

*Tadeusz Baczek**

INNOWACJE PRODUKTOWE W POLSCE – KONTEKST TEORETYCZNY I WYNIKI BADAŃ¹

STRESZCZENIE

Artykuł jest poświęcony wprowadzeniu w teoretyczne podstawy pomiaru innowacyjności oraz wskazaniu na znaczenie wzrostu produktywności nakładów na badania i rozwój (B+R) na zmniejszenie dystansu Polski do Unii Europejskiej pod względem innowacyjności produktowej. Podstawą oceny dystansu innowacyjnego są wskaźniki European Innovation Scoreboard oraz nakłady największych inwestorów w B+R. Przedstawiona została analiza dla Polski wskazująca na rosnącą intensywność nakładów na B+R w PKB w latach 2003–2017 oraz na spadkowe trendy innowacyjności produktowej w latach 2008–2017. Sformułowano też wskazania ukierunkowane na wzrost produktywności nakładów na innowacje we współczesnych uwarunkowaniach.

Słowa kluczowe: dystans innowacyjny, nakłady na B+R, innowacje produktowe, procesy dostosowawcze, małe i średnie przedsiębiorstwa.

Klasyfikacja JEL: D22, D83, O31, O32

* Instytut Nauk Ekonomicznych PAN; e-mail: tbaczko@inepan.waw.pl

¹ Chciałbym serdecznie podziękować członkom zespołu badawczego za ich wkład w badania empiryczne i w prace związane z upowszechnieniem ich wyników. Szczególne podziękowania pragnę przekazać firmom innowacyjnym za ich udział w badaniach oraz uczestnikom seminariów INE PAN za cenne uwagi.

WPROWADZENIE

Mija 15 lat od wejścia Polski do Unii Europejskiej. Jednym z największych wyzwań gospodarki Polski jest utrzymywanie się bardzo dużego dystansu w sferze innowacyjności w stosunku do wiodących w tym obszarze krajów Unii Europejskiej. Sytuacja w tej dziedzinie nie zmienia się mimo napływu funduszy europejskich, tworzenia wyspecjalizowanych struktur organizacyjnych i rozwiązań podatkowych, stopniowo rosnących nakładów na badania i rozwój oraz mimo wzrostu ich udziału w produkcie krajowym brutto czy w licznych projektach w sferze przedsiębiorstw, nauki i administracji publicznej.

Zapotrzebowanie na nowe produkty wykorzystujące najnowsze technologie, nowoczesne materiały czy wyszukane wzornictwo jest coraz ważniejszym czynnikiem rozwoju gospodarczego. Znaczna liczba produktów wytwarzanych w kraju świadczy o złożoności jego gospodarki. Dzięki rozwojowi technologii stare produkty są zastępowane nowymi. Produkty zmieniają się na naszych oczach. Pojawiają się ich nowe odpowiedniki o coraz bogatszych cechach użytkowych. Zwiększa się udział usług oraz wyrobów niematerialnych. Zmiany te dotyczą zarówno produktów podstawowych, jak i niepodstawowych (Sraffa, 1965).

Otwierają się możliwości tworzenia produktów opartych na nowych technologiach. Wymaga to przekształcania uzyskanych osiągnięć w sferze naukowej w sukcesy komercyjne w postaci sprzedaży innowacyjnych produktów. Okazuje się, że bez dostępu do funduszy na badania i rozwój, adekwatnych do potrzeb, szanse na sukces są ograniczone.

Celem artykułu jest wskazanie na niekorzystne tendencje w zakresie innowacyjności produktowej w Polsce w latach 2004–2017, identyfikacja przyczyn tej sytuacji i wskazanie na kierunki niezbędnych przemian w tym obszarze w sferze alokacji funduszy na badania i rozwój, wykorzystania standardów międzynarodowych, istniejących badań diagnostycznych i instrumentów opartych na wiedzy.

Podstawą do potwierdzenia tej tezy będą analizy danych statystycznych oraz wyniki badań kwestionariuszowych przedsiębiorstw innowacyjnych. Dystans innowacyjny Polski zostanie przedstawiony za 2017 r. z uwzględnieniem zmian, jakie nastąpiły od 2010 r., na podstawie raportu Komisji Europejskiej, który opiera się analizie porównawczej danych statystycznych, zbieranych w ramach Community Innovation Survey (CIS) za pomocą modelu Summary Innovation Index (SII) opracowanego na Uniwersytecie Maastricht i zastosowanego w ramach European Innovation Scoreboard (2018). Przedstawione też zostaną wyniki badań porównawczych Polski w stosunku do średnich dla Unii Europejskiej z uwzględnieniem poszczególnych wymiarów modelu.

Następnie zostaną zaprezentowane analizy trendów statystycznych w zakresie intensywności nakładów na B+R w PKB w Polsce dla lat 2003–2017 oraz analizy trendów dla innowacji produktowych w przemyśle i sektorze usług dla lat 2008–2017 na podstawie danych statystycznych CIS dla Polski z uwzględnieniem analizy regresji. Uwzględnione zostały wyniki badań innowacji produktowych za

lata 2005–2012, prowadzone w ramach badań innowacyjnych przedsiębiorstw, przeprowadzone przez zespół INE PAN. W końcowej części artykułu przedstawione zostaną wnioski, sformułowane na podstawie przeprowadzonych analiz, które adresować należy do kręgów uczestniczących w kształtowaniu polityki innowacyjnej, zorientowanej na zmniejszanie dystansu innowacyjnego.

Analityczno-wnioskową część artykułu poprzedzają: zarys teoretycznych fundamentów ekonomii innowacji i jej ewolucji, jak również praktyczne zagadnienia związane z pomiarem innowacji i normalizacją sprawozdawczości.

1. TEORETYCZNY KONTEKST PROCESÓW INNOWACYJNYCH

1.1. RYS HISTORYCZNY

Jest swego rodzaju paradoksem, że mimo ogromnego postępu w każdym z tych obszarów nie traci znaczenia dorobek teoretyczny A. Smitha, J.S. Milla, A. Marshalla, K. Marksa, J. Schumpetera, R. Coase'a czy P. Sraffa. Trudno przecenić znaczenie badań ekonometrycznych, opartych na danych z przedsiębiorstw, prowadzonych przez Z. Griliches'a, J. Maier'a, czy J. Tirole'a oraz tworzenie teoretycznych podstaw do innowacyjnych modeli biznesowych przez P. Druckera, M. Portera, E. von Hippela, J. Ryfkińską, R.R. Nelsona i S.G. Wintera. Poszerza się krąg badaczy w tym nurcie, a szczególnie ważne stały się prace, które traktują innowacje jako system. Trudno pokonać wyzwania w tym zakresie bez uwzględnienia dorobku ekonomistów, takich jak: H. Simon, L. Hurwicz oraz O. Williamson.

Rośnie znaczenie ekonomii innowacji w kontekście coraz większych wyzwań rozwojowych, możliwości wykorzystania postępu technologicznego oraz wyzwań rewolucji przemysłowej, których pokonanie trudno sobie wyobrazić bez uwzględnienia wzrostu efektywności czy eliminacji nieefektywności X (Leibenstein, 1987). Trudno przecenić znaczenie dorobku w sferze pokonywania asymetrii informacji (Arrow, 1979), jakościowej teorii decyzji (Szaniawski, 1994), teorii fragmentacji i jej znaczenia dla zarządzania łańcuchami wartości (Kierzkowski, 1989), sieciami powiązań czy rozwiązań inspirowanych geometrią fraktalną, stworzoną przez B. Mandelbrota, jak organizacja fraktalna oraz doświadczeń zebranych w sferze teorii klastrów.

Trwająca zwłaszcza w ostatnich dekadach intensyfikacja procesów innowacyjnych rodziła zapotrzebowanie nie tylko na badania empiryczne za pomocą metod statystycznych i ekonometrycznych, ale także na takie syntezy teoretyczne, które pozwoliłyby kumulować wiedzę o funkcjonowaniu firm innowacyjnych w celu porównywania ich z zachowaniami firm nieprowadzących takiej działalności oraz w celu identyfikacji typów ich zachowań. Stworzenie spójnej bazy teoretycznej w tym zakresie jest ciągle dużym wyzwaniem, chociaż, co należy podkreślić, istnieje w tym obszarze już duży dorobek teoretyczny i badawczy, w którego syntezie w ostatnim czasie niewątpliwie wielki udział miał G.M.P. Swann (2016).

Dorobek ten pozwala lepiej zrozumieć procesy innowacji i ich wielowymiarowe znaczenie. Na pierwsze miejsce wysuwa się podział pracy jako źródło innowacji i kluczowy w tym zakresie dorobek Adama Smitha. Cecha innowacyjności nie jest przypisana tylko producentowi. Innowacyjny może być też konsument, na co wskazał już Alfred Marshall. Pozwala to mówić o marshallowskim konsumencie, co otworzyło drogę do rozwoju podejścia popytowego do innowacji, którego współczesne podstawy tworzą prace Erica von Hippela (2010) czy Freda Gaulta (2010).

Joseph Schumpeter zidentyfikował pięć typów innowacji: wejście nowego produktu, wprowadzenie nowej metody produkcji, otwarcie nowego rynku, rozwój nowych źródeł zaopatrzenia w materiały czy inne czynniki oraz kreowanie nowych struktur rynkowych, które utrwalone przez podlegające ewolucji standardy Oslo Manual trafiły do teorii, badań i praktyki gospodarczej na całym świecie.

W warunkach gospodarki rynkowej występuje zjawisko niedoinwestowania wynalazczości i badań (w stosunku do potencjalnych możliwości) oraz istnienie różnych poziomów ryzyka i asymetrii informacji, co z kolei wykazał Kenneth Arrow.

Na postęp techniczny jako czynnik endogeniczny o roli większej niż przyrost kapitału o dużym znaczeniu wskazał Robert Solow. Zwrócił też uwagę na paradoks związany z innowacjami, który zamknął w stwierdzeniu, że wszędzie widzimy komputery poza statystyką produktywności. To stwierdzenie jest znane jako *IT productivity paradox*. W celu zrozumienia mechanizmów innowacyjnych wiele inspiracji czerpano z nauk przyrodniczych, a ich wynikiem jest nurt ewolucyjny w badaniach firm z uwzględnieniem zmian, jakie innowacje wprowadzają do rutyn (Nelson, Winter, 1982). Poszerza się krąg badaczy w tym nurcie, a szczególnie ważne stały się prace, które traktują innowacje jako system (Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Szczególną rolę w oddziaływaniu na przedsiębiorstwa mają dotacje na badania i rozwój, które często powodują pozytywne efekty zewnętrzne typu *spillover*. Jest to istotne dla dyfuzji innowacji. Trudno pokonać wyzwania w tym zakresie bez uwzględnienia dorobku ekonomistów, takich jak: Herbert Simon, Leonid Hurwicz oraz Olivier Williamson.

Złożoność procesów innowacyjnych rośnie. Nabierają znaczenia nowe możliwości korzystania z dóbr publicznych i zrozumienie mechanizmów innowacji społecznych. Trudno z nich skorzystać bez wiedzy na temat prac Elinor Ostrom. Na znaczeniu zyskują wyzwania dotyczące dynamiki struktur wiedzy i powiązań międzynarodowych (Aoki, 2001). Wzrasta potrzeba poruszania się w świecie niekompletnych kontraktów i umiejętności ich identyfikacji, co jest trudne bez wiedzy na temat prac Bengta Holmströma i Olivera Harta.

Pomiar procesów innowacyjnych w przedsiębiorstwach, regionach, sektorach i krajach, ale także na poziomie procesów nabiera znaczenia w świecie dostępności rosnących strumieni i zasobów danych *big data* i rozwoju metod ich analizy (Mayer-Schonberger, Cukier, 2017). Ogromny postęp, jaki dokonuje się w sferze pomiaru innowacji i tworzenia wyspecjalizowanych platform, byłby niemożliwy

bez uwzględnienia dorobku ekonometrii i wkładu Zvi Grilichesa, Jacquesa Mairesse'a czy Jeana Tirole'a.

Następuje także bardzo szybki postęp w zakresie sterowania procesami innowacyjnymi i ich kontroli, tworzenia nowych modeli biznesowych z uwzględnieniem wolontariatu, łańcuchów wartości i ekonomii współdziałania (*sharing economics*). Byłoby to trudne czy wręcz niemożliwe bez dorobku takich badaczy nowych strategii i konkurencji jak Peter Drucker czy Michael Porter. Nowe modele biznesowe przyczyniają się do wprowadzania innowacyjnych produktów i upowszechnienia korzystania z nich w skali światowej.

Procesy innowacji dokonują się w sytuacji koniunktury i kryzysów gospodarczych oraz w krajach na różnym poziomie rozwoju. Trudno przecenić tu rolę mikroekonomicznych podstaw rozwoju gospodarczego i dorobek w tym obszarze zapoczątkowany pracami Michała Kaleckiego i wielu innych ekonomistów, w tym tak znanych ekonomistów z kręgu tzw. Polskiego Cambridge, jak Cezary Józefiak czy Jan Mujżel. Szybka digitalizacja, przemiany w sferze automatyzacji, zdalnego sterowania dzięki sztucznej inteligencji, wykorzystaniu *big data* czy Internetu rzeczy (OECD, 2017) powodują, że dorobek takich ekonomistów jak Oskar Lange w zakresie optymalizacji, modelowania oraz cybernetyki ekonomicznej nabiera nowego znaczenia (Lange, 1977).

Wiedzy można używać do opracowywania nowych pomysłów, modeli, metod lub prototypów i stanowi to często podstawę innowacji. Mogą one pochodzić z zewnątrz lub rozwijać się w ramach organizacji. Nowość innowacji wiąże się z jej potencjalnymi zastosowaniami określonymi przez cechy produktu lub procesu w porównaniu z alternatywami oraz przez poprzednie doświadczenia jego dostawcy i docelowych użytkowników.

Bardzo duży potencjał istnieje w obszarze innowacji w sektorze publicznym, innowacji społecznych, innowacji organizacyjnych czy innowacji w sektorze nieformalnym, gdzie w grę wchodzi nie tylko przebudowa struktur, procesy adaptacji i uczenia się, ale także przemiany technologiczne i otoczenia, zmiany rynków, jak również obszary zorientowane na wzrost efektywności czy eliminację nieefektywności X (H. Leibenstein). Trudno przecenić znaczenie jakościowej teorii decyzji (Szaniawski, 1994), teorii fragmentacji i jej wagi dla zarządzania łańcuchami wartości (Kierzkowski, 1989), sieciami powiązań czy rozwiązań inspirowanych geometrią fraktalną B. Mandelbrota, jak organizacja fraktalna, oraz doświadczeń zebranych w sferze teorii klastrów.

1.2. ZNACZENIE EKONOMII EWOLUCYJNEJ

Duże perspektywy rozwojowe i zastosowań praktycznych niosą ze sobą koncepcje ewolucyjne, które ujmują innowacje jako proces związany z ukształtowaną ścieżką rozwojową, gdzie tworzą się wiedza i technologie. Wpływ na ich rozwój mają uczestnicy procesu i inne czynniki. Kluczową rolę odgrywają powiązania między innowacyjnymi przedsiębiorstwami a otoczeniem społeczno-gospodarczym. Takie

czynniki jak popyt i możliwości komercjalizacji mają wpływ na decyzje wyboru struktury produkcji czy atrakcyjności rynkowej technologii.

Podejście ewolucyjne implikuje szersze uwzględnianie kontekstu rynkowego i instytucjonalnego oraz traktowanie ich jako elementu systemu. Odbiorca, gospodarstwo domowe, przedsiębiorstwo należą do podmiotów, które tworzą podstawy gospodarki. Działają one w różnym otoczeniu społecznym, ekonomicznym i instytucjonalnym. Mimo to można w nich wyróżnić cechy, które są stałe niezależnie od otoczenia i takie, które od niego zależą.

Otoczenie, w którym podmioty działają, może w różnym stopniu wpływać na ich funkcjonowanie – być korzystne dla całości lub części ich działania. Może to powodować pojawianie się wewnętrznych napięć w funkcjonowaniu firm oraz konieczność opracowania specyficznych procedur radzenia sobie z barierami oraz przewyższania wewnętrznych konfliktów, które wynikają z oddziaływania zewnętrznych i wewnętrznych barier przedsiębiorczości innowacyjnej. Nowe wyzwania pojawiają się przed nią w związku z obecnością koncernów międzynarodowych działających w skali globalnej.

Ważne są osiągnięcia podejścia ewolucyjnego w sferze analiz, badań i opisu spójności polityki innowacyjnej z uwzględnieniem finansowania nakładów na badania i rozwój. Zwraca się uwagę na źródła dystansu Unii Europejskiej w sferze innowacyjności. Przedmiotem zainteresowania jest polityka w sferze transferu technologii i kwestie jej efektywności (Nelson, 2009). Analizy dotyczą także struktur wiedzy związanych z polityką innowacyjną.

Przedmiotem zainteresowania są nowe polityki w sferze innowacji, związane z działaniami zorientowanymi na wspieranie postaw prosumenckich i innowacji tworzonych przez odbiorców (Hippel von, 2010). Ważnym obszarem poszukiwań jest opisywanie osiągnięć poszczególnych krajów, gdzie polityka innowacyjna odnosi sukcesy.

Zainteresowaniem cieszą się też obszary związane z rozwojem nowych technologii mających wpływ na rozwój rynków. Dotyczy to w szczególności technologii teleinformatycznych. Bardzo ważnym obszarem są też technologie materiałowe, biotechnologie, robotyzacja, drukarki 3D, czy też związane ze wzrostem wykorzystania naturalnych źródeł energii. Cenny wkład wnoszą tu ekonomia ewolucyjna, która dzięki poszukiwaniu analogii i modelowaniu może wskazać na ograniczenia modeli biznesowych związanych z eko-innowacjami.

Zanim przejdziemy do kwestii związanych z pomiarem i badaniem procesów realnych, warto się zatrzymać i zastanowić nad miejscem ekonomii innowacji i jej znaczeniem dla rozwoju ekonomii, a także dla rozwoju badań interdyscyplinarnych. Odmienność dróg, jakie przeszły te dziedziny, wskazuje na skalę wyzwania poznawczego i w sferze pomiaru. Szczególnie należy podkreślić rolę badań związanych z ekonomią innowacji do budowy mikroekonomicznych podstaw gospodarki i to w zakresie wzrostu oraz rozwoju społeczno-gospodarczego.

Badania powinny uwzględniać aktywność korporacji międzynarodowych inwestujących w badania i rozwój (Poznańska, Kraj, 2015) oraz oddziaływanie proce-

sów dokonujących się w skali międzynarodowej. Bardzo istotne jest badanie potencjałów innowacyjnych (NBP, 2016) oraz możliwości ich uwzględnienia przy endogenizacji polityki pieniężnej. Wymaga to rozwoju międzynarodowych wielowymiarowych badań porównawczych, takich jak *Main Science and Technology Indicators*. Wzrasta potrzeba nowych rozwiązań informacyjnych dla polityki innowacyjnej. Należą do nich instrumenty oparte na wiedzy², dostosowane do potrzeb podmiotów uczestniczących w procesach innowacyjnych.

Mogą one pomóc w alokacji czynników produkcji oraz zapewnić efekty rynkowe, produkcyjne, produktowe i rozwojowe dla inicjatorów procesów innowacyjnych, ich realizatorów oraz dla jednostek tworzących struktury wiedzy, sieci i łańcuchy wartości. Powinny przyczyniać się do wzrostu dobrobytu i zadowolenia ludzi³. Kluczową rolę w procesie zarządzania i monitoringu mają systematyczne badania procesów innowacyjnych. Wymagają one wyspecjalizowanych badań statystycznych w układzie krajowym i międzynarodowym.

1.3. EKONOMIA OTWARTYCH INNOWACJI

Ekonomia innowacji ma długą historię. Jest to jednocześnie dziedzina, gdzie otwartość, kreatywność, przedsiębiorczość muszą mieć swój wyraz w urynkowaniu i efektywności mimo wysokiego stopnia niepewności i związanego z nią ryzyka. Badania podstawowych podmiotów gospodarczych i instytucji publicznych zaangażowanych w procesy innowacji, ich cech, zmian oraz barier ciągłego rozwoju wymagają systematycznych obserwacji.

Niezbędne są prace ontologiczne, identyfikacja głównych aktorów, ich typowych zachowań i decyzji w sferze materialnej i niematerialnej. Przedmiotem obserwacji powinny być nie tylko realne procesy, ale oddziaływanie instrumentów polityki gospodarczej w warunkach ukształtowanych w ramach różnych typów krajowych systemów innowacji (Weresa, 2012) oraz ich znaczenie dla konkurencyjności gospodarki (Weresa (red.), 2017), jak i komercjalizacji nowych produktów i usług (Klincewicz, 2011).

Ekonomia innowacji jest dziedziną, która bardzo szybko się rozwija w wyniku połączenia różnych kierunków badań. Były one zorientowane na potrzeby teorii i polityki gospodarczej. Jest to z jednej strony siła tego podejścia, a z drugiej

² Problematyka wykorzystania *big data* oraz poszukiwanie nowych instrumentów do zastosowania w polityce nauki i techniki jest zawarta w programie „The Blue Sky 2016 Forum”, organizowanego w belgijskiej Gandawie. W obszar ten wpisują się też prace przeprowadzone w Polskiej Akademii Nauk w dziedzinie tworzenia instrumentów opartych na wiedzy (Baczko, Kacprzyk, Zadrożny, 2011). Warto też wskazać na prace prowadzone w obszarze wykorzystania nieformalnych źródeł informacji przez A. Żoźnińskiego – *Raport o innowacyjności gospodarki Polski w 2012 roku* (Baczko, Puchała-Krzywina, 2013).

³ Na kwestie te zwraca się uwagę w Raporcie OECD (*The Innovation Imperative. Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*, Paris 2015). Jest to też zgodne z wizją zawartą w słowie wstępnym Jerzego Buzka, Przewodniczącego Parlamentu Europejskiego, do książki *European Innovation* (Babiak, Baczko, Puchała-Krzywina, 2011).

słabość, która wynika z niedostosowania do szybko zmieniających się warunków gospodarowania i rosnących potrzeb różnych grup podmiotów gospodarczych włączonych w procesy innowacyjne. Pojawiają się nowe typy innowacji, rośnie liczba wyspecjalizowanych instrumentów polityki gospodarczej do oddziaływania na nie. Zmieniają się warunki gospodarowania.

1.4. EKONOMIA INNOWACJI PRODUKTOWYCH

W świetle teorii można wyróżnić czystą innowację produktową, kiedy do sprzedaży wprowadza się zupełnie nowy produkt lub o zmienionych cechach bez zmiany procesu produkcyjnego poza tym, że dochodzą zwiększone nakłady czynników produkcji. Najczęściej jednak nowy produkt wymaga zmiany procesu wytwórczego. Punktem wyjścia jest podejście z punktu widzenia charakterystyk produktu analizujące produkt od strony jego charakterystyk. Wyróżnić można trzy typy charakterystyk: wewnętrzne, percepcyjne i zewnętrzne. Wewnętrzne są zawarte w produkcie, percepcyjne związane pośrednio z produktem jak marka czy reklama, zewnętrzne zaś wiążą się z efektami w postaci jakości usług związanych z produktem.

Podejście do innowacyjności produktowej od strony charakterystyk wiąże się ze stopniowaniem od zmiany jednej cechy, poprzez kilka z nich, pojawienie się zupełnie nowej cechy, aż do zmiany tylu cech, że mamy faktycznie nowy produkt. Wyróżnia się też ujęcie pionowe (wertykalne) i poziome (horyzontalne) innowacji produktowych. W ujęciu wertykalnym możliwe jest jednoznaczne określenie, że dany produkt jest lepszy od drugiego. W podejściu horyzontalnym możemy stwierdzić, że produkty się różnią, ale nie da się jednoznacznie określić, który jest lepszy.

Analiza ekonomiczna koncentruje się na ujęciu wertykalnym, ponieważ większość ludzi preferuje lepszy produkt od gorszego. Kwestie zapłacenia za lepszy i gorszy zależą od skłonności do płacenia za te różnice. Badania ekonomiczne innowacji produktowych wobec dokonujących się bardzo szybko zmian w tym obszarze i rosnącego znaczenia tej problematyki w skali międzynarodowej są przedmiotem coraz bardziej zaawansowanych prac badawczych. Podejmują one kwestie aksjologiczne, tworzą modele teoretyczne, ale także są związane z poszukiwaniem rozwiązań, które przyczynią się do zmniejszenia kosztów transakcyjnych poprzez poprawę alokacji i zmniejszenie asymetrii informacji interesariuszy (tab. 1).

W tabeli 1 przedstawiono rosnący poziom zaawansowania prac związanych z innowacjami produktowymi. Nie wyczerpuje ona wszystkich analiz i badań procesów innowacyjnych w Polsce. Szczególnie ważne są analizy sektorowe (Kubielas, 2009). Prowadzone są badania związane z produktami opartymi na wiedzy (Kuźnar, 2017).

Rozwijają się ujęcia ewolucyjne wskazujące na znaczenie współpracy sferze B+R oraz ważne w kontekście nowych wyzwań rewolucji przemysłowej 4.0 (Ramsza, 2018). Są też podejmowane badania powiązania między sferą postę-

Tabela 1. Wybór badań związanych z innowacjami produktowymi przy wykorzystaniu modeli teoretycznych (opublikowanych w Polsce w latach 2011–2018)

Wyszczególnienie	Wyszczególnienie
Wykorzystanie sztucznej inteligencji i zbiorów rozmytych do syntetycznego opisanie firm posiadających innowacyjne produkty dla potrzeb poprawy decyzji ekspertów oceniających innowacyjne produkty (Baczko, Kacprzyk, Zadrozny, 2011).	Zastosowanie sztucznej inteligencji i zbiorów rozmytych dla potrzeb metodyki i oceny innowacyjności produktowej przedsiębiorstw na przykładzie spółek giełdowych (Nawrocki, 2012).
Ocena parametrów wielowymiarowego modelu probitowego do analizy uwarunkowań i przebiegu procesów akumulacji i wykorzystania kapitału innowacyjnego w badanych przedsiębiorstwach przemysłowych przy wykorzystaniu modeli probitowych (Kijek, 2016).	Model ekonomii Debreu, teoria równowagi Arrowa-Debreu, matematyczna teoria układów dynamicznych do aksjomatyzacji zmian innowacyjnych w sferze konsumpcji z uwzględnieniem aspektów podażowych (Ciałowicz, 2018).

Źródło: opracowanie własne.

pującej cyfryzacji i automatyzacji a rozwojem innowacji (Growiec, 2018). Trudno też nie wspomnieć o pracach związanych z tak kluczowymi dla innowacji produktowych badaniami inwestycji w B+R, uwzględniających kraje Unii Europejskiej, jak zjawisko koncentracji nakładów finansowych w najbardziej rozwiniętych krajach Unii Europejskiej przeprowadzonych pod kierunkiem M. Weresy.

2. ZNACZENIE POMIARU INNOWACJI

Pomiar procesów innowacyjnych w przedsiębiorstwach, regionach, sektorach i krajach, ale także na poziomie procesów nabiera znaczenia w świecie dostępności rosnących strumieni i zasobów danych *big data* i rozwoju metod ich analizy (Mayer-Schonberger, Cukier, 2017). Ogromny postęp, jaki dokonuje się w sferze pomiaru innowacji i tworzenia wyspecjalizowanych platform, byłby niemożliwy bez uwzględnienia dorobku ekonometrii i wkładu Zvi Grilichesa, Jacquesa Mairesse’a czy Jeana Tirole’a.

W ujęciu bardziej praktycznym metodyka pomiaru została opracowana przez statystyków i ekspertów zajmujących się badaniami statystycznymi procesów związanych z postępem naukowo-technicznym. Wprowadzone przez nich pojęcia innowacyjności produktowej, procesowej, marketingowej i organizacyjnej

w ramach Podręcznika Oslo z 2015 r. pojawiły się w wyniku międzynarodowych badań statystycznych oraz prac ekspertów z całego świata, koordynowanych przez grupę ekspertów związanych z NESTI (National Experts for Science and Technology Indicators) działających w ramach OECD ale także w skali międzynarodowej (Gault, 2010).

Prowadzone w tym zakresie badania międzynarodowe doprowadziły do rozbudowy siatki pojęciowej związanej z innowacjami. W nowej edycji Podręcznika Oslo, którego najważniejsze kierunki rozwoju stały się możliwe dzięki dorobkowi III Blue Sky Conference w Gandawie z 2016 r., pojawiły się pojęcia innowacji otwartych konsumenckich typu User Driven Innovation, innowacji społecznych oraz związanych ze sferą publiczną. Prowadzone prace znalazły wyraz w kolejnym czwartym wydaniu Podręcznika Oslo w 2018 r. (OECD, 2018). Przywiązuje się w jego ramach bardzo duże znaczenie do innowacji produktowych. Nacisk kładzie się na towary i usługi związane z pozyskiwaniem wiedzy i ich kombinacje. Obejmuje też wzornictwo towarów i usług. Poza dotychczasowym podziałem na cztery typy innowacji wyodrębnia się ponadto rozwój produktów i procesów biznesowych, które w poprzedniej edycji były zaliczane do innowacji procesowych.

Według *Oslo Manual* (2018) istnieją innowacje, które zmieniają produkty firmy (innowacje produktowe), oraz innowacje, które zmieniają procesy biznesowe firmy (innowacje procesów biznesowych). Produkt obejmuje zarówno wyroby, jak i usługi. Mogą być wymieniane i wykorzystywane jako nakłady w produkcji innych towarów i usług jako konsumpcja przez gospodarstwa domowe lub rządy, lub na inwestycje, jak w przypadku produktów finansowych. Innowacja produktowa to nowy lub ulepszony wyrób lub usługa, która znacznie się różni od poprzednich wyrobów lub usług firmy, które zostały wprowadzone na rynek.

Jest znamienne, że podręcznik *Oslo Manual* opublikowany w 2018 r. uwzględnia najnowsze formy prezentacji wyników badań opinii publicznej począwszy od tak znanych rankingów krajów, jak *OECD Science, Technology and Innovation (STI) Scoreboard*, *European Innovation Scoreboard (EIS)* i *Global Innovation Index (GII)*, ale jednocześnie wskazuje na nowe trendy związane z prezentowaniem rankingów opartych na danych jednostkowych przedsiębiorstw. Część z nich wymaga jeszcze licznych zmian, sygnalizuje jednocześnie powstanie nowej kategorii rankingów opartych na jednostkowych danych dostępnych publicznie, które nadają się do weryfikacji.

W zakresie identyfikacji obszarów w sferze polityki innowacyjnej ukierunkowanej na przybliżenie się do rozwiązań stosowanych w krajowych systemach innowacji w wiodących krajach w Unii Europejskiej i w skali międzynarodowej cenne jest korzystanie z dostępnych i zgodnych z międzynarodowymi uzgodnieniami badań statystycznych. Szczególnie przydatne są standardy statystyczne do badań inwestycji w badania i rozwój w ramach *Podręcznika Frascati* (OECD, 2015; GUS, 2018) oraz wspomnianego Podręcznika Oslo (OECD, 2018). Dają one

możliwości wykorzystania doświadczeń międzynarodowych i doskonalenia diagnostyki.

3. PROCESY INNOWACYJNE W POLSCE

Procesy upowszechniania nowych technologii tworzą obszary dla kolejnych innowacji. Rośnie więc znaczenie zrozumienia tych procesów i funkcjonowania instytucji oraz podmiotów gospodarczych, które te procesy realizują. Jest to istotne dla polityki gospodarczej, która bez odpowiedniego poziomu otwartości nie może mieć rozwiązań adekwatnych do potrzeb szybko zmieniających się warunków. Ekonomia innowacji jest obszarem ciągle otwartym. Obejmuje przyczyny powstawania innowacji w firmach i mechanizmy ich napędzania oraz czynniki hamujące te procesy. Wymaga to poznania mechanizmów wewnątrz firm oraz zasad przyjmowanych do oddziaływania na nie.

Warunki, w których działają firmy zorientowane na działalność innowacyjną w Polsce, ciągle jeszcze znacznie różnią się od tych, z którymi spotykają się firmy w najbardziej rozwiniętych krajach Unii Europejskiej. Dla części firm najbardziej innowacyjnych oznacza to liczne bariery związane z dodatkowymi trudnościami. Dla części firm, które adaptują się do tych warunków, oznacza to konieczność zmiany zachowań na bardziej oportunistyczne.

European Innovation Scoreboard (EIS)⁴ pozwala przybliżyć pozycję Polski w sferze innowacji produktowych w Unii Europejskiej oraz pomóc we wskazaniu na normatywne ramy do budowy Krajowego Systemu Innowacji odpowiadającego standardom innowacyjnym Unii Europejskiej. Znaczenie tych raportów opartych na wielowymiarowych studiach ekonometrycznych przy wykorzystaniu sprawozdawczości statystycznej trudno jest przecenić. Trzeba sobie jednak zdawać sprawę, że system jest oparty na danych statystycznych zorientowanych na pokazanie podażowej strony innowacji.

System ten jest cenny w porównaniach międzynarodowych, pokazuje bowiem stan zaawansowania poszczególnych krajów w tworzeniu Krajowych Systemów Innowacji. Wiele jednak obszarów, które są obecnie brane pod uwagę przy badaniu procesów innowacyjnych, nie jest uwzględnionych. Dotyczy to w szczególności sfery popytowej, innowacji tworzonych przez użytkowników, innowacyjnych modeli biznesowych oraz innowacji w sferze nieformalnej. Problematyka znalazła dziś odbicie w standardach statystycznych opisanych w nowej edycji *Podręczniku Oslo* (OECD, 2018). Wątpliwości budzi również sfera inwestycji w B+R w ograniczonym stopniu uwzględniających inwestycje w B+R koncernów zagranicznych w Polsce i mikroprzedsiębiorstw.

W zastosowanym ujęciu jest wprawdzie cenna próba przybliżenia stanu zaawansowania procesów innowacyjnych, ale połączenie innowacji procesowo-

⁴ W najnowszej wersji *European Innovation Scoreboard* za rok 2018 wskazano, że główne tendencje w zakresie innowacji produktowych i procesowych małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce zostały utrzymane.

wych i produktowych nie pozwala jednoznacznie określić skali dystansu w obszarze innowacji produktowych, ich sprzedaży, eksportu, udziału w sprzedaży firmy, dynamiki sprzedaży w kontekście dynamiki oraz rynków produktowych i sektorów. Brakuje też oceny, na ile ekosystem innowacji sprzyja firmom. Nie ma też danych o poziomie wiedzy kadry w sferze alokacji funduszy europejskich czy o możliwości wzmocnienia procesów innowacyjnych dzięki digitalizacji.

Spowodowało to, że w badaniach innowacyjności w INE PAN, prowadzonych w latach 2004–2016, szczególnie nacisk został położony na wydobycie tych obszarów, które nie są uwzględnione w modelu EIS. Należały do nich bariery innowacyjności, faza rozwoju gospodarki Polski, ekoinnowacje, propozycje respondentów, innowacyjne produkty i ich charakterystyki w sferze sprzedaży, eksportu, udziału w sprzedaży przedsiębiorstwa, dane dotyczące współpracy z instytucjami naukowo-badawczymi. Trudno też nie wspomnieć o aktywności w sferze społecznej odpowiedzialności biznesu czy o aktywności w sferze technologii (*emerging technologies*).

Aplikacyjny charakter modelu EIS dla przedsiębiorstw jest ograniczony do informacji, w którym miejscu znajduje się Polska w stosunku do krajów Unii Europejskiej. Daje też możliwość prowadzenia odpowiednich obliczeń przez firmy. Dane odnoszące się bezpośrednio do firm są jednak w modelu EIS ograniczone. W szczególnym przypadku nie mogą być stosowane przez firmy duże i mikroprzedsiębiorstwa. Ujęcie to może być wykorzystane przy tworzeniu Krajowego Systemu Innowacji w Polsce i innych krajach, ułatwia bowiem korzystanie z najlepszych wzorców europejskich i międzynarodowych. Trudno też nie wspomnieć o niewyodrębnieniu mikroprzedsiębiorstw, braku uwzględnienia form własności, form organizacyjno-prawnych, koncentracji kapitału czy faktu bycia firmą rodzinną, z kapitałem krajowym lub zagranicznym. Nic nie wiadomo o okresie funkcjonowania firm i drodze ich dojścia do sukcesu i o źródłach pochodzenia kapitału.

W bardzo ograniczonym stopniu są uwzględnione zjawiska, które obecnie odgrywają kluczową rolę w dokonujących się procesach innowacyjnych w skali światowej, takich jak: rewolucja przemysłowa 4.0, ekonomia platform, Internet rzeczy, automatyzacja i robotyzacja, działania w chmurze i wykorzystywanie metod sztucznej inteligencji, innowacje tworzone przez użytkowników czy rozwój handlu elektronicznego. Trudno w tym kontekście nie wspomnieć o wyzwaniu efektywności, społecznej odpowiedzialności biznesu, stosowaniu norm, uwzględnieniu wyzwań związanych z transferem technologii czy innymi formami współpracy z biznesem oraz o pogłębionych badaniach efektywności sprzedaży, aktywów, kapitału własnego i płynności.

Wyzwaniem pozostaje też uruchomienie mechanizmów potrójnej helisy (Etzkowitz, 2008) i ich dostosowanie do specyfiki firm, sektorów i regionów. Wymaga to wyspecjalizowanych instrumentów ułatwiających dostosowanie się przedsiębiorstw, wskazanie na niezbędne kierunki dostosowań, identyfikację firm

o wysokim potencjale innowacyjnym, zmniejszanie asymetrii informacji przy współdziałaniu, transferze technologii i decyzjach alokacyjnych. W tym celu zespół Instytutu Nauk Ekonomicznych PAN (INE PAN) opracował instrumentarium w postaci systemu 5A i integrowanych indywidualnych indykatorów innowacyjności. Opracowane i corocznie publikowane przez INE PAN w latach 2005–2013 zestawienia najbardziej innowacyjnych firm wraz z mikrowskaźnikami opartymi na wiedzy pokazały istniejące w tym obszarze znaczne możliwości w zakresie budowy struktur wiedzy.

Opracowany system informacji publicznej był bardzo dobrze przyjęty przez przedsiębiorstwa oraz środowiska naukowe i biznesowe. Wyrazem tego było udostępnianie przez firmy danych dla potrzeb obliczeń ocen innowacyjności, szeroki udział w seminariach i konferencjach oraz liczne odniesienia do systemu ocen na stronach internetowych firm. Opracowano system wskaźników, raportów krajowych i wojewódzkich o innowacyjności gospodarki Polski, inwestorach w B+R, firmach patentujących, posiadających innowacyjne produkty z wyeksponowaniem tych, które są wyrobami zorientowanymi proekologicznie. Należy też odnotować proces rozwoju społecznej identyfikacji firm innowacyjnych. Połączenie społecznej identyfikacji firm innowacyjnych z ich wyszukiwaniem przez łączenie danych z różnych źródeł pozwalało w znacznym stopniu zmniejszyć koszt wyszukiwania firm innowacyjnych i ich oceny.

Badania wskazują na możliwość zastosowania wskaźników opartych na wiedzy także do alokacji produkcji w przypadku przedsiębiorstw, instytutów badawczych, instytucji publicznych i społecznych, gospodarstw domowych oraz pojedynczych konsumentów będących twórcami innowacyjnych produktów. Bardzo ważne jest też uwzględnianie sztucznej inteligencji oraz *big data* w procesie oceny innowacyjnych produktów i rozwoju wskaźników opartych na wiedzy. Wraz z postępowaniem rewolucji przemysłowej 4.0 możliwości zastosowań będą rosły dzięki wykorzystaniu digitalizacji, robotyzacji i automatyzacji oraz globalizacji struktur informacyjnych.

Opracowany system oparty na zintegrowanych mikroindykatorach innowacyjności stanowi dopełnienie diagnostyczne systemu informacyjnego Unii Europejskiej opartego na wyznaczaniu syntetycznego indykatora Summary Innovation Index, który daje możliwość analizy porównawczej na poziomie krajów i regionów. Z przeprowadzonej analizy tego syntetycznego indykatora wynika, że tylko dla pięciu wskaźników na 26 tworzących 10 filarów Polska ma wskaźniki powyżej średniej Unii Europejskiej. Dotyczy to liczby osób z wykształceniem wyższym, przedsiębiorczości zorientowanej na okazje, wydatków na innowacje, nie związanych z nakładami na B+R, ilości zastrzeżonych wzorów przemysłowych i związanych ze wzrostem zatrudnienia w szybko rosnących sektorach (tab. 2).

Niepokojącym zjawiskiem jest spadek znacznej grupy wskaźników w 2017 r. w stosunku do 2010 roku. Dotyczy to ponad połowy wskaźników. Szczególnie niepokojące są dane związane z filarem dotyczącym innowatorów obejmującym innowacje produktowe i procesowe, marketingowe i organizacyjne oraz własne

Tabela 2. Dystans systemu innowacji Polski w stosunku do Unii Europejskiej w 2017 r.

Wskaźniki oceny krajowego systemu innowacyjnego w stosunku do poziomu średniego w Unii Europejskiej	Porównanie do			
	UE2010		UE 2017	
	Nazwy obszaru i wskaźników oceny	w 2010	w 2017	w 2017
Zintegrowany indeks SII dla Polski	53,5	56,7		53,6
Zasoby ludzkie	75,1	↘ 72,2		60,5
Nowi absolwenci studiów doktoranckich	46,2	↘ 33,3		23,9
Ludność z wyższym wykształceniem	140,3	↘ 147,8		130,3
Uczenie się przez całe życie	33,3	↘ 30,2		29,6
Atrakcyjne systemy badawcze	21,7	33,4		29,4
Międzynarodowe kopublikacje naukowe	44,0	86,4		53,1
Najczęściej cytowane publikacje	24,9	38,7		37,3
Zagraniczni doktoranci	9,4	↘ 7,5		6,8
Ekośrodowisko innowacji	39,1	127,2		95,1
Dostępność internetu szerokopasmowego	77,8	144,4		81,3
Przedsiębiorczość zorientowana na okazje	16,2	117,0		108,6
Finanse i wsparcie	44,6	↘ 33,2		30,8
B+R wydatki w sektorze publicznym	57,5	↘ 29,2		30,3
VC wydatki	28,03	38,2		31,3
Inwestycje firmowe	72,1	90,6		81,0
B+R wydatki przedsiębiorstw	12,6	51,1		45,9

Wydatki na innowacje inne niż B+R	190,7	188,8	172,7
Firmy prowadzące szkolenia ICT	35,7	50,0	43,8
Innowatorzy	25,6	↘ 2,9	3,4
MŚP innowacje produktowe/procesowe	24,3	↘ 5,9	7,3
MŚP innowacje marketingowe/organizacyjne	27,7	↘ 3,0	3,6
MŚP własne innowacje	24,8	↘ 0,0	0,0
Powiązania	47,9	↘ 37,9	37,6
Innowacyjne MŚP współpracujące z innymi	52,1	↘ 23	22,9
Kopubliczność publiczno-prywatna	34,2	36,6	36,2
Prywatne współfinansowanie publicznych prac B+R	58,5	54,5	53,8
Aktywa intelektualne	52,0	75,2	74,5
Zgłoszenia patentowe PCT	9,6	18,8	19,6
Zgłoszenia znaków towarowych	50,7	80,5	71,2
Zgłoszenia wzorów użytkowych	92,6	124,2	128,7
Wpływ na zatrudnienie	91,6	92,5	91,9
Zatrudnienie w działalności opartej na wiedzy	42,9	59,7	54,1
Zatrudnienie firmach o wysokim wzroście	126,4	↘ 115,8	123,8
Wpływ na sprzedaż	67,4	↘ 55,3	53,1
Eksport produktów średniej i wysokiej technologii	90,4	↘ 83,9	79,2
Eksport usług opartych na wiedzy	45,2	45,8	43,7
Sprzedaż nowości na rynku / innowacji firm	66,2	↘ 32,7	32,3

Objaśnienia: Strzałki oznaczają spadek poziomu wskaźnika w 2017 r. w stosunku do 2010 r.; Kolorem szarym oznaczone są obszary, gdzie poziom wskaźników jest powyżej średniej w Unii.

Źródło: opracowanie własne na podstawie *European Innovation Scoreboard (2018)*.

innowacje najliczniejszej grupy przedsiębiorstw w Polsce, czyli małych i średnich firm, oraz spadek udziału MŚP współpracujących z innymi.

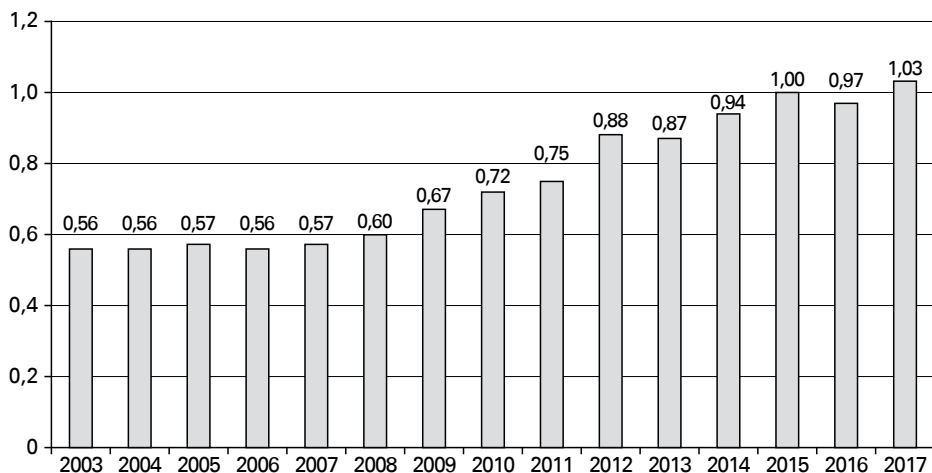
W przypadku części wskaźników do tej średniej się przybliżamy, ale mamy ciągle przed sobą proces dostosowań. Można jednak stwierdzić, że faza rozwoju systemu innowacyjnego w Polsce odbiega znacznie od średniego poziomu w Unii Europejskiej. Celowość rozwoju badań w tym kierunku oraz możliwości ich wykorzystania do realizacji planów strategicznych Unii Europejskiej potwierdzają też wyniki najnowszych badań w ramach *European Innovation Scoreboard* (2018). Wymaga to uruchomienia i prowadzenia pogłębionych badań diagnostycznych oraz wypracowania instrumentów oddziaływania na podmioty gospodarcze i rozwiązania instytucjonalne, aby prowadziło to w kierunku zmniejszenia dystansu innowacyjnego.

Często jest tak, że nie sięgamy do tych potencjałów, które są bardzo blisko. Dotyczy to w szczególności Ukrainy, z którą są znaczne możliwości współpracy w takich kategoriach, jak: nowi doktorzy, zagraniczni studenci studiów doktorskich, innowacyjne MŚP czy wielkość zatrudnienia w sektorach o dużym nasyceniu wiedzą. Trudno też nie zauważyć, że także w dziedzinach, w których Ukraina jest mniej innowacyjnie zaawansowana, otwierają się szerokie możliwości współdziałania z obustronnymi efektami mnożnikowymi. Należy też w tym miejscu wspomnieć o możliwościach korzystania z zasobów i posiadanych struktur wiedzy (Czyżewski, Kolasa, 2003; Zienkowski, 2003; Baczek, Krzywina, 2008; Kubiela, 2009; Poznańska-Kraj, 2015; Kuźnar, 2017), a także o potrzebie analiz i diagnoz w kontekście wyzwań rozwojowych oraz o możliwości tworzenia centrów zorientowanych na upowszechnianie wzorców, norm i kształtowaniu rozwiązań zorientowanych na upowszechnianie wzorców europejskich⁵.

4. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ STATYSTYCZNYCH

Prowadzone dotychczas badania statystyczne GUS dostarczają ważnych i inspirowanych podstaw do poszukiwania potencjałów innowacyjnych inicjatyw. Warto też w tym kontekście przypomnieć unikalną inicjatywę Instytutu Ekonomicznego NBP w zakresie podjęcia bezprecedensowej pracy na temat potencjału innowacyjnego gospodarki (NBP, 2016). W dalszej części artykułu zostaną zaprezentowane wyniki analiz długookresowych na podstawie danych statystycznych. Zostaną pokazane wyniki analizy udziału inwestycji w B+R odniesionych do PKB dla lat 2003–2017. Obrazują one skalę wzrostu w tym obszarze. Warto też odnotować postęp w strukturze tych nakładów i wzrost udziału przedsiębiorstw. Trzeba jednocześnie przypomnieć, że te wskaźniki w 2017 r. są ciągle 3–4 razy niższe niż osiągnięte przez liderów europejskich i międzynarodowych (rys. 1).

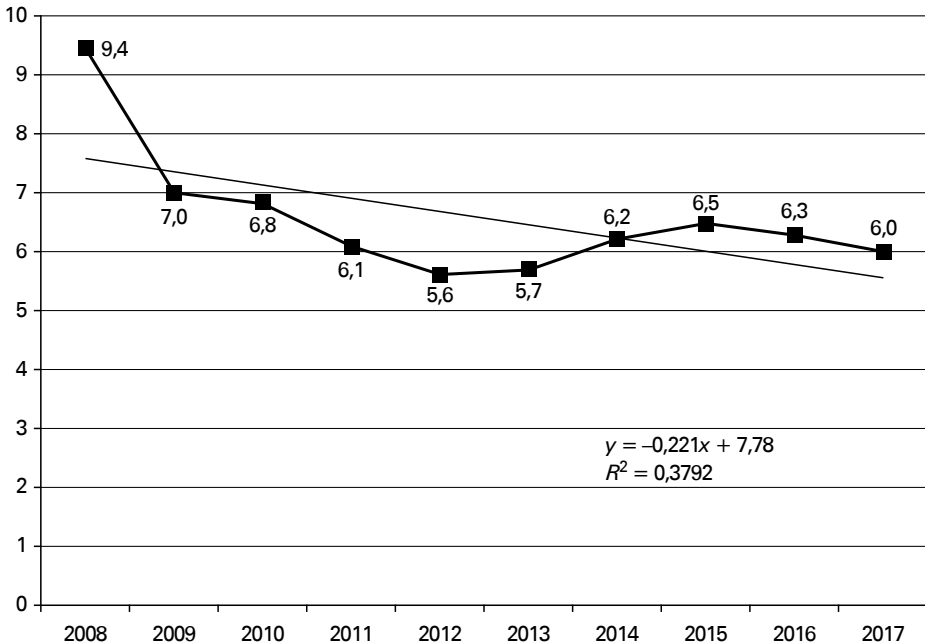
⁵ Problematyka inwestowania w badania i rozwój oraz jej uwarunkowania są przedmiotem zainteresowania i badań empirycznych. Przykładem mogą być badania dotyczące inwestycji w B+R w Chinach (Cheng i in., 2018).

Rysunek 1. Udział procentowy nakładów na badania i rozwój (B+R) w PKB w Polsce w latach 2003–2017

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Inwestycje w badania i rozwój mają duże znaczenie dla innowacyjności produktowej, dla postępu w sferze ilości patentów czy skali współpracy biznes i nauka. Można zwrócić uwagę na ciągle spadkowy trend w obszarze innowacji produktowych w sferze wyrobów i usług. Tendencja ta jest widoczna w badaniach udziału przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych (nowych lub istotnie ulepszonych) w przychodach netto ze sprzedaży ogółem w przedsiębiorstwach przemysłowych z sekcji przetwórstwo przemysłowe. Jest znamienne, że innowacyjność produktową można obserwować w kontekście kryzysu finansowego 2008. Dane za lata 2006–2017 wskazują, że po 2008 r. udział innowacyjnych produktów (nowych lub istotnie ulepszonych) spadł i to niezależnie od tego, czy są to produkty nowe dla firmy czy dla rynku. Nakłady na badania i rozwój w odniesieniu do PKB stopniowo rosną. Rośnie też udział przedsiębiorstw w nakładach na B+R. Wskazuje to, że efektywność tych nakładów w kontekście wprowadzania nowych wyrobów spada. Możliwe tu są różne hipotezy:

1. Skala nakładów na B+R jest za niska.
2. Istniejące struktury nie są wystarczające, aby nakłady na badania i rozwój miały wpływ na innowacyjność produktową.
3. Firmy znajdują się w fazie przejściowej i koszty transakcyjne powodują niezdolność do zwiększania innowacyjności produktowej (Kotowicz-Jawor, 2016).
4. Firmy działają w warunkach braku zsynchronizowanego Krajowego Systemu Innowacyjnego (KSI), co powoduje zwiększone koszty transakcyjne.
5. Jest możliwe jeszcze jedno wyjaśnienie: a może nakłady na B+R służą do wzmocnienia poziomu nowoczesności systemu produkcji, co przyczynia się do większej konkurencyjności już produkowanych wyrobów.

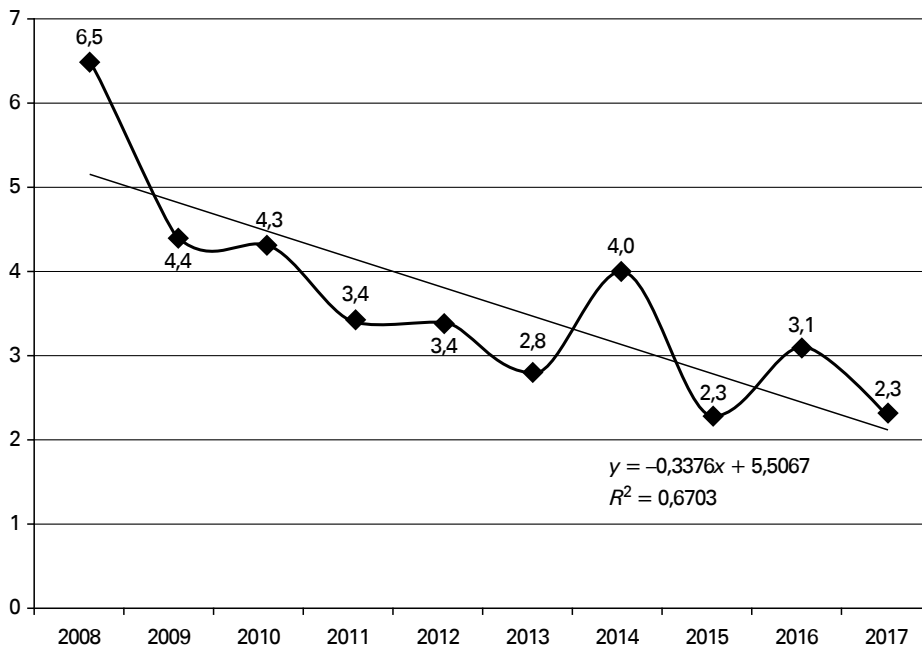
Rysunek 2. Innowacyjne produkty na rynku w latach 2008–2017

Źródło: obliczenia własne na podstawie GUS (2018).

W uszczegółowionej analizie, opartej na badaniach GUS, odnoszącej się do okresu 2013–2015 można obserwować dane dotyczące stabilnych poziomów udziału produktów wysokiej i średniowysokiej techniki w produkcji sprzedanej w przemyśle – przedsiębiorstwa o liczbie pracujących powyżej 9 osób.

Przeprowadzona analiza umożliwia wskazanie na skalę wyzwania związanego z innowacyjnością produktową. Okazuje się, że mimo znacznego przyrostu nakładów na B+R w sektorze przedsiębiorstw udział nowych wyrobów wykazywał spadkową tendencję. Jest to wyrazem niskiej efektywności nakładów na B+R, niedostosowania rozwiązań instytucjonalnych do potrzeb innowacyjnych firm, za niskiej skali nakładów oraz niewystarczającego poziomu dostosowania Krajowych Systemów Innowacji (KSI) – rysunki 2 i 3.

Sytuacja w zakresie innowacji produktowych i procesowych MŚP w Polsce w stosunku do średniego poziomu w UE uległa w 2016 r. pogorszeniu w stosunku do 2010 roku. Ilustruje to tabela 2. Wskaźnik dla Polski w 2017 r. wyniósł 5,9% średniej UE, gdy w 2010 r. wynosił 24,3%. Jest to pogorszenie o 18,4 p.p. W latach 2013–2015 aktywne innowacyjnie przedsiębiorstwa przemysłowe oraz usługowe stanowiły odpowiednio 18,9% oraz 10,6% ogólnej liczby tych podmiotów (wobec 18,6% i 12,3% w latach 2012–2014). Tak jak w poprzednim okresie badawczym największy odsetek podmiotów aktywnych innowacyjnie występował wśród jednostek o liczbie pracujących 250 i więcej osób (GUS (2015), (2016)). W latach 2013–2015 udział innowacyjnych przedsiębiorstw przemysłowych wyniósł 17,6%, a usługowych – 9,8%.

Rysunek 3. Innowacyjne usługi dla rynku w latach 2008–2017


Źródło: obliczenia własne na podstawie GUS.

W przypadku przedsiębiorstw przemysłowych wartość ta była wyższa o 0,1 p.p. niż w latach 2012–2014, a dla przedsiębiorstw usługowych niższa o 1,6 p.p.

Podobnie jak w latach poprzednich innowacje produktowe lub procesowe najczęściej wprowadzały podmioty o liczbie pracujących 250 osób i więcej (57,9% przedsiębiorstw przemysłowych oraz 41,3% usługowych, wobec odpowiednio 57,8% i 42,7% w poprzednim okresie). Wyniki badania statystycznego działalności innowacyjnej wskazują, że w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz usługowych wyższy był udział podmiotów, które w latach 2013–2015 wprowadziły innowacje procesowe (nowe lub istotnie ulepszone procesy) niż innowacje produktowe (nowe lub istotnie ulepszone produkty). Była to sytuacja analogiczna jak w latach 2012–2014.

Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów nowych lub istotnie ulepszonych, wprowadzonych na rynek w latach 2013–2015, w przychodach ze sprzedaży ogółem w 2015 r. wyniósł dla przedsiębiorstw przemysłowych 9,5% (o 0,7 p.p. więcej niż w latach 2012–2014), a dla podmiotów usługowych – 3,0% (o 0,3 p.p. mniej). Największy udział przychodów ze sprzedaży produktów nowych lub istotnie ulepszonych w przychodach ogółem osiągnęły podmioty, w których pracowało 250 osób i więcej, zarówno w grupie przedsiębiorstw przemysłowych (12,0%), jak i usługowych (5,4%).

Głównym źródłem finansowania nakładów na działalność innowacyjną w 2015 r., podobnie jak przed rokiem, były środki własne, które w przedsiębior-

stwach przemysłowych stanowiły 62,0% wszystkich poniesionych na ten cel nakładów (wobec 69,2% w 2014 r.), a w przedsiębiorstwach usługowych – 73,0% (w 2014 r. – 67,0%).

Współpraca w zakresie działalności innowacyjnej staje się środkiem do rozszerzenia zakresu projektów rozwojowych, sposobem na uzupełnienie kompetencji firmy. Współpracę w ramach działalności innowacyjnej w latach 2013–2015 prowadziło 29,1% aktywnych innowacyjnie przedsiębiorstw przemysłowych (o 1,0 p.p. mniej niż w latach 2012–2014) oraz 24,4% podmiotów usługowych (o 0,2 p.p. mniej). Wśród aktywnych innowacyjnie przedsiębiorstw o liczbie pracujących 250 i więcej osób ponad połowa przedsiębiorstw przemysłowych oraz 44,7% jednostek usługowych współpracowało w ramach innowacyjnej działalności.

Liczba przedsiębiorstw, które w latach 2013–2015 otrzymały publiczne wsparcie finansowe na działalność innowacyjną od instytucji krajowych, wzrosła w stosunku do liczby przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie. Połowa liczby przedsiębiorstw przemysłowych korzystających z finansowej pomocy publicznej na działalność innowacyjną otrzymała ją w ramach programu wsparcia inwestycji, natomiast najwięcej przedsiębiorstw usługowych uzyskało ją w ramach programu wsparcia działalności badawczo-rozwojowej (32,7%). Najmniejsza część przedsiębiorstw przemysłowych korzystała z pomocy finansowej w ramach programu wsparcia współpracy krajowej, regionalnej, klastrowej (2,6%), natomiast przedsiębiorstwa usługowe – ze specjalistycznej pomocy doradczej (0,4%).

W grupach przedsiębiorstw wyodrębnianych na podstawie kryterium poziomu techniki najczęściej do Urzędu Patentowego zgłaszały znaki towarowe, wynalazki i wzory użytkowe przedsiębiorstwa zaliczane do wysokiej techniki, natomiast wzory przemysłowe – podmioty średnio-wysokiej techniki. Co piąte aktywne innowacyjnie przedsiębiorstwo przemysłowe oraz co siódme usługowe otrzymało w latach 2013–2015 publiczne wsparcie finansowe z Unii Europejskiej. Aktywne innowacyjnie przedsiębiorstwa przemysłowe częściej otrzymywały pomoc od instytucji krajowych niż przedsiębiorstwa usługowe (odpowiednio 15,1% i 13,1%).

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które uzyskały wsparcie finansowe od instytucji krajowych, w większym stopniu korzystały ze środków płynących od jednostek szczebla centralnego niż lokalnego, natomiast w przedsiębiorstwach usługowych odnotowano taki sam udział środków płynących od jednostek szczebla centralnego, jak i lokalnego.

Biorąc pod uwagę podział terytorialny, największy odsetek przedsiębiorstw przemysłowych współpracujących w zakresie działalności innowacyjnej odnotowano na terenie województwa podkarpackiego (44,5%), a najmniejszy – lubuskiego (22,7%). W usługach najwięcej przedsiębiorstw współpracowało z województwa mazowieckiego (37,7%), a najmniej – z zachodniopomorskiego (8,4%).

Warto też zapoznać się z wynikami celów, strategii i barier firm aktywnych w sferze innowacji. Najczęściej wskazywanymi celami – ważnymi w wysokim stopniu – były:

- wzrost przychodów ze sprzedaży (dla 56,4% przedsiębiorstw przemysłowych i 59,4% usługowych),
- zmniejszenie kosztów (odpowiednio 47,8% i 46,4%).

Z kolei dla osiągnięcia celów najważniejszą strategią przedsiębiorstw była:

- w przemyśle – strategia zorientowana na redukcję wewnętrznych kosztów,
- w sektorze usług zaś strategia zorientowana na redukcję kosztów materiałów, komponentów lub usług (dla 27,9% przedsiębiorstw).

Najbardziej natomiast istotną przeszkodą do realizacji celów w przedsiębiorstwach przemysłowych i usługowych okazała się silna konkurencja cenowa (dla odpowiednio 43,9% i 47,3% firm).

5. WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH PRZEDSIĘBIORSTW POSIADAJĄCYCH INNOWACJE PRODUKTOWE

Przeprowadzone badania porównawcze, analizy danych statystycznych i analizy rosnących trendów w zakresie intensywności nakładów na B+R w PKB oraz pogarszających się w czasie wskaźników dotyczących innowacyjności produktowej zarówno w przemyśle, jak i w usługach przyczyniają się do odpowiedzi na postawione pytanie badawcze. **Wszystkie te badania wskazują na niski poziom efektywności alokacji funduszy na B+R.** Powstaje więc pytanie, co należałoby zrobić, aby ten niekorzystny trend odwrócić. Odpowiedź na to pytanie wymaga bardziej pogłębionej analizy uwzględniającej badanie zachowań przedsiębiorstw innowacyjnych w kontekście inwestycji w badania i rozwój.

W tym celu warto sięgnąć do oryginalnych badań przedsiębiorstw innowacyjnych, które były prowadzone w Instytucie Nauk Ekonomicznych PAN w latach 2005–2013. Badania te były ukierunkowane na problem zmniejszania transakcyjnych kosztów przedsiębiorstw innowacyjnych ponoszących wysokie ryzyka związane z niedostosowaniem warunków instytucjonalnych, finansowych i organizacyjnych do ich potrzeb. Firmy sygnalizowały swoje potrzeby i wyzwania, z którymi miały do czynienia poprzez oceny ważności barier, na jakie natrafiały. Miały też możliwość przedstawiania swoich propozycji rozwiązań ograniczających czy zmniejszających bariery, które napotykały⁶.

Ważnym odbiorcą badań były firmy, instytucje i eksperci zainteresowani znalezieniem jednostek posiadających innowacyjne produkty, patenty oraz takich, które poniosły nakłady związane z ich rozwojem. Należy też wskazać na wyspecjalizowanych ekspertów, którzy poszukiwali wiedzy na temat innowacyjnych pro-

⁶ Badania na ten temat prowadziła w INE PAN w latach 2005–2013 dr Ewa Puchała-Krzywina. Były one prezentowane w ramach publicznych raportów o innowacyjności gospodarki Polski (Baczko, 2005–2012; Baczko, Puchała-Krzywina, 2013) oraz dotyczących innowacji produktowych (INE PAN (2013)).

duktów i możliwości ich rozwoju, działali bowiem w ramach instytucji funkcjonujących w niedostosowanych do ich potrzeb strukturach organizacyjnych, informacyjnych, finansowych i instytucjonalnych.

5.1. METODYKA BADAŃ KWESTIONARIUSZOWYCH

Zastosowane ujęcie zostało zainicjowane w roku, kiedy w OECD ukazało się trzecie wydanie *Podręcznika Oslo*⁷. Opierało się ono na systemie zintegrowanych mikroindykatorów opartych na wiedzy. Potrzeba uwzględnienia innowacji produktowych zaistniała już w drugim roku badań, to jest w 2006 roku. Idea polegała na dodaniu do ankiety badawczej bloku poświęconego innowacyjnym produktom. Punktem wyjścia było umieszczenie w kwestionariuszu badawczym bloku poświęconego najbardziej innowacyjnym produktom w firmie. Ta część kwestionariusza otwierała możliwość wprowadzenia aspektów jakościowych do oceny innowacyjności. **W ramach tego ujęcia przyjęto procedurę, której uczestnikami byli: badana firma, zespół badawczy i zaproszeni eksperci.**

Punktem wyjścia było dokonanie przez przedsiębiorstwa samodzielnego wyboru własnego najbardziej innowacyjnego produktu wraz z jego opisem oraz z podaniem roku wprowadzenia do sprzedaży, danych ilościowych pozwalających określić udział nowego produktu w przychodach ze sprzedaży na rynek krajowy i zagraniczny w okresie trzech lat⁸. Opis był ograniczony do 1000 znaków i był podstawą dla ekspertów zespołu badawczego do oceny poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa i oceny produktu. Opis pozwalał na dostarczenie ekspertom danych o: innowacyjności produktowej, poniesionych nakładach, otrzymanych dotacjach, przyznanych patentach, ilości i wartości sprzedaży, efektach ekologicznych i innych cechach, takich jak: wzornictwo, patenty i licencje.

Po wypełnieniu ankiet był sporządzany arkusz dla ekspertów oceniających innowacyjne produkty⁹. Opinie eksperckie były następnie uwzględniane przy ocenie produktów. Okazało się jednocześnie, że oceny te mogły także stać się podstawą do hierarchizacji innowacyjnych wyrobów, co spotkało się z zainteresowaniem przedsiębiorstw i stało się podstawą przygotowania specjalnego rankingu najbardziej innowacyjnych produktów. Materiały uzyskane dzięki takiemu badaniu pozwoliły na przygotowanie wyspecjalizowanych raportów o charakterze publicznym. Były one następnie prezentowane na seminariach z udziałem przedstawicieli firm, instytucji państwowych oraz ośrodków akademickich. Seminaria

⁷ *Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*, wydanie trzecie (OECD, Komisja Europejska, 2005) został opublikowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2008 roku.

⁸ Znaczny wkład w wypracowaniu tego zestawienia charakterystyk produktów miała N. Kasner (Grądzka) doktorantka i stażystka w Zakładzie Mikroekonomii INE PAN, a następnie autorka opracowań (Kasner (Grądzka), 2013). W przypadku podania większej liczby produktów respondenci byli proszeni o nadanie im numeru porządkowego (oznaczając najbardziej innowacyjny jako 1).

⁹ Oceny na podstawie danych ilościowych i jakościowych dokonywali niezależnie zaproszeni eksperci. Byli nimi często członkowie zespołu badawczego, ale korzystano też z pomocy ekspertów programu Foresight Polska 2020 oraz z przedsiębiorstw.

te stały się okazją do wymiany poglądów na temat potencjałów i barier związanych z innowacyjnością produktową w Polsce.

5.2. BADANIA INNOWACYJNOŚCI PRODUKTOWEJ

Badania innowacyjności produktowej spotkały się z dużym zainteresowaniem innowacyjnych przedsiębiorstw. Łączna liczba innowacyjnych produktów zakwalifikowanych do oceny w latach 2006–2013 wynosiła 653. Corocznie badaniami objęto od 50 do 110 produktów, przy czym niektóre z nich się powtarzały. Opisy tych produktów znajdują się w publicznie dostępnych raportach o innowacyjności gospodarki Polski publikowanych przez INE PAN w latach 2006–2012¹⁰.

Przeprowadzone badania statystyczne i empiryczne pozwoliły przybliżyć funkcjonowanie przedsiębiorstw posiadających innowacje produktowe w Polsce. Pokazują one, że dystans Polski w sferze innowacyjnych produktów jest znaczny. Według *European Innovation Scoreboard* szczególnie słabą stroną jest poziom innowacyjności produktowej w sferze małych i średnich przedsiębiorstw. W tym obszarze Polska jest zdecydowanie poniżej średniej unijnej.

W sferze pozostałych przedsiębiorstw też nie daje się zauważyć istotnego postępu. Cały czas mamy zjawisko występowania przejawów innowacyjności produktowej, jednak skala kosztów transakcyjnych, związanych z niedostosowaniem do obecnej przejściowej fazy rozwojowej gospodarki Polski, jest znaczna. Firmy borykają się z pętlą barier (Baczko, 2011), a istniejące rozwiązania instytucjonalne nie uwzględniają specyfiki wyzwań, jakie przed nimi stoją, co często wymusza na firmach podejmowanie działań o niższym poziomie ryzyka, a więc zazwyczaj o mniejszej innowacyjności.

Ważną rolę wśród czynników sprzyjających innowacyjności produktowej odgrywają przychody, efektywność, nakłady na B+R, patenty i znaki towarowe oraz struktury wiedzy. Z pionierskich badań Zvi Griliches z Uniwersytetu Harvarda (Griliches (red.), 1987), kontynuowanych przez wielu innych specjalistów z różnych ośrodków naukowych (Mairesse, Mohnen, 2010), wynika, że ważną rolę we wzroście innowacyjności zajmują inwestycje przedsiębiorstw w B+R. Wartość tych nakładów w Polsce odniesiona do PKB systematycznie rośnie, tak jak i udział przedsiębiorstw w tych nakładach. Intensywność tych nakładów w stosunku do PKB jest ciągle znacznie poniżej średniej dla Unii Europejskiej. Nie ma też polskich firm wśród liderów inwestycji w B+R (*The 2018 EU Industrial R&D Scoreboard*, 2018). Możliwości zaś tych potentatów, często

¹⁰ Wyniki badań za lata 2006–2012 zostały też opublikowane w *Raporcie o innowacyjności produktowej w Polsce w 2012 roku* (T. Baczko, E. Puchała-Krzywina (red.), INE PAN, Warszawa 2013), który obejmował: innowacje produktowe w procesie rozwoju (T. Baczko), sektor usług (M. Niechciał), porównania w czasie (M. Szył), bariery innowacyjności produktowej (E. Puchała-Krzywina), produkty zorientowane na ochronę środowiska (M. Hornung-Haładaj), innowacyjność produktową regionów (T. Paczkowski) oraz listę innowacyjnych produktów na podstawie ankiet z przedsiębiorstw przestanych w 2012 r. wraz z wprowadzeniem, a jego wyniki zostały zaprezentowane na specjalnym seminarium INE PAN z udziałem przedstawicieli przedsiębiorstw.

obecnych w Polsce, w sferze nakładów na B+R są wykorzystywane w bardzo ograniczonym stopniu (Baczko, Puchała-Krzywina, Szyl, Paczkowski, 2013; Baczko, 2005–2012; Baczko, Puchała-Krzywina, 2013).

Ponoszone nakłady na B+R w ograniczonym stopniu trafiają do małych i średnich przedsiębiorstw. Przeprowadzone badanie ekonometryczne na danych jednostkowych z badań przedsiębiorstw, przeprowadzonych w 2013 r. wśród przedsiębiorstw, które posiadały innowacje produktowe, wskazuje, że to właśnie w grupie małych i średnich firm posiadających innowacje produktowe istnieje pozytywny związek między ponoszonymi nakładami na B+R a wynikami sprzedaży. Analogiczne badanie dla dużych firm nie wykazuje tak pozytywnych sprzężeń.

Oznacza to, że jedną z przyczyn ograniczonych osiągnięć w sferze innowacji produktowych jest ponoszenie tych nakładów przez firmy, które nie dają efektów porównywalnych do małych i średnich firm. Dodatkowym czynnikiem, który wymaga dalszych badań, jest źródło pochodzenia funduszy na badania i rozwój. W przypadku dotacji w grę wchodzi też kwestia zapewnienia ich alokacji adekwatnej do potrzeb firm (Weresa (red.), 2018) i zgodnej z istniejącymi potrzebami rynkowymi. Warto tu uwzględnić wyniki badań prowadzonych w krajach Unii Europejskiej oraz wyniki studiów związanych z wykorzystywaniem sztucznej inteligencji (Kacprzyk, Zadrozny, Baczko, 2013).

Europejskie badania efektów tych funduszy w postaci udokumentowanej w sferze własności intelektualnej wskazują, że nie zawsze te nakłady przenoszą się na efekty w postaci patentów (Weresa (red.), 2018). Przyczyną braku innowacyjności jest ponoszenie tych inwestycji w ramach firm o ograniczonym potencjale innowacyjnym lub działających w niedostosowanych do ich potrzeb warunkach instytucjonalnych. Prawdopodobnie środki są lokowane w większe firmy, a tymczasem to przedsiębiorcze i innowacyjnie zorientowane MŚP rokuja dobre zwroty.

Analizy studiów przypadku wskazują na postępujące sukcesy konsekwentnie rozwijanych małych i średnich firm. Ale też potwierdzają znaczne korzyści z nakładów na B+R w małych i średnich firmach. W sferze innowacji produktowych jednak jest ciągle dużo do zrobienia. Rozwój mechanizmów wewnętrznych w ramach ruchów okrężnych prowadzących do powstawania innowacyjnych produktów wymaga dalszych efektywnie alokowanych nakładów, tworzenia instrumentów opartych na wiedzy do wspierania aktywności innowacyjnej firm i to szczególnie w warunkach istnienia dużych ryzyk wynikających z wysokich kosztów transakcyjnych i niechęci do stosowania instrumentów opartych na wiedzy.

ZAKOŃCZENIE

Na podstawie przeprowadzonych studiów literatury oraz analiz wyników badań statystycznych i ekonometrycznych można stwierdzić, że:

1. Dystans innowacyjny Polski w stosunku do wiodących krajów europejskich jest bardzo duży, a w większości obszarów wskaźniki, które charakteryzują poziom rozwoju krajowego systemu innowacyjnego, są poniżej średniego

poziomu dla Unii Europejskiej. W części obszarów daje się zauważyć pogorszenie w stosunku do sytuacji z 2010 roku.

2. Występuje rosnący trend nakładów na badania i rozwój, jak również wzrost ich udziału w PKB. Jednakże zarówno skala tych nakładów, jak i intensywność w stosunku do PKB znacznie odbiegają od poziomu w krajach, które są liderami innowacyjności w Unii Europejskiej.
3. Rosnącym trendom nakładów na badania i rozwój oraz ich intensywności w stosunku do PKB Polski za lata 2003–2017 towarzyszyły spadkowe trendy w zakresie innowacji produktowych zarówno w przemyśle, jak i w usługach w latach 2008–2017.
4. Przeprowadzone analizy ekonometryczne na podstawie danych mikro z badań kwestionariuszowych wskazują na korzystny wpływ inwestycji w badania i rozwój na ekspansję małych i średnich przedsiębiorstw.
5. Jedną z przyczyn ograniczonych osiągnięć Polski w sferze innowacji produktowych jest ponoszenie nakładów na B+R przez firmy, które nie dają efektów porównywalnych do małych i średnich firm.
6. Istnieje celowość takiej organizacji krajowego systemu innowacji, aby przez mechanizmy sprzężeń biznesu, nauki i administracji prowadził do:
 - wzrostu efektywności alokacji funduszy przeznaczonych na B+R w kierunku wspierania innowacyjnych małych i średnich przedsiębiorstw,
 - eliminowania kosztów transakcyjnych oraz ryzyk związanych z niedostawianiem rozwiązań instytucjonalnych w Polsce do potrzeb poszczególnych grup podmiotów tworzących innowacyjne wyroby i usługi,
 - tworzenia mechanizmów wspierania efektywnej alokacji i instrumentów opartych na wiedzy prowadzących do rozwoju innowacyjnych produktów,
 - wspieranie systemu norm związanych z procesami innowacyjnymi oraz istniejących form ochrony własności przemysłowej, patentów, wzorów użytkowych i znaków towarowych,
 - ograniczenia asymetrii informacji w relacjach: biznes, nauka, administracja, związanej z nowymi produktami, otwartymi innowacjami i innymi formami rozwoju innowacji produktowych.

Przeprowadzone badania wskazują jednocześnie na kolejne możliwości, jakie wiążą się z badaniami innowacji produktowych i nowymi kierunkami rozwoju technologii, produktów innowacyjnych i modeli biznesowych. Bardzo szybki rozwój nowych technologii teleinformatycznych, nowych modeli biznesowych zmusza bowiem do prowadzenia rozbudowanych badań krajowych i międzynarodowych zorientowanych na innowacyjne produkty zarówno podstawowe, jak i niepodstawowe, formy ich tworzenia oraz na typy podmiotów zaangażowanych w ich tworzenie.

Trudno w tych badaniach nie uwzględnić istniejącego dorobku ekonomii innowacji, wielkich zasobów danych, możliwości wykorzystania istniejących zasobów danych, systemów ich przetwarzania oraz informacji publicznej, której znaczenie

dla rozwoju świadomości, edukacji, kapitału społecznego w celu identyfikacji potencjałów innowacyjnych trudno jest przecenić. Perspektywy w tym obszarze rosną wraz z rozwojem nowych form wiązania ze sobą interesariuszy przez platformy transakcyjne i technologiczne, zastosowanie sztucznej inteligencji, ale także wykorzystywanie fenomenów związanych z 4. paradygmatem, gdzie istnieje możliwość wiązania modeli wieloagentowych i licznych form wizualizacji danych z różnych dziedzin.

BIBLIOGRAFIA

- Aoki M. (2001), *Toward Comparative Institutional Analysis*, MIT Press.
- Arrow K.J. (1979), *Eseje z teorii ryzyka*, PWN, Warszawa.
- Babiak J., Baczko T., Puchała-Krzywina E. (2011), *Europejskie innowacje. Teoria i praktyka*, Elipsa, Warszawa.
- Baczko T. (2011), *Instytucjonalne ograniczenia przedsiębiorczości*, w: *Węzeł Polski. Bariery rozwoju z perspektywy ekonomicznej i psychologicznej*, P. Kozłowski (red.), INE PAN, Warszawa, s. 85–104.
- Baczko T. (red.), *Raport o innowacyjności gospodarki Polski w 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012*, INE PAN, Warszawa 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012.
- Baczko T., Kacprzyk J., Zadrozny S. (2011), *Towards knowledge driven individual integrated indicators of innovativeness*, w: *Knowledge-based Intelligent System Advancements: Systemic and Cybernetic Approaches*, J. Józefczyk and D. Orski (eds), IGI, Hershey, New York.
- Baczko T., Krzywina E. (2008), *Application of Knowledge Based Economy as means to decrease Poland's development distance*, "Studia Ekonomiczne", 1–2: 81–99.
- Baczko T., Puchała-Krzywina E., Szyl M., Paczkowski T. (2013), *Raport o największych inwestorach w badania i rozwój w Polsce w 2012 roku*, INE PAN, Warszawa.
- Cheng H., Fan H., Hoshi T., Hu D. (2018), *Do innovation subsidies make Chinese firms more innovative? Evidence from the China employer employee survey*, <http://cees.whu.edu.cn/att/2018002.pdf>
- Ciałowicz B. (2018), *Sfera popytowa w ewolucji innowacyjnej. Ujęcie aksjomatyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Czyżewski A.B., Kolasa M. (2003), *Knowledge Economy – Gap between Poland and European Union in 1995 and 1999*, "Research Bulletin", 3–4: 5–15.
- European Innovation Scoreboard* (2018), H. Hollanders, N. Es-Sadki, Maastricht University, European Union.
- Etzkowitz H. (2008), *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action*, Routledge, New York.
- Gault F. (2010), *Innovation Strategies for Global Strategies. Development, Implementation, Measurement and Management*, International Development Research Centre, Ottawa.
- Griliches Z. (red.), *Research and Development, Patents and Productivity* (1987), National Bureau of Economic Research Conference Report, The University of Chicago Press.
- Growiec J. (2018), *The Digital Era, Viewed From a Perspective of Millennia of Economic Growth*, Collegium of Economic Analysis SGH Working Papers, nr 34.

- GUS (2015), *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2012–2014*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa–Szczecin.
- GUS (2016), *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2013–2015*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa–Szczecin.
- GUS (2018), *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2015–2017*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa–Szczecin.
- Hippel von E. (2010), *Open User Innovation*, w: *Handbook of the Economics of Innovation*, B.H. Hall (ed.), N. Rosenberg, Amsterdam, t. 1, s. 411–427.
- INE PAN (2013), *Raport o innowacyjności produktowej w Polsce w 2012 roku*, T. Baczeko, E. Puchała-Krzywina (red.), INE PAN, Warszawa.
- Kacprzyk J., Zadrozny S., Baczeko T. (2013), *Towards a human consistent analysis of innovativeness via linguistic data summaries and their protoforms*, w: *Advanced Dynamic Modeling of Economic and Social Systems*, A.N. Proto, M. Squillante, J. Kacprzyk (red.), Berlin, s. 91–107.
- Kasner (Grądzka) N. (2013), *Innowacje tworzone przez użytkowników w latach 2009–2011*, w: *Raport...* (2013), s. 189–192.
- Kierzkowski H. (1989), *Monopolistic Competition and International Trade*, Oxford University Press, Oxford.
- Kijek T. (2016), *Kapitał innowacyjny przedsiębiorstwa. Akumulacja i wykorzystanie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin.
- Klincewicz K. (2011), *Dyfuzyja innowacji. Jak odnieść sukces w komercjalizacji nowych produktów i usług*, Warszawa.
- Kotowicz-Jawor J. (2016), *Innowacyjność polskiej gospodarki w przejściowej fazie rozwoju*, INE PAN, Warszawa.
- Kubielas S. (2009), *Innowacje i luka technologiczna w gospodarce globalnej opartej na wiedzy. Strukturalne i makroekonomiczne uwarunkowania*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Kuźnar A. (2017), *Międzynarodowy handel produktami wiedzy*, SGH, Warszawa.
- Lange O. (1977), *Dzieła. Tom 7. Cybernetyka*, PAN, PWE, Warszawa.
- Leibenstein H. (1987), *Inside the Firm. The Inefficiencies of Hierarchy*, Harvard University Press.
- Mairesse J., Mohnen P. (2010), *Using Innovation Surveys for Econometric Analysis*, w: *Handbook of the Economics of Innovation*, B.H. Hall, N. Rosenberg (red.), Elsevier, t. 2, s. 1129–1155.
- Mayer-Schonberger V., Cukier K. (2017), *Big data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie. Efektywna analiza danych*, Warszawa.
- Nawrocki T. (2012), *Innowacyjność produktowa przedsiębiorstw. Metodyka oceny na przykładzie spółek giełdowych*, Warszawa.
- NBP (2016), *Potencjał innowacyjny gospodarki: uwarunkowania, determinanty, perspektywy*, Warszawa.
- Nelson R.R. (2009), *Building effective innovation systems' versus dealing with 'market failures' as ways of thinking about technology policy*, w: *The New Economics of Technology Policy*, D. Foray (red.), Edward Elgar Publishing.
- Nelson R.R., Winter S.G. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge.

- OECD (2015), *Podręcznik Frascati. Zalecenia Dotyczące Pozyskiwania i Prezentowania Danych z Zakresu Działalności Badawczej i Rozwojowej*, OECD; GUS, 2018.
- OECD (2016) *The Innovation Imperative. Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*, Paris.
- OECD (2018), *Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, OECD, EUROSTAT.
- Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji* (2008), Wydanie trzecie, OECD, Komisja Europejska (2005), Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa.
- Poznańska K., Kraj K.M. (2015), *Badania i rozwój w korporacjach transnarodowych. Organizacja, umiędzynarodowienie*, WN PWN, Warszawa.
- Ramsza M. (2018), *Product R&D cooperation and firm performance*, Warsaw Economic Seminars, October 11th, 2018.
- Raport o innowacyjności gospodarki Polski w 2012 r.* (2013), T. Baczeko, E. Puchała-Krzywina (red.), INE PAN, Warszawa.
- Schwab K. (2018), *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Deloitte, Warszawa.
- Sraffa P. (1965), *Produkcja towarów za pomocą towarów*, PWN, Warszawa.
- Strengthening the Knowledge Base for Innovation in the European Union* (2018), Weresa M.A. (red.), WN PWN, Warszawa.
- Swann G.M.P. (2016), *The Economics of Innovation. An Introduction*, Cheltenham.
- Szaniawski K. (1994), *O nauce, rozumowaniu i wartościach*, WN PWN, Warszawa.
- The 2018 EU Industrial R&D Scoreboard* (2018), European Commission, IRC/DG.
- Weresa M.A. (2012), *Systemy innowacyjne we współczesnej gospodarce światowej*, WN PWN, Warszawa.
- Weresa M.A. (red.) (2017), *Poland. Competitiveness Report 2017. Internationalization and Poland's Competitive Position*, SGH, Warszawa.
- Zienkowski L. (red.) (2003), *Wiedza a wzrost gospodarczy*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.

PRODUCT INNOVATION IN POLAND: THEORETICAL CONTEXT AND RESEARCH RESULTS

SUMMARY

The article introduces theoretical foundations of innovation measurement and points to the importance of increasing the productivity of research and development (R&D) expenditure for reducing the distance between Poland and the European Union in terms of product innovation.

Our analysis for Poland shows an increased share of R&D expenditure in GDP in 2003-2017 and a downward trend in product innovation in 2008-2017. The paper is concluded with recommendations on increasing the productivity of expenditure on innovations in today's economic environment.

Keywords: innovation distance, R&D expenditure, product innovation, adjustment processes, SMEs.

JEL Classification: D22, D83, O31, O32