnienia dominujących barier utrudniających komercjalizację lub zupełnie ją hamujących. Do najbardziej dotkliwych przyczyn niepodejmowania prób rozwoju i wdrażania technologii lub ograniczających zadania wprowadzające technologie lub nowy produkt na rynek zaliczymy bariery:

- finansowe,
- jakościowe,
- zasoby zarządcze,
- zasoby ludzkie,
- zasoby wiedzy.

Bariery jakościowe oznaczać mogą niską innowacyjność, projekt, wyniki badań, technologie, produkt nie dostosowany do potrzeb rynku. W badaniu wskazywano negatywną ocenę ekspertów w procesie komercjalizacji, warunkującą wdrażanie lub podejmowanie prób komercjalizacyjnych. Dlatego też można uznać, że jakość przedmiotu oceny była niewystarczająca, by podejmować się zadań komercjalizacyjnych. Zasoby zarządcze można zidentyfikować jako wiedzę związaną z zarządzaniem technologią. Ze względu na fakt, że ta bariera została uwypuklona przez segment podmiotów komercjalizują-

cych i potwierdzona jest jej zależność statystyczna, można próbować wysnuć wnioski, że zagadnienia komercjalizacyjne związane z wprowadzeniem wyników badań, licencji i patentów na rynek tworzą lukę w wiedzy. Utrudnia ona komercjalizację z sukcesem. Zasoby intelektualne obejmują wiedzę o metodach oceny wartości rynkowej technologii i ochrony własności intelektualnej. Ostatnią przyczyną hamującą komercjalizację są zasoby ludzkie, w szczególności zasoby specjalistów z komercjalizacji.



Rys. 7. Bariery w komercjalizacji występujące na badanych rynkach geograficznych wśród podmiotów niekomercjalizujących lub komercjalizujących nie zawsze z sukcesem

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań z lat 2007-2009

Podmioty biorące udział w badaniu i reprezentujące segment podejmujących aktywność komercjalizacyjną, ale nie zawsze odnoszące sukces, nie wskazywały na bariery zasobów ludzkich i intelektualnych. Zależność statystyczna wskazuje na prawdopodobieństwo znaczenia zasobów intelektualnych w segmencie organizacji niepodjmujących próby rozwoju technologii. Organizacje nie podejmują działań komercjalizacyjnych i mogą nie uzupełniać wiedzy specjalistycznej. Natomiast podejmujący działania dostrzegają, że ich wiedza jest niewystarczająca, by zapewnić sukces projektowi (rysunek 7).

Próbka badawcza może nasunąć jeszcze jedną konkluzję, że respondenci podejmujący próby rozwoju i wdrożenia technologii pokonują bariery w komercjalizacji, odnosząc również sukcesy. Dlatego mniej barier zostało

przez nich uwypuklonych w porównaniu z respondentami deklarującymi, że nie podejmują prób komercjalizacji. Podkreślono przede wszystkim te, które dominują. Sukces komercjalizacyjny, w postaci sprzedanych wyników badań, licencji lub wdrożonego patentu, może sprawiać, że wiedza dotycząca sposobów ochrony nie jest już tak istotna. Podobnie można skomentować brak istotności bariery, brak wiedzy z oceny wartości rynku. Skoro odniesiono sukces (choć z problemami), to oceniono dobrze wartość ekonomiczną przedmiotu sprzedaży i znaczenie bariery w kolejnych zadaniach wdrożeniowych zmalało.

Literatura

Cadenhead G.M., *No longer MOOT. The premier new venture competition from idea to global impact*, Remoir 2002;

Chen Ch.J., *Technology commercialization, incubator and venture capital and new venture performance*, „Journal of Business Research” 2009, vol. 62;

Dell’Era C., Verganti R., *Design-driven laboratories: organization and strategies of laboratories specialized in the development of radical design-driven innovations*, „R&D Management” 2009, vol. 39, no. 1;

Dosi G., Llerena P., Labini M.S., *The relationships between science, technology and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called “European Paradox”*, „Research Policy” 2006, vol. 36;

Jackson M.J. Robinson G.M., Whitfield M.D., *Technology transfer of nanotechnology product from U.S. universities [w:] Commercializing Micro-Nanotechnology Products*, CRC Press 2008;

Guan J., Liu J., *Integrated innovation between technology and organization*, „International Journal of Innovation and Technology Management” 2007, vol. 4;

Kozmetzky G., Williams F., Williams V., *New Wealth. Commercialization of science and technology for business and economic development*, Praeger 2004;

Lange D., Belinko K., Kalligatsi K., *Building successful technology commercialization teams: pilot empirical support for the theory of cascading commitment*, „Journal of Technology Transfer” 2000, vol. 25;

Lendner Ch., *University technology transfer through university business incubators and how they help start-ups [w:] Thérin F. (red.), Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship*, Edward Elgar 2007;

Markman G.D., Gianiodis P.T., Phan Ph.H., Balkin D.B., *Innovation speed: Transferring university technology to market*, „Research Policy” 2005, no. 34;

Materiały wewnętrzne Global Commercialization Group, IC2, University of Texas at Austin 2009;

Muffatto M., Roveda M., *Developing platforms: analysis of the development process*, „Technovation” 2000, no. 20;

Nobelius D., *Towards the sixth generation of R&D*, „International Journal of Project Management” 2004, vol. 22;

Rajan Y.S., *Empowering Indians. With economic, business and technology strengths for the twenty-first century*, Har-Anand Publications, New Delhi 2001;

Sagar A., van der Zwaan B., *Technological innovation in the energy sector: R&D, deployment and learning-by-doing*, „Energy Policy” 2006, vol. 34;

Wincent J., Anokhin S., Boter H., *Network board continuity and effectiveness of open innovation in Swedish strategies small-firm networks*, R & D Management 2009, vol. 39, no. 1;

Zehner W.B., Trzmielak D., Gwarda-Gruszczyńska E., *Value creation via technology commercialization international education programs American and Polish perspectives based on experience*, Monografie, Uniwersytet w Bratysławie, w publikacji.