

Natalia Nehrebecka*, Anna Białek-Jaworska**

INWESTYCJE POLSKICH PRZEDSIĘBIORSTW W B+R A CASH-FLOW I DOSTĘPNOŚĆ KREDYTU BANKOWEGO¹

(Artykuł nadesłany: 30.07.2015 r. Zaakceptowany 04.02.2016 r.)

WSTĘP

Zgodnie z szacunkami Eurostatu, w 2011 r. wartość krajowych wydatków na badania i rozwój ogółem (*Gross Domestic Expenditure on R&D – GERD*) w 27 krajach członkowskich Unii Europejskiej wyniosła 256,587 mld euro, co stanowiło około 2% łącznego produktu krajowego brutto tych państw². Skalę zmian zachodzących w gospodarce najlepiej jednak oddaje analiza dynamiki – w 2010 r. wskaźnik wzrostu wartości inwestycji w B+R rok do roku dla omawianej grupy wyniósł 3,8%, natomiast w ciągu dziesięciu lat (2000–2010) zanotowano łączny wzrost aż o 43,5%³. W przypadku Polski wartość krajowych inwestycji w badania i rozwój osiągnęła w 2011 r. jedynie 0,77% PKB, co stawia ją na jednym z ostatnich miejsc w Unii Europejskiej. Średnia dla całej Unii Europejskiej wyniosła wówczas 1,26% PKB. Liderami są Finlandia (3,78% PKB), Szwecja (3,37% PKB) oraz Niemcy (2,84% PKB). Również udział przedsiębiorstw aktywnych innowa-

* Narodowy Bank Polski, Uniwersytet Warszawski, Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Statystyki i Ekonometrii (nnehrebecka@wne.uw.edu.pl).

** Uniwersytet Warszawski, Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Bankowości, Finansów i Rachunkowości (abialek@wne.uw.edu.pl).

¹ Artykuł stanowi fragment projektu badawczego, realizowanego pod kierunkiem dr Natalii Nehrebeckiej w ramach konkursu ogłoszonego przez Komitet Badań Ekonomicznych NBP i został wykonany w ramach zadań autorskich realizowanych na użytek NBP.

² Eurostat (2013), s. 26–32.

³ Eurostat, *Science, R&D expenditure* (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/R_%26_D_expenditure).

cyjnie ogółem w 2010 r. wynoszący w Polsce 28% jest jednym z najniższych wśród państw członkowskich (średnia dla Unii Europejskiej to 53%). Sytuacja ta podlega jednak ciągłym zmianom, a polskie firmy zwiększają wielkość nakładów na prace badawczo-rozwojowe (skumulowany wzrost w okresie 2002–2010 osiągnął poziom 122,5%, a średnia stopa wzrostu wyniosła w Polsce 10,5%⁴ rok do roku, podczas gdy roczna dynamika wzrostu wydatków na B+R w całej Unii Europejskiej w latach 2002–2010 kształtowała się średnio na poziomie 3,1%). Tak znaczące roczne stopy wzrostu są charakterystyczne dla gospodarek wschodzących w Europie Środkowej i Wschodniej. Warto dodać także, że Polska ma obowiązek zwiększenia wydatków na badania i rozwój do średniego rocznego poziomu 1,7% PKB do 2020 roku⁵. Brakuje jednak badań wskazujących, jakie są efekty prowadzenia inwestycji B+R w przypadku polskich przedsiębiorstw.

Wraz ze wzrostem roli kapitału intelektualnego coraz większą wagę przywiązuje się do sposobów jego pomiaru. Ze względu na stosowane obecnie standardy rachunkowości oraz ograniczoną dostępność informacji jedną z głównych miar innowacyjności przedsiębiorstwa są koszty zakończonych prac rozwojowych (*R&D Expenditure*). Badania i rozwój (B+R) to prace prowadzone systematycznie w celu zwiększenia zasobów wiedzy. Jest to nie tylko poszukiwanie nowych, innowacyjnych rozwiązań, ale także ulepszanie dotychczasowych procesów, produktów czy usług. Obecnie na rynku istnieje wiele prężnie działających przedsiębiorstw, a dodatkowo wciąż powstają nowe firmy. Przedsiębiorcy są zatem zmuszeni do wprowadzania innowacyjnych rozwiązań, aby przetrwać wysoką konkurencję. W Polsce z roku na rok coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się na inwestycje w działalność badawczo-rozwojową.

Celem artykułu jest określenie determinant inwestycji polskich przedsiębiorstw w B+R, ze szczególnym uwzględnieniem zależności od *cash flow* i dostępności kredytu bankowego. Dodatkowym zadaniem stawianym przed artykułem jest sprawdzenie, czy przedsiębiorstwa wykorzystują swoje rezerwy gotówkowe (oszczędności) w celu wyrównywania w czasie i stabilizowania wydatków na badania i rozwój. B. Mulkey, B.H. Hall i J. Mairesse (2000) wskazali na większą skłonność przedsiębiorstw do wyrównywania w czasie wydatków na działalność badawczo-rozwojową niż inwestycji kapitałowych, a P. Aghion, P. Askenazy, N. Berman, G. Cette i L. Eymard (2008) wykazali związek przyczynowy ograniczeń w dostępie do finansowania kredytem i procykliczności inwestycji badawczo-rozwojowych. Ograniczenia w dostępie do kredytów bankowych uniemożliwiają przedsiębiorstwom zwiększenie udziału nakładów na działalność B+R w inwestycjach ogółem w czasie spowolnienia, choć w okresie ekspansji przedsiębiorstwa zwiększają inwestycje w B+R mimo tych ograniczeń.

Analizę inwestycji polskich przedsiębiorstw w B+R przeprowadzono na podstawie panelowych niezbilansowanych jednostkowych danych przedsiębiorstw, które zatrudniają co najmniej 10 pracowników, z rocznych sprawozdań GUS F-02 za lata 1995–2012. Do badania determinant inwestycji przedsiębiorstw w B+R

⁴ Zespół Doradztwa Europejskiego EAST (2012).

⁵ Komisja Europejska (2010).

wykorzystano podejście J.R. Browna, S.M. Fazzariego i B.C. Petersena (2009) oraz Browna, G. Matinssona i Petersena (2012), oparte na adaptacji modelu S. Bonda i C. Meghira (1994) dla inwestycji odtworzeniowych do inwestycji w B+R. W modelu uwzględniono koszty dostosowań (*adjustment costs*), zakładając zgodnie z literaturą, że przy skokowym wzroście inwestycji ich koszty dostosowań nie rosną liniowo, lecz zgodnie z funkcją kwadratową. Do oszacowania parametrów wykorzystano systemowy estymator GMM (*Generalised Methods of Moments*) (Arellano, Bover 1995; Blundell, Bond, 1998). Dodatkowo zastosowano odporną macierz wariancji-kowariancji.

PRZEGLĄD LITERATURY⁶

Podjęmowany temat determinant inwestycji w badania i rozwój jest ważny w kontekście teorii wzrostu gospodarczego, napędzanego rosnącym tempem rozwoju technologicznego, działalnością innowacyjną i tworzeniem nowych wynalazków. Na znaczenie wewnętrznych źródeł finansowania innowacyjności wskazywał już J. Schumpeter (1960), podając przykład firm z siłą monopolistyczną na rynku, które otrzymanym dochód inwestują w intensywne działania rozwojowe. W neoklasykcznym modelu popytu na środki trwałe i kapitał wiedzy, gdzie długookresowy kapitał firmy jest proporcjonalny do produkcji pomniejszonej o koszt obsługi kapitału, stopa inwestycji w B+R podlega silniejszej autokorelacji niż stopa inwestycji ogółem. Odzwierciedla to okresowy charakter procesu inwestycji w badania i rozwój oraz ich specyficzną strukturę kosztową – ponad połowę stanowią w niej koszty kształcenia i wynagrodzeń pracowników, których wydajność spada przy krótkoterminowym zatrudnieniu (Mulkay, Hall, Mairesse, 2000). W świetle makroekonomicznych teorii cykli koniunkturalnych i wzrostu gospodarczego działalność badawczo-rozwojowa jest głównym składnikiem innowacyjności. Choć działalność badawcza prywatnych przedsiębiorstw istotnie wpływa na ich wizerunek i postrzeganie przez zewnętrznych inwestorów, to wydatki na B+R w Polsce są wciąż zbyt niskie na tle całej gospodarki. Może to wynikać z niskich możliwości samofinansowania ryzykownych inwestycji badawczo-rozwojowych. Już E. Ughetto (1994) podkreślał, że możliwości inwestycyjne firm z branży *high-tech* (innowacyjnej i napędzającej wzrost gospodarczy) są bardziej zależne od zasobów wewnętrznych niż w pozostałych branżach ze względu na większe ograniczenia w dostępie do źródeł finansowania.

ZALEŻNOŚĆ INWESTYCJI PRZEDSIĘBIORSTW W B+R OD CASH-FLOW

Prace badawczo-rozwojowe generują wysokie koszty dostosowań i często finansowane są z niestabilnych źródeł. Płynność finansowa pozwala przedsiębiorstwom

⁶ Szerszy przegląd literatury można znaleźć w: N. Nehrebecka, A. Białek-Jaworska, M. Brzozowski (2015).

ponosić stałe koszty, nawet w obliczu szoków finansowych, tym samym zmniejszając koszty dostosowań. Zagregowane inwestycje w badania i rozwój są stabilne w czasie, mimo iż główne źródła finansowania wciąż się zmieniają, ponieważ firmy doświadczające wstrząsów finansowych starają się je niwelować i równoważyć przez właściwe zarządzanie płynnością (Brown, Petersen, 2011). Małe firmy z sektora *high-tech* wyrównują wydatki na B+R w odpowiedzi na wystąpienie przejściowych zmian w przepływach pieniężnych z powodu wysokich kosztów dostosowań. W celu obniżenia kosztów dostosowań ograniczają inwestycje w środki trwałe (Himmelberg, Petersen, 1994).

Wrażliwość wydatków na inwestycje (zarówno w badania i rozwój, jak i w środki trwałe) na cash flow (nadwyżkę finansową) jest dużo większa dla małych firm niż średnich czy dużych. Dlatego dla inwestycji w środki trwałe oraz w B+R małych przedsiębiorstw ważną rolę odgrywają dodatkowe wewnętrzne fundusze pozyskane z emisji akcji (Ughetto, 1994). Rynki kapitałowe (finansowanie zarówno dłużne, jak i kapitałowe) są ważnym źródłem finansowania w aspekcie modeli wzrostu, skupiających się na innowacjach i ograniczeniach w dostępie do źródeł finansowania (Brown, Fazzari, Petersen, 2009). Już w latach 90. duże brytyjskie spółki wykazywały dodatnią zależność między stopą zwrotu z inwestycji w akcje a wielkością inwestycji w badania i rozwój (Bhagat, Welch, 1995). Lepszy dostęp do finansowania z rynku kapitałowego może znacznie zwiększyć inwestycje w badania i rozwój, co od dawna jest kluczowym celem polityki publicznej w Unii Europejskiej i innych krajach. Giełdy papierów wartościowych mogą wspierać wzrost gospodarczy przez bezpośrednie finansowanie działalności badawczo-rozwojowej młodych firm (Brown, Martinsson, Petersen, 2012).

Posiadanie wewnętrznych zasobów finansowych pomaga w inwestowaniu w projekty badawczo-rozwojowe, a brak zewnętrznych źródeł finansowania nie powinien, jak się wydaje, być ograniczeniem do prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej. Mimo że młode małe firmy cierpią z powodu ograniczeń finansowych, inwestują w B+R ze względu na konieczność konkurowania na rynku lub ze względu na cel ich utworzenia z zamiarem prowadzenia działalności badawczo-rozwojowej (Audretsch, Segarra, Teruel, 2014).

Natomiast w Japonii w latach 90. występowała istotna dodatnia zależność między stopą zadłużenia w poprzednim roku a aktualną wielkością wydatków na działalność badawczo-rozwojową. Wskazuje to, że koszty kapitału nie wywierały znacznego wpływu na skłonność japońskich przedsiębiorstw do inwestycji w badania i rozwój (Bhagat, Welch, 1995). Przypuszczenia, że inwestycje w badania i rozwój powinny być w pierwszej kolejności finansowane ze źródeł zewnętrznych zazwyczaj wynikają z asymetrii informacji między przedsiębiorstwami a instytucjami finansowymi i dostawcami kapitału. Dlatego tempo rozwoju przedsiębiorstwa jest uzależnione od dostępu wewnętrznych źródeł finansowania, w tym *cash flow* (Himmelberg, Petersen, 1994).

W latach 90. wskazywano, że małe firmy w USA unikają inwestycji w badania i rozwój ze względu na obawy przed wysokim opodatkowaniem – w przeciwień-

stwie do dużych przedsiębiorstw. W tym czasie przedsiębiorstwa z Europy i Japonii wykazywały krańcową dodatnią i istotną relację między wysokością podatków a wydatkami na B+R (Bhagat, Welch, 1995). Duże przedsiębiorstwa z sektora nauki w USA są bardziej wrażliwe na zmiany przepływów pieniężnych niż we Francji czy Japonii. W Japonii współczynnik przy przepływach środków pieniężnych w regresji inwestycji jest o połowę niższy niż w Stanach Zjednoczonych. Choć rola inwestycji w B+R w generowaniu przyszłych przepływów środków pieniężnych (i wpływie na wartość przedsiębiorstw) jest słaba, bliska zeru w Japonii, to we Francji i USA jest wyższa niż dla inwestycji ogółem. Wzrost sprzedaży znacząco przewiduje wzrost nakładów na badania i rozwój w USA, Francji i Japonii, choć nieco mocniej w Stanach Zjednoczonych. Inwestycje w B+R jednak nie powodują – jak się wydaje – wzrostu sprzedaży w przyszłości, z wyjątkiem Stanów Zjednoczonych (Hall, Mairesse, Branstetter, Crepon, 1998).

Przyczyny znacznego wzrostu wydatków na badania i rozwój w latach 90. w Stanach Zjednoczonych, a następnie gwałtownego ich spadku można wyjaśnić zmianami w podaży wewnętrznego i zewnętrznego finansowania kapitałowego, które zmniejszyły ograniczenia finansowe będące przyczyną redukcji wydatków młodych przedsiębiorstw na prace badawczo-rozwojowe. Inwestycje młodych przedsiębiorstw stanowiły średnio 75% wielkości boomu w B+R w latach 90., a także późniejszego spadku (Brown, Fazzari, Petersen, 2009). W USA fundusze federalne są skoncentrowane na kilku branżach, takich jak lotnictwo i komunikacja, gdzie zyski są niższe ze względu na wielkość inwestycji w badania i rozwój, co wskazuje na przeinwestowanie (Hall, Mairesse, Mohnen, 2009).

Mimo że poziom inwestycji w B+R w Stanach Zjednoczonych i Europie jest zbliżony, nie prowadzi to do proporcjonalnego wzrostu gospodarczego. Istnienie „paradoksu europejskiego” jest związane ze słabszym systemem badań naukowych i przemysłowych oraz z charakterystykami branżowymi. Ważne znaczenie odgrywają też ograniczenia w dostępie do wewnętrznych źródeł finansowania, mające istotny ujemny wpływ na prawdopodobieństwo inwestowania w działalność badawczo-rozwojową (Audretsch, Segarra, Teruel, 2014).

ROLA DOTACJI W FINANSOWANIU INWESTYCJI PRZEDSIĘBIORSTW W B+R

W 1998 r. rząd federalny Niemiec wydał około 2,2 mld euro na wsparcie działalności badawczo-rozwojowej w przedsiębiorstwach produkcyjnych we wschodnich Niemczech, przy czym branże, które prowadziły intensywną działalność B+R, z wyższym prawdopodobieństwem otrzymały dotacje (Almus, Czarnitzki, 2003). W przypadku uzyskania subsydium rządowego beneficjenci zwiększają finansowaną prywatnie działalność badawczo-rozwojową (Almus, Czarnitzki, 2003; Lee, Hwang, 2003). Subsidia rządowe są najbezpieczniejszym i najpewniejszym rozwiązaniem, umożliwiającym kontynuowanie prac rozwojowych przez przedsię-

biorstwa często doświadczające ograniczeń w dostępie do zewnętrznego finansowania (Becker, Pain, 2003). Finansowanie działalności B+R ze środków publicznych można postrzegać jako obniżenie prywatnego kosztu projektu badawczo-rozwojowego, dzięki czemu podejmowanie nierentownych projektów może stać się opłacalne. Sfinansowanie infrastruktury badawczo-rozwojowej z dotacji na badania i rozwój obniża koszty stałe realizacji innych projektów badawczo-rozwojowych. Dzięki realizacji subsydiowanych projektów następuje rozwój wiedzy i umiejętności pracowników, które przedsiębiorstwo może wykorzystać w realizacji innych projektów, zwiększając prawdopodobieństwo ich sukcesu. Publiczne finansowanie badań i rozwoju potencjalnie wzmacnia bieżącą i przyszłą działalność badawczo-rozwojową przedsiębiorstw (Ali-Yrkkö, 2004). Przedsiębiorstwa z dostępem do publicznych dotacji na badania i rozwój mają większą skłonność do inwestowania w działalność badawczo-rozwojową. Największy wpływ na skłonność do inwestycji w działalność badawczo-rozwojową wykazują firmy uzyskujące publiczne dotacje na badania i rozwój na poziomie krajowym, a najniższy poziom skłonności do inwestycji w B+R jest uzyskiwany dla europejskich subsydiów badawczo-rozwojowych. Branże produkcyjne *high-tech* i usługi oparte na kapitale wiedzy *Knowledge Intensive Services* (KIS) są bardziej skłonne do inwestowania w badania i rozwój niż producenci *low-tech* (Audretsch, Segarra, Teruel, 2014).

Z drugiej strony istnieje obawa osiągnięcia niższej stopy zwrotu z inwestycji w B+R finansowanych przy wykorzystaniu publicznych źródeł finansowania. W Stanach Zjednoczonych znaczna część środków publicznych jest kierowana do obszarów, w których ryzyko jest większe lub rząd prowadzi już pewną aktywność ze względu na problem dóbr publicznych. Publiczne przedsiębiorstwa badawczo-rozwojowe mogą w ten sposób zachęcać prywatne firmy, a tym samym odnotowywać pośrednią stopę zwrotu (Hall, Mairesse, Mohnen, 2009).

Z kolei skupiając się na przykładzie Wielkiej Brytanii, w której w latach 90. nastąpił znaczący spadek wydatków w zakresie badań i rozwoju, B. Becker i N. Pain (2003) wskazali, że większe przedsiębiorstwa (o większej produkcji) i te otrzymujące znaczne finansowanie rządowe (dotacje, subwencje, granty badawcze) ponoszą wyższe wydatki na badania i rozwój. Przedsiębiorcy brytyjscy wystawieni są na duże różnice między kosztami finansowania zewnętrznego i wewnętrznego, dlatego bardziej rozważnie podejmują decyzje o długoterminowych pracach rozwojowych niż firmy niemieckie. Na inwestycje w badania i rozwój decydują się bowiem tylko te brytyjskie firmy, które są zdolne do samofinansowania i dla których wystąpienie ograniczeń w dostępie do źródeł finansowania jest mało prawdopodobne (Bond, Harhoff, Van Reenen, 2003).

Pomiędzy wzrostem lub spadkiem dotacji i odchyleniem od planowanych wydatków na badania i rozwój występuje dodatnia istotna korelacja. Wzrost subwencji motywuje spółki do podjęcia większej ilości badań. Zarówno małe, jak i duże przedsiębiorstwa prowadzą bardziej intensywną działalność B+R niż średnie firmy. Inwestycje w B+R w małych firmach są ograniczane przez płynność, podczas gdy duże firmy są ściśle monitorowane przez agencje rządowe przyzna-

jące dotacje i trudno jest im uzyskać wsparcie dla projektów, które są rentowne bez subwencji (Klette, Moen, 2011). Większe przedsiębiorstwa częściej prowadzą inwestycje w badania i rozwój nawet bez wsparcia dotacjami czy subwencjami rządowymi (Lee, Hwang, 2003 – w badaniu spółek giełdowych z branży IT w Korei za lata 1980–1999; Audretsch, Segarra, Teruel, 2014). Krótkoterminowe dotacje na badania i rozwój stymulują firmy do zwiększenia inwestycji, nawet jeśli wygasły dotacje na B+R. Można to wyjaśnić uczeniem się przez działanie (*learning-by-doing*) w działalności badawczo-rozwojowej, prowadzącym do wzrostu badań i rozwoju, efektywności firm i kapitału wiedzy. Dynamiczne efekty dotacji są ważne dla polityki publicznej, ponieważ mogą mieć wpływ na społeczny zwrot z dotacji. Pozytywne efekty dynamiczne wskazują, że rząd zmienia możliwości osiągania zysku przez przedsiębiorstwa na rzecz bardziej intensywnych badań i rozwoju produktów przez przyznawanie tymczasowych dotacji firmom w celu zwiększenia ich inwestycji w B+R. Dodatni efekt dynamiczny zwiększa efektywność społeczną dotacji dla inwestycji w badania i rozwój, jeśli na początku poziom badań i rozwoju produktów znajduje się poniżej optimum społecznego (Klette, Moen, 2011).

ZALEŻNOŚĆ INWESTYCJI PRZEDSIĘBIORSTW W B+R OD DOSTĘPNOŚCI KREDYTU BANKOWEGO

Zaostrzenie ograniczeń kredytowych lub wzrost zmienności sprzedaży zmniejszają poziom inwestycji przedsiębiorstwa w działalność B+R w czasach kryzysu bardziej niż wzrost, który mógłby zostać osiągnięty w czasie ożywienia, tym samym zmniejszając średnie nakłady na inwestycje przedsiębiorstwa w działalność badawczo-rozwojową. Udział inwestycji w B+R w inwestycjach ogółem jest procykliczny w warunkach ograniczeń kredytowych. Inwestycje w B+R stają się mniej antycykliczne w warunkach ograniczeń w dostępie do finansowania kredytem bankowym tylko dla przedsiębiorstw w sektorach bardziej zależnych od finansowania zewnętrznego (Aghion i in., 2008).

Średni poziom inwestycji w B+R maleje wraz ze zmiennością sprzedaży, gdy firma ma bardziej ograniczony dostęp do kredytów. Poziom inwestycji obniża się bardziej w czasie spowolnienia gospodarczego dla firm doświadczających ograniczenia w dostępie do finansowania kredytem. Wpływ niekorzystnych szoków na średni wzrost produktywności dla przedsiębiorstw o ograniczonym dostępie do finansowania kredytem jest ujemny. Natomiast ujemny wpływ odchyłeń płynności (niekorzystnych szoków na skutek opóźnień w płatnościach) na wzrost w sektorach bardziej zależnych od zewnętrznych źródeł finansowania występuje tylko w gałęziach przemysłu intensywnie inwestującego w B+R, co sugeruje, że ograniczenia w dostępie do kredytów bankowych zwiększają ujemny wpływ odchyłeń płynności na wzrost produktywności częściowo poprzez ich wpływ na inwestycje w B+R (Aghion i in., 2008). Także wypłaty wysokich dywidend ograniczają wewnętrzne fundusze na inwestycje badawczo-rozwojowe (Lee, Hwang, 2003).

Im większych ograniczeń w dostępie do źródeł finansowania doświadcza firma, tym mniej prawdopodobna jest komplementarność między eksportem a innowacyjnością. Jak potwierdzają badania zróżnicowania poziomu produktywności między przedsiębiorstwami z Europy Środkowej i krajów nadbałtyckich, Bałkanów, Białorusi, Rosji, Ukrainy, Kaukazu i centralnej Azji, bardziej produktywne przedsiębiorstwa częściej inwestują w B+R. Przedsiębiorstwa konkurujące na rynku międzynarodowym są bardziej skłonne do inwestowania w działalność innowacyjną niż firmy działające na rynku lokalnym. Zarówno udział produkowanych dóbr w eksporcie, jak i import wpływają na wzrost innowacyjności. Ograniczenia w dostępie do źródeł finansowania można identyfikować jako przyczynę niższej innowacyjności, niższego eksportu i niższej produktywności przedsiębiorstw krajowych niż zagranicznych. Szczególnie wrażliwe na takie ograniczenia finansowe działalności innowacyjnej są przedsiębiorstwa państwowe (Gorodnichenko, Schnitzer, 2010).

CHARAKTERYSTYKI PRZEDSIĘBIORSTW PROWADZĄCYCH DZIAŁALNOŚĆ BADAWCZO-ROZWOJOWĄ

Chociaż ograniczenia w dostępie do źródeł finansowania wpływają na inwestycje w badania i rozwój, to są mniej istotne w porównaniu z innymi ograniczeniami w zakresie innowacji, takimi jak niepewność gospodarcza i rynkowa lub regulacje prawne (Tiwari i in., 2007). Postrzeganie niepewności na rynku zmniejsza prawdopodobieństwo stania się firmą innowacyjną (Audretsch, Segarra, Teruel, 2014). Ryzyko upadłości odgrywa ważną rolę w zmniejszaniu wielkości inwestycji w badania i rozwój (Tiwari i in., 2007). Intensywność działalności B+R silnie reaguje na udział sprzedaży produktów innowacyjnych w całkowitej sprzedaży. Im większa przyszła oczekiwana rentowność, tym większa jest intensywność działalności B+R. Firmy, które mają większy udział w rynku, wykazują jednak mniejszą intensywność działalności B+R (Tiwari i in., 2007). Skłonność do wejścia na nowy rynek oraz inwestowania w badania i rozwój są ściśle związane z możliwościami technologicznymi i rentownością (Audretsch, Segarra, Teruel, 2014). W celu wsparcia decyzji przedsiębiorstw w zakresie podejmowania ryzykownej działalności badawczo-rozwojowej niezbędne wydaje się stworzenie odpowiednich warunków dla rozwoju przedsiębiorczości opartej na innowacjach, w tym wsparcia instytucjonalnego oraz finansowania dotacjami i grantami badawczymi.

Przedsiębiorstwa usytuowane w parku naukowo-technologicznym z większym prawdopodobieństwem prowadzą innowacyjną działalność, choć taka zależność jest słaba. Brak wiedzy technologicznej i wiedzy o rynku zmniejsza prawdopodobieństwo podjęcia działalności badawczo-rozwojowej. Przynależność do grupy kapitałowej zapewnia dostęp do *know-how*, środków finansowych i innych zasobów, co zwiększa prawdopodobieństwo podjęcia działalności innowacyjnej. Wykorzystanie nowych technologii odgrywa ważną rolę w pobudzaniu inwestycji

w badania i rozwój ze względu na zdolność do rozwoju nowych produktów (Audretsch, Segarra, Teruel, 2014).

Z danych Głównego Urzędu Statystycznego oraz Eurostatu wynika, że procentowy udział nakładów na prace badawczo-rozwojowe w PKB w Polsce począwszy od 1999 r. aż do 2003 r. nieustannie spadał, podczas gdy w innych krajach, takich jak: Finlandia, Hiszpania, Czechy czy Węgry, udział ten znacząco wzrastał. Biorąc pod uwagę wydatki na badania i rozwój w przeliczeniu na jednego mieszkańca, Polska w 2002 r. znajdowała się na ostatnim miejscu, znacznie odstając od wyżej wymienionych krajów. W roku 2002 nakłady Polski na inwestycje w B+R były około trzydziestokrotnie niższe od fińskich, trzykrotnie od czeskich oraz ponad dwukrotnie mniejsze od węgierskich nakładów (Heller, Bogdański, 2005).

Wartość krajowych inwestycji w badania i rozwój w Polsce w 2011 r. wynosiła jedynie 0,77% PKB, co przy średniej dla Unii Europejskiej stanowiącej 1,26% PKB sprawia, że Polska znajduje się na jednym z ostatnich miejsc. Liderami w Unii Europejskiej są: Finlandia (3,78% PKB), Szwecja (3,37% PKB) i Niemcy (2,84% PKB). Również udział przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie w Polsce w 2010 r., wynoszący 28%, był jednym z najniższych wśród państw członkowskich, przy średniej w Unii Europejskiej na poziomie 53%. W Polsce nakłady na działalność B+R są wciąż znacznie niższe niż w krajach wysoko rozwiniętych OECD. Może to wynikać z awersji polskich przedsiębiorstw do ryzyka.

W Polsce przedsiębiorstwa, które decydują się na podjęcie prac badawczo-rozwojowych, robią to na małą skalę, w możliwie najkrótszym okresie inwestycyjnym. Aż 77% ankietowanych przedsiębiorstw przeprowadzało projekty rozwojowe o okresie realizacji krótszym niż 3 lata, a około 25% nie przekroczyło długości roku. Przeciętne stopy zwrotu z inwestycji badawczo-rozwojowych w przedsiębiorstwach działających w Polsce są zbliżone do poziomu stóp zwrotu z inwestycji w aktywa trwałe. Może to być jedną z przesłanek, dlaczego projekty rozwojowe nie cieszą się dużą popularnością w Polsce. Przedsiębiorcy wolą podjąć działania mniej ryzykowne, a przynoszące podobne zyski (Adamczyk, 2013). Taka tendencja utrzymująca się w dłuższym okresie może doprowadzić do pogłębienia się luki w rozwoju między Polską a innymi krajami europejskimi.

HIPOTEZY BADAWCZE

Na podstawie powyższego przeglądu literatury i wyników badań empirycznych dla krajów rozwiniętych sformułowano hipotezy badawcze, które zostaną poddane weryfikacji w toku badania przeprowadzonego w artykule:

H1: Wraz ze wzrostem zdolności przedsiębiorstw do finansowania wewnętrznego (*mierzonego cash flow z działalności operacyjnej*) rosną inwestycje w B+R.

H2: Oszczędzające przedsiębiorstwa (które gromadzą wyższe krótkoterminowe aktywa finansowe) inwestujące w B+R są w niskim stopniu uzależnione od dostępności kredytów bankowych.

H3: Możliwości wzrostu, odzwierciedlone przez wzrost przychodów ze sprzedaży, dodatkowo wpływają na inwestycje w B+R.

H4: Jeśli przedsiębiorstwa inwestują w B+R w danym roku, to z dużym prawdopodobieństwem zdecydują się na kontynuację nakładów w następnych okresach.

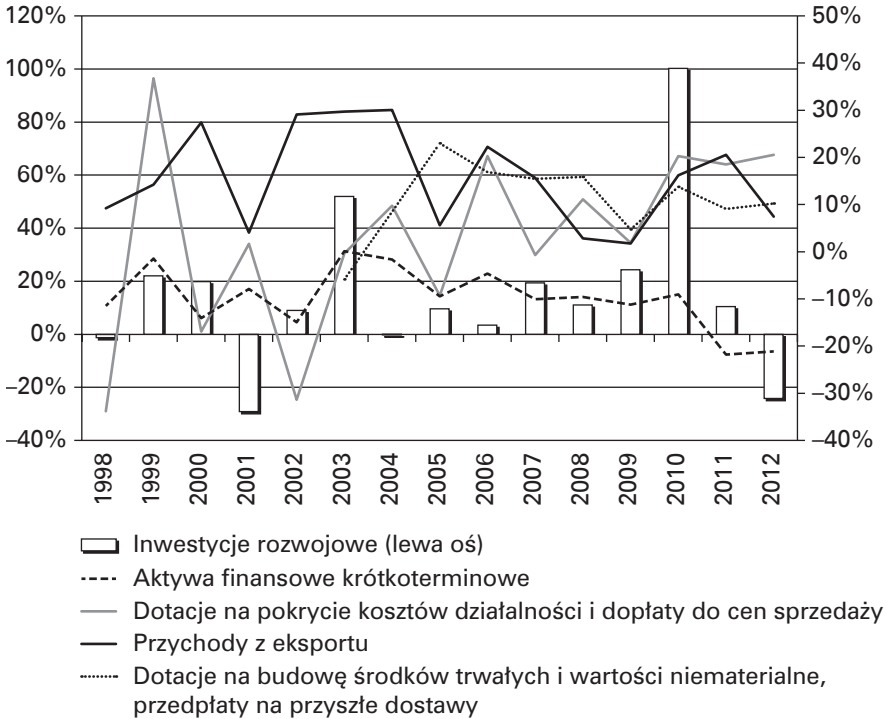
DANE I ZMIENNE

Analizę empiryczną przeprowadzono na podstawie jednostkowych danych panelowych niezbilansowanych, pochodzących z bilansu oraz rachunku zysków i strat rocznych sprawozdań statystycznych F-02 polskich przedsiębiorstw, zatrudniających co najmniej 10 pracowników, za lata 1995–2012. Z próby wyłączono obserwacje z ujemnym kapitałem własnym, w przypadku których zobowiązania przewyższają aktywa ogółem, oraz sekcje PKD 2007: A – rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo oraz K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa. Analizowano próbę przedsiębiorstw o następujących *formach prawnych*: spółki osobowe i cywilne, spółki komandytowe i komandytowo-akcyjne, spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, spółki akcyjne, przedsiębiorstwa zagraniczne prowadzące działalność na terenie Polski oraz przedsiębiorstwa państwowe. Badanie determinant inwestycji w B+R przeprowadzono na danych przedsiębiorstw z sektorów związanych z działalnością badawczo-rozwojową, tj. w szczególności: wydobywanie łupków, produkcja żywności, odzieży, papieru, poligrafia, wytwarzanie koksu, produktów rafinacji, produkcja wyrobów chemicznych, metalowych wyrobów gotowych, maszyn i urządzeń, produkcja maszyn biurowych i komputerów, maszyn i aparatury elektrycznej, gdzie indziej niesklasyfikowana, produkcja sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych, produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków, produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, produkcja pozostałego sprzętu transportowego, wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę, poczta i telekomunikacja, wynajem maszyn i urządzeń bez obsługi oraz wypożyczanie artykułów użytku osobistego i domowego, informatyka, działalność badawczo-rozwojowa, odprowadzanie i oczyszczanie ścieków oraz gospodarowanie odpadami, pozostałe usługi sanitarne i pokrewne.

Wstępną analizę danych statystycznych badanych przedsiębiorstw przedstawia rysunek 1 porównujący dynamikę inwestycji w B+R z finansowaniem z oszczędności przedsiębiorstw (krótkoterminowych aktywów finansowych) oraz dotacji wykazywanych w pozostałych przychodach operacyjnych (na pokrycie kosztów działalności i dopłaty do cen sprzedaży) oraz dotacji ujmowanych w pasywach bilansu jako rozliczenia międzyokresowe przychodów (dotacje na budowę środków trwałych oraz wartości niematerialnych i prawnych).

Wzrost inwestycji w B+R w 2010 r. (rys. 1) został sfinansowany z oszczędności przedsiębiorstw (zasobów gotówki i krótkoterminowych aktywów finansowo-

Rysunek 1. Dynamika inwestycji rozwojowych w B+R (lewa oś) a ich finansowanie



Źródło: na podstawie danych GUS z F-02 za lata 1997–2012.

wych) ze względu na ryzyko i brak możliwości zabezpieczenia kredytu na aktywach niematerialnych (efektach zakończonych prac rozwojowych). Kryzys w krajach UE (2009, 2010) pobudził inwestycje w B+R przedsiębiorstw realizujących strategię *Go global* w warunkach pogorszonej kondycji finansowej konkurencji z UE. Wzrost dotacji w 2010 r. wpłynął na sfinansowanie z nich inwestycji w B+R, w następstwie których w 2011 r. znacznie wzrósł eksport. Natomiast w 2012 r. nastąpiło wychłodzenie nastrojów inwestycyjnych.

Do badania czynników determinujących inwestycje w B+R użyto zmiennych w postaci wskaźników finansowych, makroekonomicznych i czynników strukturalnych. Tabela 1 zawiera opis konstrukcji zmiennych zastosowanych w badaniu empirycznym.

METODOLOGIA BADANIA DETERMINANT INWESTYCJI W B+R

Koszty zakończonych prac rozwojowych, wykazywane w bilansie, podlegają amortyzacji, zgodnie z ustawą o rachunkowości, w okresie pięciu lat. Natomiast według Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej (MSSF) kosztów

Tabela 1. Definicje zmiennych zastosowanych w badaniu determinant inwestycji w B+R

Nazwa zmiennej	Definicja
Inwestycje rozwojowe (w B+R) netto	Koszty zakończonych prac rozwojowych (t)/Aktywa ogółem ($t - 1$)
Możliwości wzrostu	Pierwsza różnica ln (przychodów ze sprzedaży)
Cash flow	Cash flow z działalności operacyjnej/Aktywa ogółem ($t - 1$)
Oszczędności	Krótkoterminowe aktywa finansowe/Aktywa ogółem ($t - 1$)
„Nowe” zobowiązania długoterminowe	Dodatnia różnica zobowiązań długoterminowych w roku t i $t - 1$ /aktywa ogółem ($t - 1$)
Zrealizowany popyt na kredyt	Wartość udzielonych kredytów, pożyczek i zakupionych papierów dłużnych przez banki i instytucje finansowe od sektora prywatnego z wyłączeniem instytucji finansowych do PKB (Źródło: baza danych Banku Światowego World Development Indicators)

Źródło: opracowanie własne.

zakończonych prac rozwojowych o nieokreślonym okresie użytkowania można nie amortyzować, lecz jedynie testować pod kątem utraty wartości. Na podstawie rocznych sprawozdań statystycznych F-02 nie ma możliwości ustalenia wysokości odpisów amortyzacyjnych kosztów zakończonych prac rozwojowych odrębnie od pozostałych składników wartości niematerialnych i prawnych. Uniemożliwia to odwrócenie odpisów umorzeniowych, a w konsekwencji – nie daje możliwości obliczenia stopy inwestycji w B+R.

Projekty badawczo-rozwojowe to w większości przypadków przedsięwzięcia długoterminowe. W modelach ekonometrycznych wyjaśniających poziom inwestycji w obszarze B+R należałoby zatem wykorzystać zmienne opóźnione w czasie, dzięki którym będzie uwzględniona nie tylko bieżąca działalność przedsiębiorstw, ale także ich wyniki z poprzednich lat. Opierając się na modelu S. Bonda i C. Meghira (1994), autorzy J.R. Brown, S.M. Fazzari i B.C. Petersen (2009) oraz J.R. Brown, G. Matinsson i B.C. Petersen (2012) zaadaptowali model dla inwestycji odtworzeniowych do inwestycji w B+R, co daje spójną metodologię. W tym podejściu dodaje się do modelu koszty dostosowań (*adjustment costs*). Przy skokowym wzroście inwestycji ich koszty rosną więcej niż liniowo. Stąd zwykle przyjmuje się funkcję kwadratową:

$$R\&D_{it} = aR\&D_{it-1} - \gamma R\&D_{it-1}^2 + \beta_0 \Delta y_{it} + d_t + \eta_i + v_{it}, \quad (1)$$

gdzie: $R\&D$ – wydatki na inwestycje w B+R, y – przychody ze sprzedaży, d_t – efekt czasu (szoki globalne), η_i – sektor (branża).

J.R. Brown, S.M. Fazzari i B.C. Petersen (2009) oraz J.R. Brown, G. Martinsson i B.C. Petersen (2012) zastosowali – do oszacowania parametrów w modelu – Metodę Uogólnionych Momentów (GMM) oraz jej modyfikacje. Jedną ze zmodyfikowanych wersji GMM jest estymator GMM pierwszych różnic. W metodzie tej istnieje jednak ryzyko wystąpienia silnie obciążonych estymatorów w przypadku, gdy opóźnione poziomy zmiennych są słabymi instrumentami dla zmiennych zróżnicowanych. Właśnie taki problem pojawia się na przykład w artykule S. Bonda, D. Harhoffa i J. Van Reenena (2003) i w związku z tym autorzy ostatecznie wybierają inną modyfikację metody GMM, a mianowicie systemowy estymator GMM. Zaletą tej metody jest to, że zmienne endogeniczne opóźnione o dwa lub więcej okresów stają się ważnymi instrumentami, niewykazującymi autokorelacji ze zmiennym w czasie składnikiem losowym.

WYNIKI BADANIA DETERMINANT INWESTYCJI PRZEDSIĘBIORSTW W B+R

Opierając się na omawianej literaturze tematu, skonstruowano dynamiczny model panelowy. Do oszacowania parametrów wykorzystano systemowy estymator GMM (Generalised Methods of Moments; por. Arellano, Bover, 1995; Blundell, Bond, 1998). Dodatkowo zastosowano odporną macierz wariancji-kowariancji. Metoda estymacji została dobrana do definicji zmiennych objaśnianych oraz zidentyfikowanego i potwierdzonego testami problemu endogeniczności. Prawidłowość doboru instrumentów potwierdzono za pomocą testu Sargana sprawdzającego, czy spełniony jest warunek łącznej ortogonalności między instrumentami a składnikiem losowym. Warunek ten zweryfikowano, posługując się testem na występowanie autokorelacji w różnicach reszt z modelu. Założenia konstrukcji modelu wymagają, by nie występowała korelacja składnika resztowego rzędu 2. i wyższych. W statystykach opisowych oraz histogramach zmiennych o charakterze ciągłym we wszystkich próbach widać znaczny odsetek obserwacji nietypowych. Biorąc pod uwagę rozkład prawdopodobieństwa zmiennej, dokonano zamiany 1% najbardziej skrajnych wartości na wartość kwantyla rzędu 0,99 lub 0,01, w zależności od rozkładu cechy. Pozwoliło to zbadać zależności między zmiennością zmiennej objaśnianej a zmiennością zmiennych objaśniających bez utraty istotnych informacji. Przed badaniem oszacowano korelację między zmiennymi objaśniającymi. Wyniki przeprowadzonych testów prezentuje tabela 2.

Definicja oszczędności jest oparta na zasobach gotówki (jakie zostały po realizacji inwestycji), a nie na zyskach (dochodach), jak to ma miejsce w definicji wg rachunków narodowych. Na podstawie przeglądu literatury oraz teorii ekonomii inwestycje badawczo-rozwojowe to w większości przypadków projekty długoterminowe, o co najmniej kilkuletnim okresie realizacji. Przedsiębiorcy, podejmując decyzje o tego typu przedsięwzięciach, muszą wziąć pod uwagę fakt, iż najpraw-

Tabela 2. Wyniki badania determinant inwestycji rozwojowych przedsiębiorstw w B+R

Nazwa zmiennych objaśniających	Cała próba							
	Model 1 b/se	Model 2 b/se	Model 3 b/se	Model 4 b/se	Model 5 oszczędności b/se	Model 6 oszczędności b/se	Model 7 oszczędności b/se	Model 8 oszczędności b/se
Inwestycje rozwojowe (w B+R) netto w $t-1$	0,664*** (0,016)	0,730*** (0,023)	0,806*** (0,016)	0,6665*** (0,013)	0,7645*** (0,019)	0,6402*** (0,008)	0,7815*** (0,014)	0,6257*** (0,005)
Inwestycje rozwojowe (w B+R) netto podniesione do kwadratu w $t-1$	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,0000*** (0,000)	-0,0000*** (0,000)	-0,0000*** (0,000)	-0,0000*** (0,000)
Możliwość wzrostu = pierwsza różnica ln (przychody ze sprzedaży)	-0,005 (0,005)	-0,007 (0,007)	-0,004 (0,004)	0,0039# (0,003)	0,0102*** (0,003)	0,0141*** (0,003)	0,0105*** (0,002)	0,0102*** (0,002)
Cash flow	0,031*** (0,011)	0,031** (0,013)	0,035*** (0,011)	0,0180** (0,007)	0,0904*** (0,016)	0,0507*** (0,003)	0,0687*** (0,013)	0,0416*** (0,002)
Cash flow w $t-1$	-0,008** (0,003)	-0,010** (0,004)	-0,005 (0,004)	-0,0047# (0,003)	-0,0318*** (0,006)	-0,0093** (0,004)	-0,0305*** (0,005)	-0,0070** (0,003)
Oszczędności		-0,020** (0,009)	-0,031** (0,013)					
„Nowe” zobowiązania długoterminowe		0,026* (0,015)						
„Nowe” zobowiązania długoterminowe w $t-1$		-0,002*** (0,000)						
Zrealizowany popyt na kredyt w $t-1$				0,01*** (0,000)			0,00# (0,000)	0,01*** (0,000)
Stała	0,003*** (0,001)	0,006** (0,003)	0,005## (0,003)	0,0006 (0,001)	0,0020* (0,001)	0,0001 (0,001)	0,0003 (0,001)	-0,0028*** (0,001)
Nazwa testu	Statystyka testowa [p-value]							
Test Sargana	52,36 [0,68]	67,64 [0,65]	80,39 [0,67]	52,36 [0,68]	43,75 [0,71]	46,23 [0,70]	45,32 [0,70]	42,21 [0,72]
Test Arellano-Bonda na autokorelację 1 rzędu	-5,31 [0,00]	-5,32 [0,00]	-5,25 [0,00]	-5,31 [0,00]	-4,45 [0,00]	-3,75 [0,00]	-4,31 [0,00]	-3,42 [0,00]
Test Arellano-Bonda na autokorelację 2 rzędu	-0,05 [0,96]	0,01 [0,98]	0,18 [0,85]	-0,05 [0,96]	-0,03 [0,96]	-0,04 [0,97]	-0,03 [0,96]	-0,04 [0,97]

Oznaczenia: poziom istotności ## 0.20 # 0.15 * 0.10 ** 0.05 *** 0.01. Model zawiera także efekt roku.

Źródło: opracowanie własne.

dopodobniej nie będzie to jednorazowy wydatek, a seria regularnych płatności na prowadzenie prac badawczo-rozwojowych. Utrzymywanie stałego poziomu wydatków na badania i rozwój, a więc kontynuowanie przez przedsiębiorstwa inwestycji badawczo-rozwojowych z poprzedniego okresu, wykazali S. Bond, D. Harhoff i J. Van Reenen (2003) dla Niemiec i Wielkiej Brytanii.

Tabela 2 przedstawia oszacowanie modeli dotyczących inwestycji w B+R dla całej próby (modele 1, 2, 3 i 4). Współczynnik przy opóźnionej zmiennej R&D przyjmuje wartość około 0,70, a parametr dla R&D podniesiony do kwadratu jest ujemny (i bliski zeru), co jest zgodne z wynikami badań J.R. Browna, S.M. Fazzariego i B.C. Petersena (2009), J.R. Browna i B.C. Petersena (2011) oraz J.R. Browna, G. Martinssona i B.C. Petersena (2012). Uzyskane wyniki wskazują, że jeśli przedsiębiorstwa inwestowały w B+R w danym roku, to z dużym prawdopodobieństwem zdecydowały się na kontynuację nakładów w następnych okresach, zgodnie z hipotezą **H4**.

Dodatni wpływ *cash flow* na inwestycje w B+R w krótkim (0.031) i długim okresie (0.023) wskazuje, że **wyższa zdolność do samofinansowania przedsiębiorstw sprzyja rozwojowi działalności badawczo-rozwojowej**. Wskazuje to na brak podstaw do odrzucenia hipotezy **H1**, zgodnie z którą wraz ze wzrostem zdolności przedsiębiorstw do finansowania wewnętrznego będą rosły inwestycje w B+R. Uzyskane wyniki są zgodne z wnioskami J.R. Browna, S.M. Fazzariego i B.C. Petersena (2009) oraz J.R. Browna, G. Martinssona i B.C. Petersena (2012).

Badanie empiryczne Browna i Petersena (2011) dla Stanów Zjednoczonych ukazuje bezpośredni związek między płynnością finansową a decyzjami inwestycyjnymi w B+R. Prace badawczo-rozwojowe generują wysokie koszty dostosowań i często są finansowane z niestabilnych źródeł. Na podstawie tego można wydedukować, że to właśnie płynność finansowa pozwala przedsiębiorstwom ponosić stałe koszty, nawet w obliczu szoków finansowych, tym samym zmniejszając koszty dostosowań. Wiedza ta pomaga także w znalezieniu odpowiedzi na pytanie, dlaczego zagregowane inwestycje w badania i rozwój są stabilne w czasie, mimo iż główne źródła finansowania wciąż się zmieniają. Dzieje się tak, ponieważ firmy doświadczające wstrząsów finansowych starają się je niwelować i równoważyć poprzez właściwe zarządzanie płynnością (oszczędnościami). Dla przedsiębiorstw wyrównujących swoje nakłady na badania i rozwój za pomocą właśnie zasobów gotówkowych, oszacowany współczynnik przy zmiennej objaśniającej *oszczędności* powinien być ujemny. Ze względu na wysokie ryzyko koszty uzyskania kredytu na sfinansowanie prac badawczo-rozwojowych są bardzo wysokie, więc firmy będą decydować się na wykorzystywanie zasobów gotówki (własnych oszczędności) w większym stopniu niż zaciąganie kredytu. Stąd poziom ich oszczędności będzie spadał. Kierunek zależności jest zgodny z oczekiwaniami, iż przy spadku zasobów gotówkowych obserwowano wzrost wydatków na badania i rozwój, gdyż przedsiębiorstwa wewnętrznie finansują wydatki na inwestycje rozwojowe. Do podobnych wniosków doszli J.R. Brown, G. Martinsson i B.C. Petersen (2012), badając 16 państw europejskich.

Badanie wpływu zadłużenia długoterminowego (z tytułu emisji papierów dłużnych, kredytów i pożyczek) ma odpowiedzieć na pytanie, na ile bezpieczna jest sytuacja przedsiębiorstwa w dłuższym horyzoncie czasu. Z jednej strony wzrost zobowiązań długoterminowych (poza kredytem bankowym ze względu na wysokie ryzyko) może sfinansować wzrost inwestycji badawczo-rozwojowych, a z drugiej – finansowanie kredytem może towarzyszyć szerszym inwestycjom w laboratoria budowane przez przedsiębiorstwa prowadzące prace badawczo-rozwojowe. Dodatni kierunek zależności otrzymali J.R. Brown i B.C. Petersen (2011) oraz S. Bougheas, H. Görg i E. Strobl (2003) dla przedsiębiorstw przemysłowych w Irlandii.

Wyniki badania (tab. 2) determinant inwestycji przedsiębiorstw w B+R przeprowadzone odrębnie dla podprób przedsiębiorstw z niskimi i wysokimi oszczędnościami (modele 5, 6, 7 i 8) wskazują na bardzo niską wrażliwość na dostępność kredytów mierzoną wielkością zrealizowanego popytu na kredyty, a dla przedsiębiorstw mało oszczędzających, dodatkowo z bardzo niską istotnością, jedynie na poziomie istotności 20%. *Cash flow* jest silnie istotny ze znacznie wyższym współczynnikiem niż przy warunkach kredytowych. Więcej oszczędzające firmy finansują inwestycje w B+R w większym stopniu ze środków własnych i są w bardzo niskim stopniu (0,01) uzależnione od zewnętrznych źródeł finansowania o charakterze długu (kredyty, pożyczki i papiery dłużne). Osłabia to działanie mechanizmu transmisji impulsów polityki pieniężnej za pośrednictwem kanału kredytowego. W przypadku inwestycji w B+R przedsiębiorstwa mało oszczędzające niemal w ogóle nie są wrażliwe na dostępność kredytów lub finansowania o charakterze dłużnym. Uzyskane wyniki wskazują, że inwestycje rozwojowe w B+R przedsiębiorstw oszczędzających w większym stopniu wykazują bardzo niską wrażliwość na dostępność kredytu bankowego. Wskazuje to na brak podstaw do odrzucenia hipotezy **H2**. Wyniki modeli 5, 6, 7 i 8 nie dają podstaw do odrzucenia hipotezy **H3**, zgodnie z którą możliwości wzrostu, odzwierciedlone przez wzrost przychodów ze sprzedaży, dodatnio wpływają na inwestycje w B+R.

PODSUMOWANIE

Wyniki przeprowadzonego badania wskazują na utrzymywanie przez polskie przedsiębiorstwa stałego poziomu wydatków na badania i rozwój, zgodnie z **H4**. Podobnie kontynuację inwestycji w B+R z poprzedniego okresu wykazały badania S. Bond, D. Harhoff i J. Van Reenen (2003) dla niemieckich i brytyjskich przedsiębiorstw, jak również badania J.R. Browna, S.M. Fazzariego i B.C. Petersena (2009); J.R. Browna i B.C. Petersena (2011) oraz J.R. Browna, G. Martinsena i B.C. Petersena (2012).

Na podstawie wyników przeprowadzonego w artykule badania determinant inwestycji w B+R można stwierdzić, że silna zależność inwestycji w B+R od oszczędności przedsiębiorstw (i znacznie niższa od „nowo” zaciągniętych kredytów i pożyczek) oznacza ich mniejsze uzależnienie od dostępności kredytów ban-

wych (zgodnie z hipotezą **H2**). Wyniki badania w tym zakresie wskazują, że wywiera to wpływ na działanie kredytowego mechanizmu transmisji impulsów polityki pieniężnej.

Możliwości wzrostu, będące przejawem ożywienia gospodarczego, dodatnio wpływają na inwestycje w B+R. Na podstawie uzyskanych oszacowań uzasadnione jest stwierdzenie, iż cykl koniunkturalny odgrywa ważną rolę w wyjaśnianiu nakładów polskich przedsiębiorstw na inwestycje w B+R. Otrzymane wyniki są zgodne z rezultatami badań L. Langa, E. Ofeka i F.M. Stulza (1996), P. Mizena i P. Vermeulena (2005) oraz V. Manolego i M. Spatareanu (2009).

Przedsiębiorstwa wypracowujące nadwyżkę finansową z działalności operacyjnej są bardziej skłonne do inwestowania w B+R, zgodnie z hipotezą **H1**. Prace badawczo-rozwojowe generują wysokie koszty dostosowań i często są finansowane z niestabilnych źródeł. Zagregowane inwestycje w badania i rozwój są wyrównane w czasie, ponieważ firmy doświadczające wstrząsów w dostępie do źródeł finansowania starają się je równoważyć przez właściwe zarządzanie płynnością. Oszczędności pozwalają stabilizować wydatki na działalność badawczo-rozwojową (B+R), co jest warunkiem ich zainicjowania przez przedsiębiorstwa. Podobne wyniki uzyskali J.R. Brown, S.M. Fazzari i B.C. Petersen (2009), J.R. Brown i B.C. Petersen (2011) oraz J.R. Brown, G. Martinsson i B.C. Petersen (2012).

Wartością dodaną przeprowadzonego w niniejszym artykule badania – oprócz wykorzystania danych prywatnych polskich przedsiębiorstw, w tym spółek osobowych, z ograniczoną odpowiedzialnością oraz przedsiębiorstw zagranicznych i państwowych – jest uwzględnienie wśród determinant inwestycji w B+R dostępności kredytu bankowego. Oryginalne podejście badawcze dotyczące rozpatrywania wśród zmiennych objaśniających zrealizowanego popytu na kredyt (*miernego wartością udzielonych kredytów, pożyczek i zakupionych papierów dłużnych przez banki i instytucje finansowe od sektora prywatnego w stosunku do PKB*) pozwoliło na potwierdzenie w przypadku polskich przedsiębiorstw dominującej roli ich oszczędności i zdolności do samofinansowania nakładów na inwestycje w badania i rozwój.

Ograniczeniem przeprowadzonego badania jest brak możliwości pozyskania danych o nakładach polskich przedsiębiorstw na badania (testy, próby), tj. tę część inwestycji w B+R, która poprzedza inwestycje rozwojowe aktywowane w bilansie. Podobnie struktura dostępnej bazy danych ze sprawozdaniami statystycznymi F-02 zaważyła na nieuwzględnieniu dotacji w badaniu przeprowadzonym w artykule. Głównym problemem był brak wyodrębnionych danych o kwocie otrzymanych dotacji na działalność badawczo-rozwojową. Dalsze badania mogą zostać ukierunkowane na uwzględnienie wśród determinant inwestycji w B+R finansowania dotacjami oraz ryzyka operacyjnego, a w przypadku spółek giełdowych – alternatywnej miary możliwości wzrostu, jaką jest stosunek wartości rynkowej do wartości księgowej (*market to book ratio*).

BIBLIOGRAFIA

- Adamczyk A. (2013), *Inwestycje w badania i rozwój przedsiębiorstw w świetle badań ankietowych*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 1, s. 57–65.
- Aghion P., Askenazy P., Berman N., Cetto G., Eymard L. (2008), *Credit Constraints and the Cyclicalitv of R&D Investment*, Paris School of Economics, Working Paper, No. 2008–2026.
- Ali-Yrkkö J. (2004), *Impact of public R&D financing on private R&D: Does financial constraint matter?*, “ETLA”, No. 943, The Research Institute of the Finnish Economy, Helsinki.
- Almus M., Czarnitzki D. (2003), *The effects of public R&D subsidies on firms' innovation activities: The case of Eastern Germany*, “Journal of Business & Economic Statistics”, Vol. 21, No. 2, s. 226–236.
- Arellano M., Bover O. (1995), *Another look at the instrumental variable estimation of error-components models*, “Journal of Econometrics”, Vol. 68, s. 29–51.
- Audretsch D.B., Segarra A., Teruel M. (2014), *Why don't all young firms invest in R&D?*, “Small Business Economics”, Vol. 43, No. 4, s. 751–766.
- Becker B., Pain N. (2003), *What Determines Industrial R&D Expenditure in the UK?* National Institute of Economic and Social Research.
- Bhagat S., Welch I. (1995), *Corporate research and development investments. International comparisons*, “Journal of Accounting and Economics”, Vol. 19, s. 443–470.
- Blundell R., Bond S. (1998), *Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models*, “Journal of Econometrics”, Vol. 87, No. 1, s. 115–143.
- Bond S., Harhoff D., Van Reenen J. (2003), *Investment, R&D and financial constraints in Britain and Germany*, Centre for Economic Performance Productivity and Innovation Programme.
- Bond S., Meghir C. (1994), *Dynamic investment models and the firm's financial policy*, “Review of Economic Studies”, Vol. 61, s. 197–222.
- Bougheas S., Görg H., Strobl E. (2003), *Is R&D financially constrained? Theory and evidence from Irish manufacturing*, “Review of Industrial Organization”, Vol. 22, No. 2, s. 159–174.
- Brown J.R., Fazzari S.M., Petersen B.C. (2009), *Financing innovation and growth: Cash flow, external equity and the 1990s R&D boom*, “The Journal of Finance”, Vol. 64, No. 1, s. 151–185.
- Brown J.R., Martinsson G., Petersen B.C. (2012), *Do financing constraints matter for R&D?* “European Economic Review”, Vol. 56, No. 8, s. 1512–1529.
- Brown J.R., Petersen B.C. (2011), *Cash holdings and R&D smoothing*, “Journal of Corporate Finance”, Vol. 17, No. 3, s. 694–709.
- Eurostat (2013), *Science, technology and innovation in Europe – 2013 edition*, Luksemburg, s. 26–32.
- Eurostat (2015), *Science, R&D Expenditure* (online:http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/R_%26_D_expenditure).
- Gorodnichenko Y., Schnitzer M. (2010), *Financial Constraints and Innovation: Why Poor Countries Don't Catch up*, NBER Working Paper, No. 15792.
- Hall B.H., Mairesse J., Branstetter L., Crepon B. (1998), *Does Cash Flow cause Investment and R&D An Exploration Using Panel Data for French, Japanese, and United States Scientific Firms*, IFS Paper W98/11 (April 1), s. 98–260.

- Hall B.H., Mairesse J., Mohnen P. (2009), *Measuring the Returns to R&D*, Handbook of the Economics of Innovation.
- Heller J., Bogdański M. (2005), *Nakłady na badania i rozwój w Polsce na tle wybranych państw europejskich*, „Studia Regionalne i Lokalne”, t. 4, nr 22, s. 59–76.
- Himmelberg C.P., Petersen B.C. (1994), *R & D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries*, “The Review of Economics and Statistics”, Vol. 76, No. 1, s. 38–51.
- Klette T.J., Moen J. (2011), *R&D Investment Responses to R&D Subsidies: A Theoretical Analysis and a Microeconometric Study*, Norges Handelshoyskole, Discussion Paper.
- Komisja Europejska (2010), *Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu. EUROPA 2020*.
- Lang L., Ofek E., Stulz R. M. (1996), *Leverage, investment, and firm growth*, „Journal of Financial Economics”, Vol. 40, s. 3–29.
- Lee M.H., Hwang I.J. (2003), *Determinants of corporate R&D investment: An empirical study comparing Korea’s IT industry with its non-IT industry*, “ETRI Journal”, Vol. 25, No. 4, s. 258–265.
- Manole V., Spatareanu M. (2009), *Exporting, Capital Investment and Financial Constraints*, LICOS Discussion Paper Series, No. 252.
- Mizen P., Vermeulen P. (2005), *Corporate investment and Cash Flow sensitivity*, European Central Bank Working Paper, No. 485.
- Mulkay B., Hall B.H., Mairesse J. (2000), *Firm Level Investment and R&D in France and The United States: A Comparison*, NBER Working Paper Series, No. 8038.
- Nehrebecka N., Białek-Jaworska A., Brzozowski M. (2015), *Determinanty oszczędności przedsiębiorstw i ich wpływ na sytuację makroekonomiczną Polski w latach 1995–2012*, „Materiały i Studia”, nr 319.
- Schumpeter J. (1960), *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa.
- Tiwari A.K., Mohnen P., Palm F.C., Van der Loeff S.S. (2007), *Financial Constraint and R&D Investment Evidence from CIS*, Working Paper Series #2007-011, United Nations University.
- Ughetto E. (1994), *Does finance matter for R&D investment? New evidence from a panel of Italian firms*, “The Review of Economics and Statistics”, Vol. 76, No. 1, s. 38–51.
- Zespół Doradztwa Europejskiego EAST (2012), *Rynek B+R w Polsce. Wsparcie działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw*.

STRESZCZENIE

Celem artykułu jest określenie determinant inwestycji polskich przedsiębiorstw w B+R ze szczególnym uwzględnieniem zależności od *cash flow* i dostępności kredytu bankowego. Analizę przeprowadzono na podstawie panelowych niezbiłansowanych jednostkowych danych przedsiębiorstw, zatrudniających co najmniej 10 pracowników, zawartych w rocznych sprawozdaniach GUS F-02 z lat 1995–2012. Do oszacowania parametrów wykorzystano systemowy estymator GMM (*Generalised Methods of Moments*; por. Arellano, Bover, 1995; Blundell, Bond,

1998) i zastosowano odporną macierz wariancji-kowariancji. Na podstawie badania stwierdzono silną zależność inwestycji w B+R od oszczędności własnych przedsiębiorstw i znacznie niższą od „nowych” otrzymanych kredytów i pożyczek. Wykazano mniejsze uzależnienie oszczędzających przedsiębiorstw od dostępności finansowania na rynku kredytowym. Oznacza to, że przedsiębiorstwa wypracowujące nadwyżkę finansową z działalności operacyjnej są bardziej skłonne do inwestowania w B+R, a zakumulowane oszczędności pozwalają im na wyrównywanie w czasie i stabilizowanie wydatków na działalność badawczo-rozwojową (B+R). Wskazano też, że cykl koniunkturalny odgrywa ważną rolę w wyjaśnieniu nakładów na B+R polskich przedsiębiorstw.

Słowa kluczowe: B+R, oszczędności, ograniczenia finansowe, dynamiczne modele panelowe, system GMM.

POLISH CORPORATE INVESTMENT IN R&D VERSUS CASH FLOW AND AVAILABILITY OF BANK CREDIT

ABSTRACT

Purpose: The article aims to identify the determinants of corporate investment in R&D, with particular emphasis on cash flows and accessibility of bank credit.

Methods: We conducted the analysis of unbalanced panel data of individual companies (employing at least 10 workers) from the annual reports of GUS F-02 for the years 1995–2012. We used the system GMM estimator (*Generalised Methods of Moments*; Arellano, Bover 1995; Blundell, Bond 1998) to estimate the parameters and we applied robust variance-covariance matrix.

Results: We found strong dependence of investments in R&D on corporate savings, and significantly lower on the “new” loans and borrowings. Saving companies are less depend on the availability of financing in the credit market.

Conclusions: Companies generating financial surplus (cash flow) from operating activities are more likely to invest in R&D. Accumulated corporate savings allow them to smooth and stabilize spending on research and development. Finally, economic cycle plays an important role in explaining Polish companies expenditure on R&D investments.

Keywords: R&D, cash holdings, financing constraints, dynamic panel data, system GMM.

JEL Classification: D22, G31, G32, O30

