

SZYMON TRUSKOLASKI*

Działalność innowacyjna inwestorów zagranicznych i przedsiębiorstw polskich

Wprowadzenie

Innowacyjność jest jednym z najważniejszych zagadnień gospodarczych, zarówno z perspektywy teoretycznej, jak i politycznej. Wiele rządów podejmuje starania w celu przekształcenia państwa w gospodarkę opartą na wiedzy (GOW), w których innowacje są głównym motorem rozwoju gospodarczego. W krajach takich jak Polska, które nie są liderami międzynarodowego wyścigu technologicznego, ale których dystans technologiczny do liderów nie jest zbyt duży, kluczowe znaczenie w transformacji do GOW ma nie tylko zdolność do wprowadzania innowacji, lecz także zdolność do przyjmowania innowacji opracowanych za granicą.

Obszerna literatura poświęcona możliwościom przyjęcia zagranicznych technologii podkreśla znaczenie międzynarodowej dyfuzji technologii lub transferu wiedzy. Dwoma głównymi kanałami dyfuzji technologii są bezpośrednie inwestycje zagraniczne (BIZ) i handel międzynarodowy. Oba kanały wpływają na przyjęcie technologii – import maszyn i urządzeń ucieleśniających innowacje prowadzi do wzrostu produktywności; napływ BIZ jest również związany z pojawieniem się nowych procesów produkcyjnych w kraju przyjmującym – najpierw w filiach zagranicznych przedsiębiorstw, a następnie w firmach współpracujących z filiami (efekt *spillover*). Chociaż w literaturze nie ma zgody, który kanał jest bardziej korzystny dla kraju przyjmującego, w przypadku krajów takich jak Polska, gdzie kapitał jest względnie rzadki, BIZ wydają się dostarczać więcej innowacji, ponieważ lokalne przedsiębiorstwa wskutek ograniczeń kapitałowych nie będą importować najnowocześniejszych technologii.

Nie ma powodu, aby transformacja w kierunku GOW była ograniczona tylko do jednego kanału dyfuzji. Polska polityka innowacyjna (czy szerzej, polityka rozwoju) opiera się zarówno na przyciąganiu bezpośrednich inwestycji zagranicznych, jak i - przy znacznym udziale funduszy unijnych – bezpośrednim wsparciu zakupu nowych maszyn i urządzeń. W rezultacie, zgodnie z wynikami *Community Innovation Survey* (CIS) – badania działalności innowacyjnej prowadzonego przez Eurostat, przedsiębiorstwa w Polsce nie są innowacyjne, ale wykazują duże możliwości w zakresie przyswajania wiedzy (Surinach i in. 2009). Niniejszy artykuł nie ma stanowić pełnego i rozległego porównania względne-

* Dr Szymon Truskolaski – Katedra Międzynarodowych Stosunków Gospodarczych, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, e-mail: szymon.truskolaski@ue.poznan.pl

go znaczenia wspomnianych powyżej kanałów dyfuzji technologii – skupimy się głównie na różnicach w poziomach innowacyjności i internacjonalizacji między filiami przedsiębiorstw zagranicznych i przedsiębiorstwami polskimi oraz na różnicach pomiędzy inwestycjami zagranicznymi z trzech państw, z których pochodzi najwięcej inwestycji zagranicznych w Polsce – Francji, Niemiec i USA.

W kolejnych częściach artykułu przedstawiono krótkie rozważania na temat roli BIZ w dyfuzji technologii i działalności BIZ w Polsce; następnie przedstawiono dane i metodologię badania oraz uzyskane wyniki; ostatnią część stanowi podsumowanie.

1. BIZ i dyfuzja technologii

Transfer technologii poprzez BIZ składa się z dwóch etapów (Jindra 2006) – najpierw dochodzi do transferu wewnętrznego pomiędzy centralą i filią, a następnie technologia dociera do lokalnych przedsiębiorstw¹. Jak zauważyli Mansfield i Romero (1980), technologia, która ulega dyfuzji w pierwszym etapie, jest zazwyczaj nowsza od technologii, która jest przekazywana (np. poprzez licencje) między jednostkami, które nie są częścią tej samej grupy. Nawet wtedy, gdy najnowsza technologia może być zakupiona, transfer wewnątrz międzynarodowej korporacji jest często tańszy i szybszy (World Investment Report 1999). W literaturze można znaleźć liczne przykłady empiryczne, które określają główne korzyści dla kraju przyjmującego wynikające z technologii transferowanych poprzez BIZ. Dotyczą one: rozwoju krajowego potencjału naukowego i technologicznego, efektu *spillover* oraz pośrednio – zmian w strukturze handlu międzynarodowego.

Skutki związane z efektem *spillover* są uważane za najbardziej korzystne. Jednakże – jak wskazuje wielu autorów prac empirycznych, opisanych przez Mohnena (2001) – posługując się pośrednimi miarami tych efektów, na ogół nie udaje się znaleźć empirycznych dowodów korzyści takich efektów płynących z bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Veugelers i Cassiman (2004) wskazują, że większość badań na poziomie przedsiębiorstwa dotyczy krajów rozwijających się (por. Blomström 1986; Fikkert 1997; Aitken, Harrison 1999; Blömström, Sjöholm 1999). W przypadku krajów rozwiniętych można znaleźć prace, w których wykorzystując pośrednie miary efektów *spillover*, udowadnia się istnienie ich pozytywnych skutków – np. Fors (1997) wykazał, że prace B+R prowadzone w centralach zagranicznych przedsiębiorstw w znaczący sposób wpłynęły na wzrost produkcji ich szwedzkich filii, ale Veugelers i Cassiman (2004) nie znaleźli pozytywnych skutków transferu wiedzy w swoim badaniu, opartym na belgijskiej wersji CIS, pomimo wykorzystania bezpośrednich miar efektów *spillover*.

W cytowanym badaniu dane CIS pozwoliły autorom wyróżnić dwa etapy funkcjonowania zagranicznych filii jako podmiotów międzynarodowych efektów *spillover* – po pierwsze, filie muszą uzyskać dostęp do zagranicznych źródeł wiedzy (tj. do wiedzy w posiadaniu centrali), i, po drugie, muszą przetransferować tę wiedzę do lokalnej gospodarki. Przynależność do wielonarodowej korporacji może zapewnić łatwiejszy dostęp do wiedzy, ale dostęp ten nie oznacza automatycznego transferu na rynek lokalny. To rodzi pytanie o motywy, jakimi miałyby się kierować filie, transferując technologie na rynek lokalny. W przypadku sprzedaży licencji wyników B+R oczywistym motywem są zyski pieniężne. Ale korporacje zazwyczaj internalizują transfer technologii poprzez bezpośrednie

¹ Zazwyczaj (por. np. Keller 2009) dyfuzja technologii oznacza proces upowszechniania się innowacji, w którym innowator może, ale nie musi mieć wpływu na tempo tego procesu. Transfer technologii oznacza dobrowolne podjęcie transakcji, w wyniku której inne podmioty uzyskują dostęp do danego zasobu wiedzy. W artykule pojęcia „dyfuzja” i „transfer” są stosowane zamiennie.

inwestycje zagraniczne, aby uniknąć kosztów transakcyjnych i kontrolować konkurencję, a nie pozbywają się przewagi technologicznej, transferując wiedzę do lokalnych partnerów (por. Vengelters, Cassiman 2004). Z tej perspektywy filie mogą być mniej skłonne do transferu technologii lokalnie i, teoretycznie, korzyści płynące z innowacji (w postaci wyższych zysków) mogą być w całości przejęte przez korporację. Zwykle jednak część tych korzyści przejmują konsumenci w kraju goszczącym BIZ, którzy kupują towary wyższej jakości przy niższych lub niezmiennych cenach, a gospodarka kraju, do którego napływają inwestycje zagraniczne, korzysta z wyników prac B+R realizowanych przez BIZ.

Odnośnie do korzyści dla kraju przyjmującego pojawiają się dwa pytania – jedno dotyczy tego, czy technologia stosowana przez inwestorów zagranicznych jest bardziej kapitałochłonna i nowoczesna niż technologia stosowana przez firmy krajowe, a drugie, w jakich sektorach BIZ są bardziej pożądane. Co do pierwszej z tych kwestii wydaje się, że w przypadku krajów słabiej rozwiniętych, jakkolwiek firmy zagraniczne i krajowe mogą używać tej samej metody produkcji, filie zagraniczne stosują zazwyczaj bardziej kapitałochłonne techniki produkcji (Grossman, Razin 1985), a w przypadku krajów rozwiniętych forma spółki własności nie jest ważna przy wyborze techniki produkcji (Chung, Lee 1980).

Podobnego konsensusu nie ma w zakresie drugiego z powyższych pytań – w niektórych przypadkach BIZ są bardziej korzystne w sektorach *high-tech*, ale często BIZ są nośnikiem nowoczesności w sektorach tradycyjnych. Biorąc pod uwagę, że tradycyjne sektory w krajach słabiej rozwiniętych stanowią większość gospodarki, efekty modernizacji takich sektorów są znacznie bardziej rozpowszechnione. Znaczenie BIZ dla transferu technologii jest określone nie tyle przez sektor, w którym inwestycje się pojawiają, ile przez zweryfikowaną przez rynek skalę działania i nowoczesność, w tym możliwość tworzenia eksportu. W dalszych częściach artykułu wskazano, że największe różnice między filiami zagranicznych przedsiębiorstw i polskimi firmami w zakresie innowacyjności występują w przypadku amerykańskich BIZ w sektorach opartych na średnio niskiej technice produkcji oraz filii niemieckich w sektorach opartych na technice średniej, kiedy jest analizowana orientacja proeksportowa.

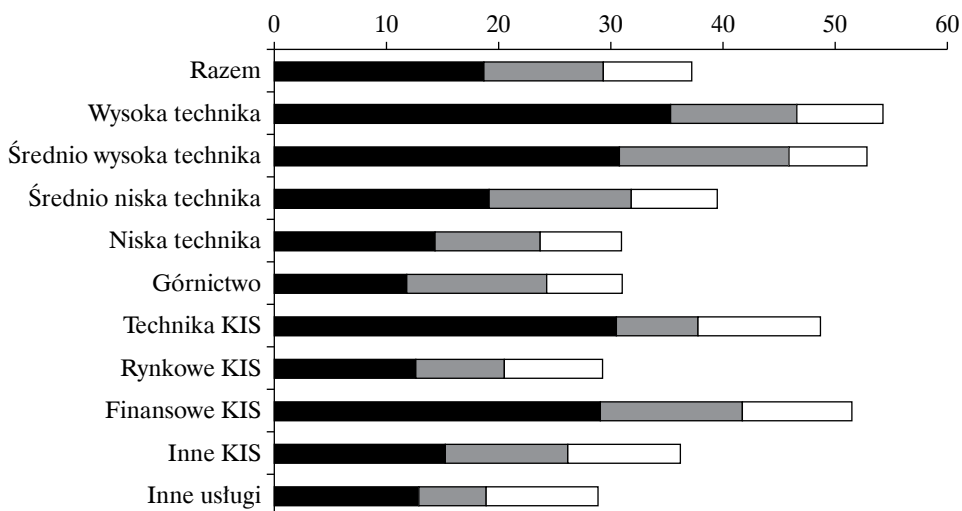
2. Działalność innowacyjna i BIZ w Polsce

Wśród 15 840 przedsiębiorstw, które zostały poddane badaniu przez Urząd Statystyczny w Szczecinie w ramach CIS 2008, 37,3% dokonało innowacji. Respondenci określali jakiego rodzaju innowacje zostały wprowadzone: produktowe, procesowe, marketingowe czy organizacyjne. Badane firmy różnią się znacząco pod względem intensywności działalności innowacyjnej – wiele firm w ogóle nie prowadzi prac badawczo-rozwojowych ani nie wprowadza innowacji (62,7%), ale istnieje stosunkowo duża grupa przedsiębiorstw ponosząca wysokie wydatki na B+R i wprowadzająca wiele typów innowacji jednocześnie².

Odsetki firm wprowadzających innowacje czytelnie rozróżniają sektory ze względu na poziom zaawansowania technologicznego zaproponowany przez OECD. Jak przedstawiono na rysunku 1, w sektorach wysokiej techniki odsetek innowatorów jest najwyższy, podobnie jak odsetek innowatorów wprowadzających innowacje technologiczne. Z kolei w sektorach opartych na niskich technikach produkcji oraz w górnictwie odsetki te są najniższe.

² Badanie CIS nie dostarcza wielu informacji o intensywności technologicznej, tj. firmy nie raportują np. liczby wprowadzonych innowacji danego typu. Niemniej do grupy najbardziej zaawansowanych przedsiębiorstw można zaliczyć takie, które wprowadziły innowacje więcej niż jednego typu. Stanowią one ok. 20% ogółu badanych firm. Należy jednak zauważyć, że niektóre innowacje wg „Podręcznika Oslo” (OECD 2005) mogą należeć jednocześnie do kilku typów innowacji.

Rysunek 1
Odsetek innowatorów w Polsce według sektorów (%)



- innowacje techniczne i nietechniczne
- tylko innowacje techniczne
- tylko innowacje nietechniczne

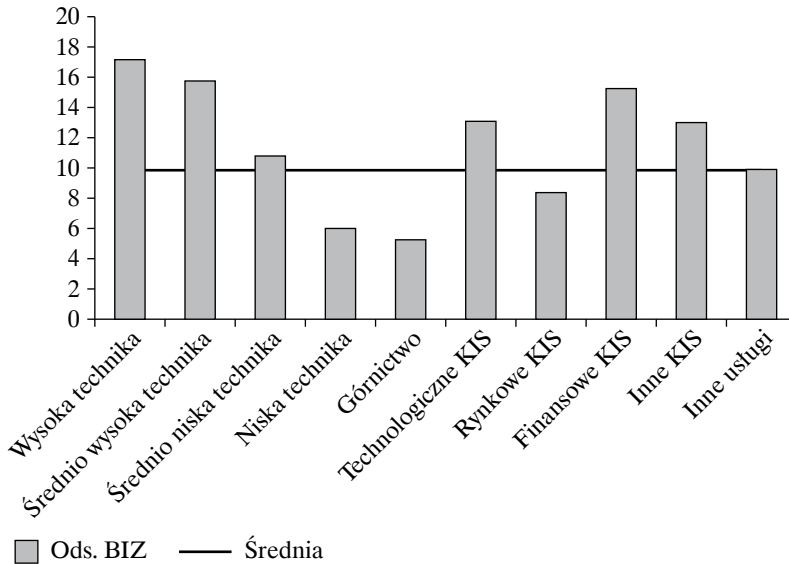
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

W sektorach wysokiej techniki najwyższe są również odsetki innowatorów wprowadzających innowacje techniczne produktowe i procesowe – w dwóch przodujących sektorach przetwórstwa przemysłowego odsetki te przekraczają 45%, a spośród usług w sektorach technologicznych i finansowych KIS sięgają 40%. O relatywnie wysokim poziomie innowacji w czterech przodujących sektorach ukazanych na rysunku 1 świadczy również udział innowacji nowych dla rynku³. W każdym z tych sektorów ponad 25% przedsiębiorstw wprowadziło innowacje techniczne nowe dla rynku (poza sektorem finansowych KIS, w którym większość innowatorów technicznych dokonała innowacji procesowych nowych tylko dla firmy). Wynik ten znacznie przewyższa średni odsetek innowacji nowych dla rynku we wszystkich sektorach na rysunku 1, który wynosi 13%.

Jak wynika ze sprawozdań statystycznych dotyczących bezpośrednich inwestycji zagranicznych w Polsce, BIZ nie są skoncentrowane tylko w niektórych sektorach, jak pokazano na rysunku 2 można zauważyć wyższą penetrację sektorów opartych na wysokich technikach produkcji. Cztery sektory o największym udziale innowatorów (jak na rys. 1) charakteryzują się również najwyższym udziałem filii przedsiębiorstw zagranicznych.

³ Jedynym kryterium związanym z nowością lub doniosłością innowacji w badaniu CIS jest podział innowacji na „nowe dla rynku” i „nowe tylko dla firmy”. Na pytanie, czy dokonana innowacja była nowa dla rynku, czy tylko dla przedsiębiorstwa, odpowiadają tylko firmy, które dokonały innowacji technicznych.

Rysunek 2
Udział BIZ w Polsce według sektorów OECD



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008

Zdecydowana większość BIZ w Polsce pochodzi z krajów UE – 84%. Największe kraje UE są zarazem największymi inwestorami w Polsce – 25,7% BIZ pochodzi z Niemiec, 10% z Francji i 9% z Wielkiej Brytanii. Spoza UE największy odsetek filii pochodzi ze Stanów Zjednoczonych – stanowią one 9,3% ogółu filii zagranicznych w Polsce.

Tabela 1
Udział BIZ pochodzących z wybranych państw według sektorów OECD

	Wysoka technika	Średnio wysoka technika	Średnio niska technika	Niska technika	Górnictwo	Technologiczne KIS	Rynkowe KIS	Finansowe KIS	Inne KIS	Inne usługi
BIZ	17,2	15,8	10,8	5,9	5,2	13,2	8,3	15,3	12,9	9,9
Niemcy	24,3	27,9	35,7	3,9	8,2	9,8	6,5	13,0	6,5	64,1
Francja	25,2	31,8	20,6	5,6	16,8	12,5	10,4	27,1	4,2	45,8
USA	22,8	18,8	46,5	11,9	0,0	16,2	4,4	16,2	5,9	56,5
UE	26,1	32,9	30,1	3,9	7,0	9,8	7,7	21,2	6,1	55,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

W przetwórstwie przemysłowym BIZ z wyżej wymienionych krajów są rozłożone stosunkowo równomiernie pomiędzy sektory oparte na technikach wysokich, średnio wysokich i średnio niskich, przy czym firmy niemieckie (36% wszystkich BIZ z tego kraju) i amerykańskie (46%) są lokowane nieco częściej w sektorach o technice średnio niskiej, a firmy francuskie (32%) w sektorach o technice średnio wysokiej. W górnictwie i sektorach opartych na technikach niskich udział BIZ jest znacznie niższy, choć można zaobserwować tendencję do lokowania inwestycji z Niemiec i Francji w górnictwie (odpowiednio 8% i 17% wszystkich BIZ z tych krajów), a inwestycji amerykańskich w sektorach opartych na niskich technikach produkcji (12%).

W zakresie usług lokowanie filii jest znacznie bardziej skoncentrowane – większość inwestycji znajduje się w sektorze usług mniej intensywnie korzystających z wiedzy (*less knowledge-intensive services*) – w sektorze tym ulokowano 46% wszystkich BIZ dokonywanych w sektorze przez firmy francuskie i 64% BIZ dokonywanych przez firmy niemieckie. Drugim sektorem usług pod względem penetracji przez BIZ są finansowe usługi intensywnie wykorzystujące wiedzę – francuskie przedsiębiorstwa ulokowały tutaj 27% ogółu BIZ w sektorze usług, niemieckie – 13%, a amerykańskie – 16%⁴.

3. Opis danych CIS

Badanie opisywane w tym artykule opiera się na danych jednostkowych zebranych przez Urząd Statystyczny w Szczecinie w ramach *Sprawozdania o innowacjach w przemyśle i usługach* (badanie PNT). Urząd ten prowadzi takie badania w ramach *Community Innovation Survey*, nadzorowanego we wszystkich krajach UE przez Eurostat. Badania przeprowadzane są co cztery lata – najnowsza wersja pochodzi z 2008. Baza danych uzyskana z Urzędu Statystycznego w Szczecinie składa się z 15 840 obserwacji – indywidualnych kwestionariuszy wypełnianych przez firmy ulokowane w górnictwie, przetwórstwie przemysłowym i usługach, które odpowiadały na pytania dotyczące działalności innowacyjnej.

Baza danych PNT dostarcza informacji na temat działalności innowacyjnej, podzielonych na: 1) informacje na temat innowacji technologicznych wprowadzonych przez przedsiębiorstwa i stopnia ich nowości, 2) źródła informacji na temat innowacji, 3) cele rozwijania innowacji, 4) rodzaje współpracy, które były korzystne dla działalności innowacyjnej i 5) informacje o typie prowadzonej działalności innowacyjnej.

Polska wersja kwestionariusza uzupełnia kwestionariusz Eurostatu poprzez dodanie dwóch dodatkowych części: pierwsza dotyczy zagadnień związanych z międzynarodowym transferem technologii (sprzedaż i zakup technologii w postaci licencji, wyników prac B+R, usług konsultingowych, środków automatyzacji procesów produkcyjnych), a druga środków automatyzacji procesów produkcyjnych stosowanych przez przedsiębiorstwa (takich jak automatyczne linie produkcyjne, centra obróbkowe, obrabiarki sterowane numerycznie, roboty przemysłowe i manipulatory).

GUS nie udostępnia surowych danych finansowych. Dane opisujące przychody netto ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów i usług zostały udostępnione jako odsetek sprzedaży produktów, towarów i materiałów ogółem, a dane o nakładach na działalność innowacyjną zostały ujęte w relacji do przychodów ogółem.

Ze względu na tajemnicę statystyczną GUS nie przekazuje danych jednostkowych Eurostatowi, w związku z czym Polska nie jest uwzględniana w publikowanych analizach

⁴ W tabeli 1 i na rysunkach 1 i 2 usługi intensywnie wykorzystujące wiedzę zostały oznaczone symbolem KIS (*knowledge-intensive services*)

dotyczących nauki i techniki w Unii Europejskiej ani w raportach porównujących stopień innowacyjności krajów członkowskich UE. Według wiedzy autora, wyniki badania PNT na poziomie danych jednostkowych nie były dotychczas publikowane w języku polskim.

4. Hipotezy i metodologia badania

Tematem formalnej analizy w artykule jest pięć poniższych hipotez:

H1. BIZ są bardziej innowacyjne niż przedsiębiorstwa krajowe. Przewidywane prawdopodobieństwo dokonania innowacji wzrasta, jeżeli przedsiębiorstwo jest filią spółki zagranicznej.

H2. Wyższa innowacyjność BIZ w porównaniu z przedsiębiorstwami krajowymi dotyczy szczególnie innowacji procesowych. Jeśli inwestorzy zagraniczni szukają w Polsce niższych kosztów produkcji, aby następnie eksportować produkty na bardziej rozwinięte rynki, transferowanie wiedzy dotyczącej nowych procesów produkcyjnych do ich spółek zależnych wydaje się szczególnie korzystne. Wzrost przewidywanego prawdopodobieństwa dokonania innowacji procesowej przez filie przedsiębiorstw zagranicznych w porównaniu z przedsiębiorstwami krajowymi powinien być wyższy niż w przypadku innowacji produktowych⁵.

H3. BIZ stosują bardziej kapitałochłonne techniki produkcji. Jako uzupełnienie H2, oczekuje się, że ponieważ filie stosują bardziej kapitałochłonne techniki produkcji, muszą kupować więcej maszyn i korzystać z większej liczby środków automatyzacji procesów produkcyjnych. Przewidywane prawdopodobieństwo korzystania z większej liczby takich urządzeń powinno być wyższe w przypadku BIZ niż w przypadku polskich przedsiębiorstw. Wzrost udziału przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów jako efekt nabycia maszyn produkcyjnych powinien być wyższy w przypadku filii niż dla krajowych przedsiębiorstw, jeśli spółki zagraniczne mają przewagę komparatywną w wykorzystaniu nowych technologii.

H4. BIZ są bardziej nastawione na eksport – filie wskazują rynki zagraniczne jako najważniejsze rynki pod względem obrotów częściej niż przedsiębiorstwa polskie. Przewidywane prawdopodobieństwo wskazania rynku zagranicznego (w szczególności Unii Europejskiej) jak najważniejszego pod względem obrotów jest wyższe w przypadku BIZ niż w przypadku przedsiębiorstw krajowych.

H5. BIZ transferują technologie do przedsiębiorstw krajowych. Przewidywane prawdopodobieństwo przeprowadzenia transakcji transferu technologii do krajowych przedsiębiorstw zwiększa się, gdy potencjalny sprzedawca technologii jest spółką zależną zagranicznych korporacji.

W powyższych hipotezach wykorzystuje się następujące zmienne zależne:

- zmienna kategoriowa wskazująca, czy przedsiębiorstwo wprowadziło innowacje technologiczne (nowe lub istotnie ulepszone produkty lub procesy) i czy innowacja była nowa dla rynku, czy tylko nowa dla firmy (H1, H2);

⁵ Należy zauważyć, że z uwagi na grupowanie intensywnych prac badawczo-rozwojowych w niektórych tylko firmach, stosunkowo liczna grupa respondentów zgłaszała dokonanie wielu typów innowacji – np. zarówno produktowych, jak i procesowych lub technologicznych, marketingowych i organizacyjnych jednocześnie. Poza możliwością dokonania kilku innowacji w badanym okresie przez takich respondentów, może to być spowodowane również tym, że niektóre innowacje wg „Podręcznika Oslo 2005” (OECD 2005) powinny być zaklasyfikowane do kilku kategorii.

- zmienna licznikowa wskazująca udział przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów firm, które wprowadziły innowacje (H1, H2);
- zmienna licznikowa – liczba środków automatyzacji procesów produkcyjnych zainstalowanych w przedsiębiorstwie (H3);
- zmienna binarna wskazująca, czy zagraniczny rynek jest najważniejszym rynkiem pod względem obrotów dla przedsiębiorstwa (H4);
- zmienna binarna wskazująca, czy respondent dokonał transakcji transferu technologii (H5).

Wybór zmiennych zależnych i metodologii były głównie podyktowane znanym ograniczeniem bazy danych CIS, tzn. tym, że w bazie brakuje danych na temat firm, które nie dokonały innowacji. Takie firmy odpowiadają tylko na pytania z czterech spośród 11 części kwestionariusza CIS, co powoduje błąd selekcji. W związku z tym w większości badań korzystających z danych CIS stosuje się modele tobitowe⁶ typu 2 (np. Veuglers, Cassiman 2004; Aralica, Racic, Radic 2005; Criscuolo, Haskel, Slaughter 2010; Garcia-Torres, Hollanders 2009; Surinach i in. 2009; Mairesse, Mohnen 2010; Surinach, Manca, Moreno 2011). Niektóre hipotezy badane w artykule są weryfikowane na podstawie odpowiedzi na pytania, na które odpowiadają wszystkie przedsiębiorstwa (z sekcji 1 i 2 kwestionariusza CIS oraz sekcji dodanych przez GUS w polskiej wersji badania), a więc powyższy błąd selekcji nie pojawia się – binarne lub wielomianowe modele regresji są wystarczające. Niemniej wyniki uzyskane w drugim etapie opisanej poniżej procedury badawczej są również podane w części 5.

Z powodu ograniczenia związanego z polską wersją ankiety nie można stosować modelu tobitowego typu 2. Przekształcenie przez GUS danych finansowych dotyczących przychodów ze sprzedaży nowych towarów i usług oraz nakładów na działalność innowacyjną na odsetki całkowitych przychodów lub nakładów ogółem oznacza, że brakuje zmiennej ciągłej stosowanej na drugim etapie modelu tobitowego typu 2. Z tego powodu w artykule stosuje się *hurdle regression model* (HRM) – model regresji, w którym na drugim etapie można wykorzystać zmienne licznikowe (por. Cameron, Trivedi 2010).

Z kolei ograniczeniem związanym z celem artykułu jest ograniczenie zakresu czasowego większości pytań w ankiecie do okresu sprawozdawczego (w przypadku CIS 2008 są to lata 2006–2008). Aby wyciągnąć bardziej ogólne wnioski na temat poziomu innowacyjności i konkurencyjności BIZ i polskich przedsiębiorstw, w H3 wykorzystano pytanie, które obejmuje okres dłuższy niż okres sprawozdawczy – respondenci wskazują liczbę aktualnie zainstalowanych środków automatyzacji produkcji, nawet jeśli urządzenie zostało zakupione przed 2006 r.

Zarówno w przypadku modelu tobitowego typu 2, jak i HRM, podejmowana jest dwuetapowa procedura – współczynniki regresji pierwszego etapu (zwykle modelu logitowego lub probitowego)⁷ określają prawdopodobieństwo uzyskania dodatniego odsetka przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów w przychodach ogółem (tj. prawdopodobieństwo dokonania innowacji); współczynniki drugiego etapu wskazują na siłę wpływu zmiennych niezależnych na przychody ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów pod warunkiem, że są one dodatnie.

⁶ Model tobitowy typu 2 jest dwuetapową procedurą, w której jako pierwszy etap stosuje się dychotomiczne modele regresji (logitowe lub probitowe), a następnie jako drugi etap – regresję liniową ocenianych zmiennych zależnych.

⁷ Z uwagi na posługiwanie się w artykule ilorazami szans jako pierwszy etap regresji HRM wybrano modele logitowe.

W celu weryfikacji hipotez przeprowadzono w ramach pierwszego etapu procedury badawczej binarne lub wielomianowe regresje logitowe. W standardowych modelach dychotomicznych określa się prawdopodobieństwo wystąpienia jednej z wartości zmiennej zależnej, zwyczajowo, w porównaniu z kategorią bazową, które ma postać:

$$\Pr(y = 1 | x) = F(x'_i \beta), \quad (1a)$$

gdzie $F(\cdot)$ jest określoną funkcją $x'\beta$, przy czym x jest wektorem regresorów, a β jest wektorem nieznanymi parametrów. W modelach logitowych $F(x'\beta) = \Lambda(x'\beta) = \frac{e^{x'\beta}}{(1 + e^{x'\beta})}$,

gdzie $\Lambda(\cdot)$ jest dystrybuantą rozkładu logistycznego.

W przypadku regresji wielomianowych za kategorię bazową uznaje się jeden z możliwych wariantów, a następnie model jest interpretowany w odniesieniu do tej kategorii. Wartość β kategorii bazowej ustala się jako 0 i prawdopodobieństwa warunkowe innych wariantów (m), w odniesieniu do wariantów bazowej (b), oblicza się jako:

$$\Pr(y = m | x) = F(x'_i \beta_m | b). \quad (1b)$$

Modele logitowe można interpretować w kategoriach zmian szans (*odds*). Szansa wystąpienia pozytywnego wyniku obserwacji w porównaniu z negatywnym wynikiem jest zwykle wyrażana jako:

$$\Omega(x) = \frac{\Pr(y = 1 | x)}{\Pr(y = 0 | x)}. \quad (2a)$$

Powyższy wzór wskazuje, jak często zdarza się dane zjawisko w porównaniu z tym, jak często się nie zdarza. Wartość takiego ilorazu waha się od 0, gdy $\Pr(y = 1 | x) = 0$ do ∞ kiedy $\Pr(y = 1 | x) = 1$. W przypadku modeli wielomianowych wskaźnik szansy (zwany w tym przypadku ryzykiem względnym – *relative risk*) wskazuje, jak często zjawisko m zdarza się w stosunku do alternatywy bazowej:

$$\Omega_{m|b}(x) = \frac{\Pr(y = m | x)}{\Pr(y = b | x)}. \quad (2b)$$

Szansę są wykładnikami współczynników modelu logitowego i są bardziej przydatną miarą do interpretacji, szczególnie wtedy, gdy wartości x k -tego regresora mogą się zmieniać i można obliczyć iloraz szans (*odds ratio*). Stosunek szans można zapisać jako:

$$\frac{\Omega(x, x_k + \delta)}{\Omega(x, x_k)} = e^{\beta_k \cdot \delta}, \quad (3)$$

co można interpretować w następujący sposób:

Dla zmiany x_k o wartość δ , przy niezmiennych wartościach pozostałych zmiennych, szanse zmieniają się $\exp(\beta_k \cdot \delta)$ razy. Jeżeli wartość x_k zmieni się o 1, wtedy szanse zmieniają się $\exp(\beta_k)$ razy.

Kolejna przydatna miara do interpretacji wyników modeli logitowych opiera się na przewidywanym prawdopodobieństwie i funkcjach takiego prawdopodobieństwa (np. stosunkach, różnicach). Przewidywane prawdopodobieństwo oblicza się dla poszczególnych obserwacji z wykorzystaniem (1a), czyli: $\hat{\Pr}(y = 1 | x) = \Lambda(x' \hat{\beta})$, lub (2b), tzn. $\hat{\Pr}(y = m | x) =$

$= \Lambda(x' \hat{\beta}_{m|b})$. Przewidywane prawdopodobieństwo jest zazwyczaj wykorzystywane do obliczenia przewidywanego wyniku – tzn. na podstawie przewidywanego prawdopodobieństwa, obliczonego do każdej obserwacji, dana obserwacja może być sklasyfikowana np. jako firma, której udało się dokonać innowacji – $\widehat{\Pr}(y = 1 | x) = 1$, lub taka, której nie udało się tego dokonać – $\widehat{\Pr}(y = 1 | x) = 0$. Przewidywany wynik może być następnie porównany z rzeczywistymi wynikami. Odsetek poprawnie sklasyfikowanych obserwacji stanowi miarę dobroci dopasowania modelu. Miara ta jest podana podczas omawiania rezultatów badania w kolejnej części artykułu wraz z trzema miarami klasyfikacji błędów: (a) całkowitym odsetkiem prawidłowo sklasyfikowanych obserwacji; (b) odsetkiem prawidłowo określonych obserwacji, dla których $y = 1$ (zwanym miarą wrażliwości); (c) odsetkiem prawidłowo określonych obserwacji, dla których $y = 0$ (tzw. miara swoistości).

Procedura badawcza zastosowana w artykule opiera się na dwuetapowym modelu HRM. W drugim etapie regresji HRM można wykorzystać każdy oceniany rozkład gęstości, np. Poissona lub ujemny dwumianowy (NBRM). NBRM jest uogólnieniem modelu regresji Poissona (PRM) powszechnie stosowanym w pracach aplikacyjnych, gdyż pozwala dopasować PRM do danych charakteryzujących się nadmierną dyspersją. Wykorzystując NBRM zakłada się, że obserwowana liczba obserwacji i pochodzi z rozkładu Poissona ze średnią μ_i (tak jak w PRM), ale dodaje się współczynnik losowy ε , co do którego zakłada się, że jest nie skorelowany z x_i . Po zdefiniowaniu $\delta \equiv \exp(\varepsilon)$:

$$\mu_i = E(y_i | x_i) = \exp(x_i \beta) \delta_i. \quad (4)$$

Przewidywanego prawdopodobieństwa $\Pr(y|x)$ nie można obliczyć tak jak w równaniach (1a) i (1b), gdyż nieznana jest wartość δ . To ograniczenie jest rozwiązane przy założeniu, że rozkład δ jest rozkładem gamma. Wtedy $\Pr(y|x)$ oblicza się jako:

$$\Pr(y|x) = \frac{\Gamma(y + \alpha^{-1})}{y! \Gamma(\alpha^{-1})} \left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^{\alpha^{-1}} \left(\frac{\mu}{\alpha^{-1} + \mu} \right)^y, \quad (5)$$

gdzie $\Gamma(\cdot)$ oznacza funkcję gamma o wariancji α . NBRM oblicza się przyjmując, że $\mu_i = \exp(x_i \beta)$, a α jest pewną stałą. Jeśli $\alpha = 0$, NBRM redukuje się do modelu regresji Poissona, co można wykorzystać do testowania dyspersji danych.

Jak wspomniano powyżej, rozkład stosowany w drugim etapie modelu regresji HRM musi być oceniany – obserwacje z wynikiem zero są wyłączone z próby i oblicza się prawdopodobieństwo wystąpienia każdego dodatniego poziomu zmiennej niezależnej pod warunkiem, że wynik jest większy od zera. Z prawa prawdopodobieństwa warunkowego

$$\Pr(A|B) = \frac{\Pr(A \text{ i } B)}{\Pr(B)}$$

wynika, że można obliczyć prawdopodobieństwo warunkowe

pozytywnego wyniku w równaniu (5), tj. $\Pr(y|x) > 0$, po obliczeniu $\Pr(y = 0|x)$ i $\Pr(y > 0|x)$.

Biorąc pod uwagę, że $\Pr(y = 0|x) = (1 + \alpha\mu)^{-1/\alpha}$ i $\Pr(y > 0|x) = 1 - (1 + \alpha\mu)^{-1/\alpha}$, prawdopodobieństwo warunkowe w ocenianym ujemnym modelu dwumianowym (ZTNB) to:

$$\Pr(y_i | y_i > 0, x) = \frac{\Pr(y_i | x)}{1 - (1 + \alpha\mu)^{-1/\alpha}}. \quad (6)$$

Podobnie jak w przypadku NBRM, określenie nadmiernej dyspersji danych w ZTNB opiera się na teście wiarygodności $\alpha = 0$.

5. Wyniki badania

W celu weryfikacji postawionych hipotez przeprowadzono serię dwumianowych i wielomianowych regresji logitowych, jak również regresji HRM z dwumianowymi modelami logitowymi w pierwszym etapie i ocenianym ujemnym rozkładem dwumianowym w drugim etapie przy wykorzystaniu pakietu statystycznego Stata. W tabeli 2 przedstawiono wyniki uzyskane z modeli związanych z H1, oddzielnie w przetwórstwie przemysłowym i usługach, dla polskich filii niemieckich, francuskich i amerykańskich korporacji. Przedstawione wskaźniki są ujęte w kategoriach ilorazów względnego ryzyka (RRR – *relative risk ratios*), jak w równaniach (2b) i (3); pokazują one, o ile zwiększają się szanse dokonania innowacji nowych dla rynku (kategoria 2) oraz nowych tylko dla firmy (kategoria 1) w stosunku do kategorii bazowej (brak innowacji) w przypadku, gdy spółka należy do BIZ, w porównaniu z przypadkiem, gdy jest ona przedsiębiorstwem lokalnym.

Tabela 2

Innowacje nowe dla rynku i nowe dla firmy dokonywane przez filie przedsiębiorstw zagranicznych w porównaniu z firmami polskimi w przetwórstwie przemysłowym i usługach

Przemysł				L. obs. 11 578			
0		RRR	Odch. stand.	z	P > z	(95% PU)	
Kategoria bazowa							
1	Niemcy	1,734	0,28	3,30	0,001	1,25	2,40
	Francja	2,338	0,63	3,15	0,002	1,37	3,96
	USA	3,749	1,02	4,84	0,000	2,19	6,40
2	Niemcy	2,114	0,29	5,31	0,000	1,60	2,78
	Francja	3,626	0,78	5,96	0,000	2,37	5,54
	USA	5,547	1,27	7,43	0,000	3,53	8,71
Usługi				L. obs. 4262			
0		RRR	Odch. stand.	z	P > z	(95% PU)	
Kategoria bazowa							
1	FDI (DE)	1,916	0,56	2,21	0,027	1,07	3,41
	FDI (FR)	3,260	1,19	3,23	0,001	1,59	6,67
	FDI (US)	1,905	0,71	1,71	0,088	0,90	3,99
2	FDI (DE)	1,882	0,50	2,36	0,018	1,11	3,18
	FDI (FR)	2,757	0,97	2,86	0,004	1,37	5,52
	FDI (US)	3,939	1,06	5,10	0,000	2,32	6,67

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

Prawdopodobieństwo wprowadzenia innowacji technologicznych nowych dla rynku i nowych dla firmy zwiększa się co najmniej dwukrotnie, jeśli firma jest filią zagraniczną w porównaniu z firmami polskimi. Wszystkie współczynniki w tabeli 2 są statystycznie

istotne; w przemyśle współczynniki RRR są wyższe w przypadku innowacji nowych dla rynku niż nowych dla firmy, podczas gdy w sektorze usług jest odwrotnie. Wynika to z większej liczby innowacji produktowych w przetwórstwie przemysłowym i innowacji procesowych w sektorze usług. Innowatorzy produktowi znacznie częściej wskazują innowacje jako nowe na rynku niż innowatorzy procesowi – stosunek innowacji nowych dla rynku do nowych dla firmy wynosi 1,5 w przypadku innowacji produktowych i 0,6 w przypadku innowacji procesowych.

Współczynniki dla BIZ pochodzących ze Stanów Zjednoczonych są zazwyczaj najwyższe (z wyjątkiem innowacji nowych dla firmy w sektorze usług). Współczynniki dotyczące inwestycji francuskich są niższe, ale przyjmują wartości wyższe od współczynników dla inwestycji niemieckich. Różnice pomiędzy inwestycjami amerykańskimi i niemieckimi są jeszcze większe, gdy weźmie się pod uwagę, że – jak wynika z tabeli 1 – inwestorzy amerykańscy częściej niż firmy niemieckie lokują się w sektorach mniej zaawansowanych technologicznie.

Jeżeli powyższe regresje są obliczone jako regresje dwumianowe, tzn. kiedy szanse uzyskania wyniku pozytywnego (dokonania innowacji) są porównywane z prawdopodobieństwem do wyniku negatywnego (brak innowacji), modele przewidują poprawnie 61,8% obserwacji w przemyśle i 67,2% obserwacji w usługach. Miara swoistości, tj. prawidłowe przewidywania, gdy wynik jest negatywny, to 90,3% w przemyśle i 88,3% w usługach. Miary wrażliwości, kiedy $y = 1$, są równe 18,4% w przemyśle i 24,5% w usługach.

Ponieważ hipoteza H1 opiera się na pytaniach, na które odpowiadali wszyscy respondenci, błąd selekcji nie występuje, ale drugi etap estymacji modelu HRM został również przeprowadzony, aby sprawdzić, czy udział przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów jest statystycznie istotnie wyższy dla BIZ niż dla spółek krajowych. Współczynniki były istotne w przypadku filii francuskich (przy 5% poziomie istotności), dla inwestycji amerykańskich były istotne tylko przy 15-procentowym przedziale ufności, a dla filii niemieckich całkiem nieistotne. Należy stwierdzić, że chociaż odsetek przedsiębiorstw zgłaszających wysokie udziały przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów w przychodach ogółem jest znacznie wyższy niż dla spółek krajowych (np. w grupie BIZ odsetek przedsiębiorstw z udziałem przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów powyżej 50% to 7,2%, podczas gdy w grupie firm krajowych wynosi zaledwie 3,4%), liczba filii, rozpatrywanych osobno dla poszczególnych państw, jest zbyt niska, aby mogła w sposób statystycznie istotny wpłynąć na rozkład przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów w całej próbie.

Jak założono w H2, można oczekiwać, że filie zagranicznych przedsiębiorstw są bardziej innowacyjne w zakresie innowacji procesowych, jeśli zagraniczne przedsiębiorstwa szukają w Polsce niższych kosztów produkcji i chcą uzupełnić przewagę konkurencyjną wynikającą z niższych płac poprzez wzrost wydajności pracy.

W tabeli 3 przedstawiono różnice przewidywanego prawdopodobieństwa dokonania innowacji produktowych i procesowych, jeżeli przedsiębiorstwo jest firmą polską lub jest filią inwestorów z Niemiec, Francji, USA i UE, w podziale na przemysł i usługi, oraz dodatkowo według sektorów wyodrębnionych przez OECD dla BIZ ze wszystkich państw. Przewidywane prawdopodobieństwo obliczono przy użyciu modeli podobnych do tych, których wyniki przedstawiono w tabeli 2. Liczby dodatnie w poszczególnych komórkach tabeli oznaczają, że przewidywane prawdopodobieństwo dokonania innowacji jest wyższe dla BIZ niż dla firm lokalnych – im różnice są wyższe, tym efekt BIZ w porównaniu z firmami polskimi jest wyższy. W ramach poszczególnych typów innowacji (produktowych i procesowych oraz innowacji będących nowością na rynku lub tylko dla firmy) pogrubiono wartości najwyższe.

Tabela 3

Różnice przewidywanego prawdopodobieństwa opracowania innowacji pomiędzy filiami przedsiębiorstw zagranicznych w Polsce a przedsiębiorstwami krajowymi według typu innowacji, stopnia nowości innowacji, kraju pochodzenia BIZ i sektorów

	Sektor		Innowacje produktowe	Innowacje produktowe	Innowacje produktowe	Innowacje produktowe
			nowe dla firmy		nowe dla rynku	
BIZ	Przemysł	razem	5,79	9,66	8,36	8,53
		wysoka technika	nieistotne		nieistotne	
		średnio wysoka technika	4,43	6,44	1,09	6,68
		średnio niska technika	1,61	6,69	7,64	6,15
		niska technika	7,39	11,03	9,16	11,12
	Usługi	razem	6,11	13,17	10,66	5,10
		technologiczne KIS	2,86	4,12	nieistotne	
		rynkowe KIS	5,00	10,83	10,83	12,50
		finansowe KIS	4,50	9,75	nieistotne	
		inne KIS	11,93	12,31	nieistotne	
	inne usługi	3,76	13,45	nieistotne		
BIZ (UE)	Przemysł	5,34	9,49	6,07	7,21	
	Usługi	7,43	15,13	10,05	4,61	
BIZ (DE)	Przemysł	nieistotne		nieistotne		
	Usługi	12,02	9,11	nieistotne		
BIZ (FR)	Przemysł	2,99	5,56	9,42	20,95	
	Usługi	1,55	15,30	nieistotne		
BIZ (US)	Przemysł	12,08	15,48	17,20	12,96	
	Usługi	nieistotne		nieistotne		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

Zgodnie z oczekiwaniami wpływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych jest większy dla innowacji procesowych, ale jest to głównie widoczne w przypadku innowacji nowych dla firmy. Przewidywane prawdopodobieństwo dokonania takich innowacji przez filię jest wyższe o 9,66% w porównaniu z firmami lokalnymi, a w przypadku innowacji produktowych nowych dla firmy o 5,79%. Dla BIZ pochodzących ze wszystkich analizowanych krajów różnice są z reguły wyższe w sektorze usług oraz w sektorach słabiej zaawansowanych technologicznie⁸.

W tabeli 3 trudno dostrzec czytelne różnice pomiędzy filiami z różnych krajów – współczynniki wielu regresji nie są istotnie różne od zera, a w niektórych przypadkach są wysokie. Można jedynie zauważyć, że w przypadku spółek zależnych francuskich i ame-

⁸ Należy zauważyć, że poziom przewidywanego prawdopodobieństwa dokonania innowacji w sektorach słabiej zaawansowanych technologicznie jest niższy bez względu na to, czy firma jest BIZ czy przedsiębiorstwem polskim. Natomiast różnice przewidywanego prawdopodobieństwa w tych sektorach pomiędzy dwoma grupami firm są większe.

rykańskich korporacji przewidywane prawdopodobieństwo wprowadzenia innowacji procesowych zwiększa się bardziej niż w przypadku innowacji produktowych, podczas gdy inaczej jest w przypadku filii inwestorów niemieckich (większość współczynników nie jest istotnie różna od firm krajowych). Ten ostatni wynik, wraz z wcześniej przedstawionymi rezultatami, związanymi z hipotezami H1 i H2, tzn. mniejsze różnice pomiędzy przedsiębiorstwami polskimi a filiami niemieckich inwestorów niż w przypadku BIZ z Francji czy USA, może wydawać się sprzeczny z ogólnym przekonaniem o znaczącej roli niemieckich BIZ w podniesieniu poziomu innowacyjności w Polsce. Warto jednak zauważyć, że skoro inwestycje niemieckie zaczęły napływać do Polski w latach 90. XX w. i innowacje technologiczne były często wprowadzane w tym okresie, to innowacje te nie zostały zarejestrowane w badaniu CIS 2008, dla którego okresem sprawozdawczym były lata 2006–2008.

Aby przynajmniej częściowo przetestować tezę o niższej obecnie innowacyjności inwestycji niemieckich z powodu dokonania innowacji przed okresem sprawozdawczym badania, hipotezy H3 i H4 zostały sformułowane w taki sposób, aby ujęły działalność innowacyjną sprzed lat 2006–2008. H3 dotyczy oceny wyższej orientacji na innowacje procesowe BIZ przez szacowanie przewidywanego prawdopodobieństwa wyposażenia w wyższą liczbę środków automatyzacji procesów produkcyjnych (zainstalowanych w dowolnym momencie przed badaniem, ale wciąż używanych w latach 2006–2008). W ramach hipotezy H4 sprawdzono, czy BIZ są bardziej zorientowane na eksport – przy założeniu, że eksport na rynki unijne wymaga wysokiego poziomu konkurencyjności, przedsiębiorstwo eksportujące musi być również innowacyjne. W przeciwieństwie do wprowadzania innowacji, eksport jest realizowany w sposób ciągły – innowacyjne firmy eksportowały w latach 2006–2008 niezależnie od tego, czy innowacji dokonano przed czy w trakcie okresu sprawozdawczego.

Jak wspomniano powyżej, H3 opiera się na dodatkowej części kwestionariusza CIS, dodanej w polskiej wersji ankiety, która dotyczy wykorzystania środków automatyzacji produkcji w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Filie przedsiębiorstw zagranicznych stosujące bardziej kapitałochłonne techniki produkcji będą wyposażone w większą liczbę takich urządzeń, jak: 1) automatyczne linie produkcyjne, 2) linie produkcyjne sterowane numerycznie i 3) komputery wykorzystywane do sterowania i regulacji procesów technologicznych.

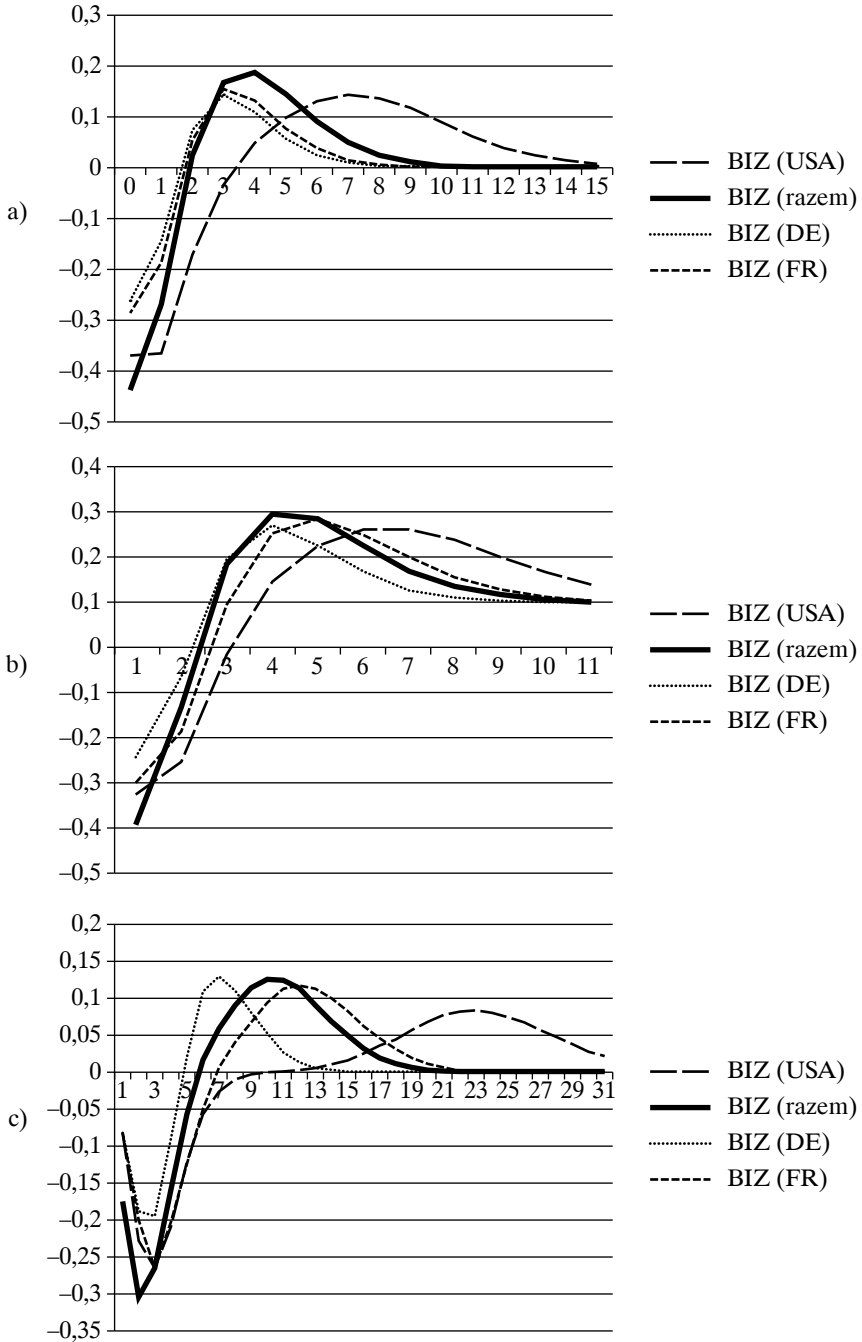
Na rysunku 3 (panele a–c) przedstawiono różnice przewidywanego prawdopodobieństwa wyposażenia w pewną liczbę wymienionych wyżej środków automatyzacji produkcji pomiędzy BIZ pochodzącymi z Niemiec, Francji, USA oraz wszystkich krajów łącznie a przedsiębiorstwami polskimi. Prawdopodobieństwa zostały obliczone za pomocą ujemnego dwumianowego modelu regresji (NBRM), jak w równaniu (5), gdzie liczba środków automatyzacji produkcji zainstalowanych w firmach była wykorzystana jako zmienna zależna, a przynależność do grupy BIZ z danego kraju jako zmienna niezależna.

Jeżeli przewidywane prawdopodobieństwo korzystania z pewnej liczby środków automatyzacji produkcji jest wyższe dla filii spółek zagranicznych niż dla polskich przedsiębiorstw, linia oznaczająca BIZ z danego kraju znajduje się powyżej osi poziomej.

We wszystkich trzech panelach rysunku 3 można zaobserwować podobne różnice pomiędzy BIZ a polskimi przedsiębiorstwami – prawdopodobieństwo wyposażenia w zerową lub niewielką liczbę środków automatyzacji produkcji jest niższe, jeśli firma jest filią zagranicznego przedsiębiorstwa, a prawdopodobieństwo korzystania z większej liczby urządzeń jest wyższe. BIZ stosują bardziej kapitałochłonne techniki produkcji. Porównując przebieg krzywych na rysunku 3 można także zauważyć, że różnice pomiędzy BIZ i firmami polskimi wzrastają wraz ze wzrostem liczby zainstalowanych środków automatyzacji produkcji do osiągnięcia pewnego maksimum, po czym spadają do zera.

Rysunek 3

Prawdopodobieństwo wykorzystania środków automatyzacji produkcji w filiach przedsiębiorstw zagranicznych w porównaniu z przedsiębiorstwami krajowymi



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

Porównując BIZ z analizowanych krajów można zauważyć, że filie inwestorów amerykańskich są szczególnie skłonne do inwestowania w środki automatyzacji produkcji – np. jak pokazano w panelu, największa różnica pomiędzy BIZ z USA i polskimi firmami, to 15%, przy korzystaniu z siedmiu zautomatyzowanych linii produkcyjnych, podczas gdy w przypadku filii niemieckich i francuskich największa różnica w porównaniu z firmami polskimi pojawia się przy trzech zautomatyzowanych liniach produkcyjnych (również 15% więcej niż w firmach polskich). W przypadku komputerów używanych do regulowania procesów produkcyjnych (panel c) największa różnica pomiędzy amerykańskimi inwestycjami zagranicznymi a firmami polskimi dotyczy zainstalowania 22 komputerów. Dla porównania w przypadku BIZ z Niemiec największa różnica pojawia się przy 6 komputerach, a dla inwestycji francuskich przy 12. Filie firm niemieckich stosują bardziej kapitałochłonne techniki niż polskie przedsiębiorstwa, ale są wyposażone w mniejszą liczbę środków automatyzacji produkcji niż filie inwestorów amerykańskich i francuskich. Można zauważyć, że przynajmniej w porównaniu z francuskimi i amerykańskimi inwestorami, koncerny niemieckie traktują Polskę jako rezerwar taniej siły roboczej.

W ramach hipotezy H3 oszacowano również wpływ zakupu nowych maszyn na udział sprzedaży innowacyjnych wyrobów w przychodach ogółem. Ponieważ na pytania dotyczące zakupów maszyn odpowiadały tylko te przedsiębiorstwa, którym udało się dokonać innowacji technicznych, wpływ nabycia maszyn na wielkość sprzedaży innowacyjnych wyrobów obliczono z zastosowaniem modelu regresji HRM. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Wpływ zakupu maszyn na udział sprzedaży innowacyjnych wyrobów w przychodach ogółem

Etap	BIZ (UE)	BIZ (DE)	BIZ (US)	BIZ (FR)
Etap 1 – logit	3,299***	0,762***	1,720***	1,176***
Etap 2 – ZTNB	0,279***	0,049	0,267**	0,189**

Legenda: * 10%, ** 5%, *** 1%.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

Nabycie nowych maszyn jest najważniejszym z punktu widzenia nakładów typem działalności innowacyjnej – np. ok. 75% innowacyjnych przedsiębiorstw w Unii Europejskiej dokonuje zakupu nowych maszyn i oprogramowania (*Science, Technology and Innovation in Europe...* 2008). W próbie przedsiębiorstw polskich odsetek ten jest znacznie niższy – dla przedsiębiorstw krajowych wynosi on 22%, a dla BIZ – 38%. Dane przedstawione w tabeli 4 odzwierciedlają jednak wpływ zakupu maszyn na prawdopodobieństwo uzyskania dodatniego udziału przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów w przychodach ogółem; współczynniki w pierwszym etapie HRM są istotne na poziomie 1% w przypadku BIZ pochodzących ze wszystkich analizowanych krajów. Wpływ na wielkość udziałów przychodów ze sprzedaży innowacyjnych wyrobów (2 etap HRM) jest również statystycznie istotny w przypadku BIZ z UE, USA i Francji. Jedynym przypadkiem, w którym współczynniki drugiego etapu HRM nie są istotne, są filie niemieckich korporacji.

Podsumowując wnioski dotyczące hipotez H1–H3, można stwierdzić, że filie zagranicznych przedsiębiorstw są bardziej innowacyjne od przedsiębiorstw krajowych. Ponadto ponieważ inwestorzy zagraniczni szukają niższych kosztów produkcji, filie są bardziej skoncentrowane na innowacjach procesowych, które wymagają bardziej intensywnego

wykorzystania środków automatyzacji produkcji. Filie przedsiębiorstw amerykańskich są najbardziej innowacyjne, nawet pomimo tego, że zlokalizowane są głównie w sektorach opartych na średnio niskich technikach produkcji. W wyniku innowacji powstają bardziej konkurencyjne produkty (nowe lub tańsze), które mogą być następnie eksportowane na rynki krajów rozwiniętych. W ramach hipotezy H4 można oczekiwać, że BIZ są bardziej nastawione na eksport, gdyż wyższe koszty działalności innowacyjnej wymagają większej sprzedaży, a także ponieważ jednym z motywów przepływów BIZ z krajów rozwiniętych jest przeniesienie produkcji za granicę w celu obniżenia kosztów produkcji towarów, które są sprzedawane na rynku krajowym inwestora.

W tabeli 5, związanej z hipotezą H4, przedstawiono ilorazy względnego ryzyka (RRR) oraz różnice przewidywanego prawdopodobieństwa wskazania przez respondentów – firmy będące inwestycjami zagranicznymi z Niemiec, Francji i USA – Unii Europejskiej jako największego rynku pod względem obrotów w porównaniu z rynkiem lokalnym.

Tabela 5

Ilorazy względnego ryzyka i różnice przewidywanego prawdopodobieństwa wskazania UE jako największego rynku pod względem obrotów w stosunku do rynku lokalnego według sektorów i kraju pochodzenia BIZ

Sektor	Iloraz względnego ryzyka (RRR)			Przewidywane prawdopodobieństwo (różnica)		
	BIZ (DE)	BIZ (FR)	BIZ (US)	BIZ (DE)	BIZ (FR)	BIZ (US)
Usługi	7,74***	2,42*	5,99***	5,68	2,96	11,82
Przemysł	12,12***	1,47	10,82***	32,23	11,92	21,62
– wysoka technika	–	–	–	–	–	–
– średnio wysoka technika	8,44***	8,25*	3,81***	48,53	25,59	29,14
– średnio niska technika	10,84***	6,18***	18,06***	37,57	24,62	38,35
– niska technika	19,82***	4,44*	6,37***	40,91	7,46	25,09

Legenda: * 10%, ** 5%, *** 1%.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

Filie firm niemieckich są najbardziej nastawione na eksport – zarówno RRR, jak i przewidywane prawdopodobieństwo dominacji eksportu do UE są wyższe niż dla filii firm amerykańskich, a w szczególności francuskich. Umiedzynarodowienie zakresu działalności w przemyśle jest znacznie wyższe niż w sektorze usług. Różnica pomiędzy niemieckimi spółkami zależnymi i polskimi przedsiębiorstwami pod względem orientacji eksportowej jest najwyższa w sektorach opartych na średnio wysokich technikach produkcji, gdzie przynależność do niemieckich BIZ zwiększa przewidywane prawdopodobieństwo wskazania UE jako najważniejszego rynku pod względem obrotów o 48,53% (z 22,5% do 71,03%). Orientacja proeksportowa firm będących efektem amerykańskich inwestycji zagranicznych jest również wysoka – jest ona niższa niż w przypadku firm niemieckich, jeżeli wziąć pod uwagę tylko rynki UE (21,62% w porównaniu z 32,23%), ale niemal równa, gdy dotyczy wyboru „pozostałe rynki zagraniczne”. Przewidywane prawdopodobieństwo wskazania „pozostałych rynków zagranicznych” za najważniejsze w przypadku amerykańskich spółek zależnych w przemyśle

wynosi 28%, w porównaniu z 30% dla spółek niemieckich. Dane sugerują, że inwestorzy niemieccy szukają niższych kosztów produkcji w Polsce w celu zwiększenia konkurencyjności niemieckiego eksportu na inne rynki UE, a inwestorzy z USA traktują Polskę jako przyczółek do zwiększenia swojej obecności w szerszym spektrum krajów. W porównaniu z BIZ z powyższych dwóch krajów inwestorzy francuscy nie są szczególnie skłonni do eksportu – w przypadku filii pochodzących z tego kraju wzrasta przede wszystkim przewidywane prawdopodobieństwo zmiany skali działania firmy z regionalnej na krajową.

W nowej wersji badania CIS (z 2008 r.) usunięto dużo informacji na temat transferu technologii. Aby ocenić występowanie i siłę efektu *spillover*, wykorzystano pytania z dodatkowych sekcji polskiej wersji kwestionariusza, poświęconych transferowi technologii – przede wszystkim pytania o to, czy respondenci podjęli transakcję sprzedaży, w której kupującym było przedsiębiorstwo polskie, a przedmiotem: 1) licencje, 2) wyniki prac badawczo-rozwojowych, 3) środki automatyzacji procesów produkcyjnych, 4) usługi doradcze. Ponieważ na pytania odpowiadali wszyscy respondenci (zarówno innowatorzy, jak i firmy, którym nie udało się dokonać innowacji), w tabeli 6 przedstawiono zmiany przewidywanego prawdopodobieństwa wystąpienia takich transakcji, gdy potencjalny sprzedawca należy do filii przedsiębiorstw zagranicznych, w stosunku do przypadku, gdy potencjalny sprzedawca jest przedsiębiorstwem krajowym.

Tabela 6

Transfer technologii z filii zagranicznych przedsiębiorstw do przedsiębiorstw krajowych

Wyszczególnienie	Współczynnik	Przewidywane prawdopodobieństwo		
		Zmiana w porównaniu z przedsiębiorstwami polskimi	PU 95%	
BIZ – razem	0,227***	+4,5	2,29	7,15
BIZ (UE)	0,156**	+3,2	0,6	5,84
BIZ (DE)	-0,145-	-2,5	-7,27	1,64
BIZ (US)	0,692***	+15,7	8,11	13,33
BIZ (FR)	0,276*	+6,1	-1,61	7,15

* 10%, ** 5%, *** 1%.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CIS 2008.

Prawdopodobieństwo sprzedaży (transferu) technologii firmom krajowym zwiększa się, jeśli potencjalny sprzedawca należy do BIZ, ale ponieważ obliczenia wskazują na wzrost o 4,5% (z 27,5% do 32%), nie można stwierdzić, że wzrost jest znaczny. Podobnie jak powyżej, wyniki wyróżniają się w przypadku podmiotów zależnych od inwestorów amerykańskich (wzrost o 15,7%) oraz dla filii inwestorów niemieckich, w którym to przypadku współczynnik regresji jest statystycznie nieistotny i ujemny. Ten ostatni wynik wskazuje, że niemieckie BIZ transferują mniej technologii lokalnie, nie tylko w porównaniu z inwestorami z innych państw, lecz także mniej niż polskie przedsiębiorstwa. Łącząc to z wnioskami płynącymi ze sprawdzania poprzednich hipotez (tzn. że filie niemieckie są najbardziej nastawione na eksport i stosują najbardziej pracochłonne techniki produkcji spośród badanych filii przedsiębiorstw zagranicznych), można zauważyć, że Polska nadal jest traktowana przez korporacje niemieckie jako rezerwuwar taniej siły roboczej.

Podsumowanie

Bezpośrednie inwestycje zagraniczne odgrywają ważną rolę w polskiej gospodarce od lat 90. XX w. Napływ BIZ nie tylko spowodował zwiększenie zasobów kapitału w Polsce, lecz także przyczynił się do większego wykorzystania zagranicznych technologii i do zwiększenia intensywności transferu technologii do Polski. Wiele filii przedsiębiorstw zagranicznych działa w sektorach mniej zaawansowanych technologicznie, gdzie odgrywają rolę motorów innowacyjności – różnice przewidywanego prawdopodobieństwa dokonania innowacji pomiędzy filiami przedsiębiorstw zagranicznych a przedsiębiorstwami krajowymi są tym wyższe, im niższe zaawansowanie technologiczne sektora.

Badania przedstawione w tym artykule są niewystarczające, aby w pełni przeanalizować różnice w zachowaniu spółek pochodzących z USA, Niemiec i Francji, ale pozwalają wskazać pewne cechy charakterystyczne.

Niemieckie koncerny traktują Polskę jako rezerwuar taniej siły roboczej – są stosunkowo mniej innowacyjne niż filie firm francuskich i amerykańskich; są wyposażone w mniejszą ilość środków automatyzacji procesów produkcyjnych i tym samym stosują bardziej pracochłonne techniki produkcji; są też mniej skłonne do transferowania technologii do przedsiębiorstw lokalnych – przewidywane prawdopodobieństwo transferu technologii jest ujemne dla niemieckich BIZ, co oznacza, że nawet mniej innowacyjne polskie przedsiębiorstwa częściej transferują technologie do innych przedsiębiorstw. Niemieckie filie są ulokowane w sektorach opartych na technice średnio wysokiej i średnio niskiej i produkują wyroby pracochłonne, które są następnie eksportowane i wykorzystywane w celu obniżenia kosztów produktów finalnych niemieckich koncernów; filie niemieckie w Polsce są najbardziej ukierunkowaną na eksport grupą firm w analizowanej próbie.

Francuskie filie są na ogół ulokowane w bardziej zaawansowanych technologicznie sektorach przemysłu i usług. Charakteryzuje je wyższy poziom innowacyjności, w porównaniu z filiami firm niemieckich i wprowadzają znacznie więcej innowacji nowych dla rynku. Kapitałochłonność technik produkcji (mierzona wykorzystaniem środków automatyzacji produkcji) spółek francuskich jest wyższa niż polskich przedsiębiorstw, ale nie różni się od średniej dla wszystkich BIZ w Polsce. Orientacja na eksport spółek francuskich jest znacznie niższa niż spółek niemieckich czy amerykańskich i w przetwórstwie przemysłowym nie różni się istotnie od polskich przedsiębiorstw. Ta ostatnia różnica jest istotna tylko wtedy, kiedy porównuje się regionalną i krajową skalę produkcji, gdzie skala działania filii francuskich jest wyższa niż przedsiębiorstw polskich.

Inwestycje bezpośrednie pochodzące z USA należą do wiodących technologicznie przedsiębiorstw w Polsce. Dokonują relatywnie najwięcej innowacji i wprowadzają stosunkowo najwięcej innowacji produktowych nowych dla rynku. Filie amerykańskie przedsiębiorstw są zlokalizowane głównie w sektorach opartych na technikach średnio niskich i produkują dobra finalne. Ponadto w największym stopniu – w porównaniu z filiami zagranicznymi przedsiębiorstw z pozostałych państw – odgrywają rolę motorów innowacyjności – korzystają z najbardziej kapitałochłonnych technik produkcji i stosunkowo intensywnie transferują technologie lokalnie. Filie spółek amerykańskich są w dużym stopniu zorientowane na eksport, ale w porównaniu z filiami spółek niemieckich znacznie częściej eksportują do krajów spoza Unii Europejskiej.

Tekst wpłynął: 11 marca 2012 r.

Bibliografia

- Aitken B., Harrison A., *Are There Spillovers From Foreign Direct Investment? Evidence From Panel Data for Venezuela*, World Bank, Washington 1991.
- Aralica Z., Racic D., Radic D., *Innovation Propensity in Croatian Enterprises: Results of the Community Innovation Survey*, 2005 (iweb.cerge-ei.cz).
- Blomstrom M., *Foreign Investment and Productive Efficiency: The Case of Mexico*, „Journal of Industrial Economics”, 1986, nr 35.
- Blömström M., Sjöholm F., *Technology Transfer and Spillovers: Does Local Participation with Multinationals Matter?*, „European Economic Review” 1999, nr 43.
- Cameron C., Trivedi P., *Microeconometrics Using Stata*, Stata Press, College Station 2010.
- Chung B., Lee Ch., *The Choice of Production Techniques by Foreign and Local Firms in Korea*, „Economic Development and Cultural Change 1980” 1980, nr 29.
- Crespi F., *Notes on the Determinants of Innovation A Multi-Perspective Analysis*, The Fondazione Eni Enrico Mattei Note di Lavoro Series, 2004.
- Crisuolo C., Haskel J., Slaughter M., *Global Engagement and the Innovation Activities of Firms*, „International Journal of Industrial Organization” 2010, nr 28(2).
- Fikkert B., *Application of the Yale Technology Concordance to the Construction of International Spillover Variables for India*, „Economic Systems Research” 1997, nr 9.
- Fors G., *Utilization of R&D Results in the Home and Foreign Plants of Multinationals*, „Journal of Industrial Economics” 1997, nr 45.
- Garcia-Torres M., Hollanders H., *The Diffusion of Informal Knowledge and Innovation Performance: A Sectoral Approach*: UNU_MERIT Working Papers, Maastricht 2009.
- Grossman G., Razin A., *Direct Foreign Investment and the Choice of Technique under Uncertainty*, „Oxford Economic Papers” 1985, nr 37.
- Keller W., *International Trade, Foreign Direct Investment, and Technology Spillover*, NBER Working Papers 15542, 2009.
- Long S., Freese J., *Regression Model for Categorical Dependent Variables Using Stata*, Stata Press, College Station 2006.
- Mairesse J., Mohnen P., *Using Innovations Surveys for Econometric Analysis*, NBER Working Papers 15857, 2010.
- Mansfield E., Romeo A., *Technology Transfer to Overseas Subsidiaries by US Based Firms*, „Quarterly Journal of Economics” 1980, nr 95(4).
- Mohnen P., *International R&D Spillovers and Economic Growth, w: Information Technology, Productivity and Economic Growth*, red. M. Pohjola, Oxford University Press, Oxford 2001.
- OECD, *The Measurement of Scientific and Technological Activities Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual*, wyd. 3, OECD 2005.
- Science, Technology and Innovation in Europe. Edition 2008*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2008.
- Surinach J., Autant-Bernard C., Manca F., Massard N., Moreno R., *The Diffusion Adoption of Innovation in the Internal Market*, Directorate-General for Economic and Financial Affairs Publications, Brussels 2009.
- Surinach J., Manca F., Moreno R., *Extension of the Study on the Diffusion of Innovation in the Internal Market*, Directorate-General for Economic and Financial Affairs Publications, Brussels 2011.
- UNCTAD, *World Investment Report 1999, Foreign Direct Investment and the Challenge of Development*, UNCTAD, New York – Geneva 1999.
- Veugelers R., Cassiman B., *Foreign Subsidiaries as Channel of International Technology Diffusion: Some Direct Firm Level Evidence from Belgium*, „European Economic Review” 2004, nr 48(2).