

UNIwersytet w Białymstoku
Wydział Ekonomii i Finansów

mgr Karolina Trzaska

UCZELNIE WYŻSZE
A POZIOM INNOWACYJNOŚCI REGIONU
(NA PRZYKŁADZIE WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO)

Rozprawa doktorska

Promotor:

dr hab. Ewa Gruszewska, prof. UwB

Promotor pomocniczy:

dr Kinga Karpińska

Białystok 2024

*Wiedza mająca zasadnicze znaczenie w gospodarkach
powstaje w jednostkowych ludzkich umysłach,
a wobec tego jest z natury odśrodkowa, rozproszona i rozdzielona.*

G. Gilder

Spis treści

WSTĘP	7
Rozdział 1. Istota innowacji i innowacyjności regionu.....	13
1.1 Innowacja i przebieg procesów innowacyjnych.....	13
1.2 Procesy innowacyjne w warunkach regionalnych.....	23
1.3 Koncepcja regionalnych systemów innowacji	30
1.4 Sposoby pomiaru innowacyjności na szczeblu regionalnym	41
Rozdział 2. Ocena potencjału innowacyjnego województwa podlaskiego	57
2.1 Działalność badawczo-rozwojowa w województwie podlaskim	57
2.1.1 Nakłady na działalność B+R. Intensywność B+R	57
2.1.2 Zatrudnieni w sektorze B+R	68
2.2 Udział przedsiębiorstw innowacyjnych w strukturze gospodarczej regionu podlaskiego	74
2.2.1 Współpraca przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie	79
2.3 Ochrona własności przemysłowej	84
2.4 Sprzedaż produktów high-tech i wskaźnik innowacyjności.....	87
Rozdział 3. Uwarunkowania działalności szkolnictwa wyższego w regionie.....	93
3.1 Uwarunkowania instytucjonalne działalności sektora szkolnictwa wyższego.....	93
3.2 Czynniki funkcjonowania uczelni wpływające na innowacyjność regionu.....	102
3.2.1 Ramy koncepcyjne roli uczelni w rozwoju i innowacyjności regionu.....	102
3.2.2 Czynniki innowacyjności regionu a szkolnictwo wyższe.....	111
3.3 Znaczenie sieci innowacji w synergicznym oddziaływaniu uczelni na region	121
3.3.1 Rozwój koncepcji <i>Triple Helix</i>	121
3.3.2 Metody tworzenia wiedzy	135

Rozdział 4. Działalność badawczo-rozwojowa szkolnictwa wyższego jako czynnik tworzenia środowiska innowacyjnego w województwie podlaskim.....	141
4.1 Szkolnictwo wyższe w województwie podlaskim	141
4.1.1. Charakterystyka regionalna uczelni	141
4.1.2. Ocena bibliometryczna wybranych uczelni akademickich w województwie podlaskim.....	148
4.1.3. Pozycja uczelni podlaskich w rankingach innowacyjności i jej konsekwencje.....	154
4.2 Zakres i struktura finansowania działalności badawczej w szkolnictwie wyższym	159
4.3 Wpływ projektów naukowych uczelni na rozwój przedsięwzięć innowacyjnych w województwie podlaskim	167
4.3.1 Rodzaj i charakterystyka prowadzonych badań.....	167
4.3.2 Wpływ wyników badań na gospodarkę regionalną	176
Rozdział 5. Współpraca uczelni i przedsiębiorstw w procesie tworzenia innowacji w województwie podlaskim.....	189
5.1 Wybrane płaszczyzny współpracy uczelni i sektora przedsiębiorstw	189
5.2 Znaczenie współpracy uczelni i klastrów przemysłowych dla gospodarki regionu	202
5.3 Ocena poziomu i zakresu współpracy między ośrodkami naukowymi (uczelniami) a przedsiębiorstwami w województwie podlaskim	206
ZAKOŃCZENIE	215
BIBLIOGRAFIA	221
Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim.....	255
Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim.....	257
Spis rysunków	259
Spis tabel.....	261
Spis wykresów	265

WSTĘP

Problematyka innowacji i innowacyjności stanowi istotny element współczesnej teorii ekonomii, jak również procesów gospodarczych. Wdrażanie innowacji i podnoszenie poziomu innowacyjności decydują o dynamice postępu technicznego, cywilizacyjnego, a także szeroko pojętych procesów rozwojowych. Z kolei dynamika rozwoju gospodarczego wpływa na efektywność modeli innowacyjnych, potęgując znaczenie relacji, interakcji, otwartości oraz sieci tworzonych przez podmioty gospodarcze.

Obecnie znaczna część badań skupia się na przestrzennym zróżnicowaniu aktywności innowacyjnej, zarówno na poziomie regionalnym, krajowym, jak i międzynarodowym. Jest to związane z oceną zdolności innowacyjnych, co stanowi podstawę klasyfikowania regionów na: innowacyjne, adaptacyjne, zachowawcze oraz skansenowe (tj. niezdolne do innowacyjności, absorpcji i dyfuzji innowacji)¹. Ma to ogromne znaczenie z punktu widzenia oceny perspektyw rozwojowych nie tylko regionów, ale i całych gospodarek.

Klasyczne badania A. B. Jaffe'a (1986), wykazały uwarunkowane geograficznie efekty rozprzestrzeniania się działalności badawczych uczelni na innowacje komercyjne oraz pośredni wpływ badań akademickich na lokalną innowacyjność poprzez stymulowanie wydatków na działalność B+R². Obecnie można wskazać wiele opracowań rozwijających zagadnienie regionalnego współistnienia środowiska innowacyjnego i uczelni (R. Henderson 1998, L. Anselin 1997, J. Drucker 2007)³. Eksponują one kluczową rolę uczelni w tworzeniu i rozwoju regionalnych sieci innowacji, które zawierają się w: regionalnych systemach innowacji, zależności *Triple Helix*, okręgach przemysłowych, klastrach i ekosystemach innowacji.

Jednak występuje szereg zastrzeżeń, które należy uwzględnić w odniesieniu do badanej zależności. Należą do nich: 1) problematyczna natura identyfikacji przyczynowego wpływu uczelni na innowacje regionalne; 2) niejednorodność potencjalnych efektów innowacji w poszczególnych regionach; 3) nieuwzględnienie ekonomii aglomeracji, co może

¹ K.B. Matusiak, *Rozwój systemów wsparcia przedsiębiorczości – przesłanki, polityka i instytucje*, Instytut Eksploatacji, Radom-Łódź 2006, s. 78-79.

² A.B. Jaffe, *Real Effects of Academic Research*, „The American Economic Review” 1989, 79 (5), p. 957–970.

³ R. Henderson, A. B. Jaffe, & M. Trajtenberg, *Universities as a source of commercial technology: a detailed analysis of university patenting, 1965–1988*, „Review of Economics and Statistics” 1998, 80(1), p. 119-127; L. Anselin, A. Varga, & Z. Acs, *Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations*, „Journal of Urban Economics” 1997, 42(3), p. 422–448; J. Drucker, & H. Goldstein, *Assessing the Regional Economic Development Impacts of Universities: A Review of Current Approaches*, „International Regional Science Review” 2007, 30(1), p. 20–46.

zniekształcać ocenę; 4) rodzaj i udział badań podstawowych, stosowanych oraz prac rozwojowych w działalności uczelni; 5) podażowy charakter badań akademickich ogranicza ich możliwości komercyjne; 6) rozłożone w czasie efekty projektów badawczych i opóźnienia w skutkach gospodarczych.

Przedmiotem rozprawy jest ocena innowacyjności województwa podlaskiego w latach 2014-2020 oraz roli uczelni w procesach innowacyjnych. Region definiowany jest jako układ terytorialny posiadający *pewną władzę, która może w określonym zakresie kształtować warunki dla znajdujących się na danym obszarze firm oraz w miarę samodzielnie prowadzić działalność promocyjno-reklamową, będącą jedną z form walki konkurencyjnej o kapitał oraz w miarę jednorodny z punktu widzenia powiązań między istniejącymi na jego obszarze firmami*⁴. W Polsce kryteria te spełniają jednostki geograficzne na poziomie województw.

Procesy innowacyjne nie zachodzą autonomicznie, lecz są konsekwencją widzialnych oraz niewidzialnych inwestycji w wiedzę, edukację i działalność B+R⁵. Podstawową rolę w systemie innowacyjnym odgrywa sektor nauki, który dzielony jest na dwie części: naukowo-badawczą i edukacyjno-szkoleniową. W rozprawie problematyka regionalnego wpływu wybranych uczelni na innowacyjność została odzwierciedlona w ocenie działalności sektora naukowo-badawczego.

W ostatnich dekadach, zarówno w środowiskach gospodarczych, jak i badawczych wzrosło zainteresowanie rozumieniem i możliwościami modelowania wpływu szkolnictwa wyższego na regionalne i krajowe procesy gospodarcze. Wynikało to ze wzrostu znaczenia szeregu kwestii, tj. zmian warunków gospodarczych, globalizacji, przejścia do coraz bardziej zaawansowanej technologicznie produkcji oraz większego udziału usług opartych na wiedzy. Uczelnie należą do grupy głównych aktorów regionalnych systemów innowacji i biorą udział we wskazanych wyżej procesach. Jednak efekty ich wpływu sprowadzane są do poziomu zespołów eksperckich tworzących strategię rozwoju województw oraz do niewiele znaczących gospodarczo wskaźników (jak np. liczba zgłoszonych lub wdrożonych patentów). W opinii autorki istnieje zatem luka w badaniach dotyczących problematyki podmiotowości regionalnych systemów innowacji w zakresie wpływu uczelni na poziom innowacyjności regionów. Brakuje przede wszystkim identyfikacji i oceny znaczenia, charakteru oraz intensywności relacji uczelni i innych podmiotów regionalnych w kontekście wzrostu potencjału innowacyjnego województw.

⁴ G. Gorzelak, B. Jałowiecki, *Konkurencyjność regionów*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2000, 1(1), s. 8-9.

⁵ J. Fagerberg, *International Competitiveness*, „Economic Journal” 1988, 98, p. 355-374.

Kluczowe kompetencje i metody służące pomiarowi potencjału badawczego uczelni można podzielić na pięć grup wskaźników. Obejmują one kompilację następujących miar ⁶:

1. nakładów – struktura wydatkowanych środków, wynagrodzenia pracowników badawczych, nakłady na działalność badawczo-rozwojową, finansowanie projektów badawczych;
2. efektów – patenty, licencje, publikacje, cytowania, granty badawcze, umowy z innymi podmiotami, liczba doktoratów, konferencje (w tym wygłoszone referaty);
3. związanych z kapitałem ludzkim – uzyskane stopnie i tytuły naukowe, potencjał kadrowy, wskaźniki odnoszące się do studiów doktoranckich lub badaczy;
4. związanych z wyposażeniem, czyli aparaturą i ewentualnymi laboratoriami specjalistycznymi;
5. związanych z wpływem działań/badań danej instytucji – poprzez oceny recenzentów zewnętrznych lub metody ankietowe.

Problemem poruszonym w pracy jest niski poziom innowacyjności województwa podlaskiego. Według *Regional Innovation Scoreboard* region ten posiada jeden z niższych wyników innowacyjności w Polsce. Świadczy o tym m.in. bierna postawa przedsiębiorstw wobec innowacji, poziom i struktura nakładów na działalność B+R (odbiegająca od średniej krajowej) czy też specyfika regionalnego przemysłu. Niski poziom innowacyjności spowalnia proces zamykania luki technologicznej, pogłębia dystans rozwojowy, stanowi barierę rozwoju gospodarczego i wyższej konkurencyjności. Z uwagi na przeważający udział badań podstawowych w regionie i rozmiar sektora szkolnictwa wyższego w zakresie personelu i poziomu nakładów wewnętrznych na B+R zasadnym jest skupienie badań na ocenie działalności uczelni.

Zmienną objaśniającą są trzy największe publiczne podlaskie uczelnie akademickie, tj.: Uniwersytet w Białymstoku, Politechnika Białostocka, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. Celem rozprawy jest ocena wpływu uczelni w zakresie wybranych obszarów aktywności, na wzrost poziomu innowacyjności regionu.

Z kolei celami szczegółowymi są:

1. Umiejscowienie kategorii innowacyjności regionalnej i koncepcji sieci innowacji na tle teorii innowacji.
2. Analiza potencjału innowacyjnego województwa podlaskiego.
3. Charakterystyka uwarunkowań działalności sektora szkolnictwa wyższego w Polsce.

⁶ C. Sarrico, M. Rosa, P. Teixeira, & M. Cardoso, *Assessing Quality and Evaluating Performance in Higher Education: Worlds Apart or Complementary Views?*, „Minerva” 2010, 48(1), p. 35-54.

4. Identyfikacja czynników funkcjonowania uczelni wpływających na innowacyjność regionu.

5. Ocena działalności badawczo-rozwojowej podlaskich uczelni akademickich, w tym źródeł finansowania i zakresu realizowanych projektów badawczych.

6. Identyfikacja źródeł współpracy na linii uczelnia-biznes w województwie podlaskim.

7. Ocena podejmowanych inicjatyw współpracy uczelni z przedsiębiorstwami w regionie.

8. Ocena znaczenia i sprawności regionalnego systemu innowacji z punktu widzenia efektów uczelni.

Realizacja przyjętych celów umożliwi zweryfikowanie hipotezy głównej oraz dwóch hipotez szczegółowych. W dysertacji przyjęto hipotezę główną, że **jednostki naukowe (uczelnie) są czynnikiem wzrostu poziomu innowacyjności regionu**. W celu jej weryfikacji wyłoniono z hipotezy głównej dwie hipotezy szczegółowe, które brzmią następująco:

Hipoteza 1. Działalność badawczo-rozwojowa uczelni jest jednym z kluczowych czynników kształtujących środowisko innowacyjne województwa.

Hipoteza 2. Współpraca uczelni i przedsiębiorstw wpływa na poziom innowacyjności województwa.

W rozprawie wykorzystano metodę hipotetyczno-dedukcyjną opisaną przez Karla R. Poppera. Polega ona na zbieraniu informacji o zjawiskach i procesach wymagających głębszego wyjaśnienia oraz skonfrontowania ich z aktualnym stanem wiedzy, na podstawie czego wyłaniają się problemy badawcze oraz można określić ich znaczenie w realnej gospodarce. W następnej fazie (drugiej) formułuje się hipotezy (piramidę hipotez), które są przypuszczeniem co do sposobu rozwiązania problemu badawczego. W fazie trzeciej przeprowadza się szereg badań i analiz w celu weryfikacji hipotez szczegółowych. Pracę kończy podsumowanie wyników obserwacji i weryfikacja hipotez szczegółowych, a ostatecznie hipotezy głównej.

Rozprawa została przygotowana na podstawie: 1) literatury z zakresu regionalnych innowacji i działalności uczelni; 2) baz danych (Web of Science, Scopus, Pol-on, Rad-on, GUS, OECD, NCN, UPRP); 3) platform (EIS interactive tool, Dealflow, Horizon Dashboard, Polska Platforma Medyczna, Baza wiedzy Politechniki Białostockiej, European Cluster Collaboration Platform); 4) rankingów (SCImago, U-Multirank itp.); 5) danych Ministerstwa Edukacji i Nauki; 6) danych przekazanych przez jednostki organizacyjne badanych uczelni; 7) raportów (w tym m.in. Poland Catching-Up Regions 3, z realizacji programów Inkubatorów Innowacyjności i innych); 8) raportów z Programów UE, w tym Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020.

Układ dysertacji jest podporządkowany koncepcji badań, w tym hipotezie głównej oraz szczegółowym. Struktura pracy jest wynikiem przyjętego układu logicznego badań. Składa się na nią wstęp, pięć rozdziałów oraz zakończenie.

Rozdział pierwszy dotyczy teoretycznych zagadnień związanych z innowacjami i innowacyjnością regionu. Przedstawiono w nim przegląd definicji innowacji, ewolucyjny przebieg procesów innowacji, a także rozwinięcie koncepcji systemów innowacji. Rozdział ten kończy się opisem sposobów pomiaru innowacyjności regionalnej.

Rozdział drugi dotyczy analizy poziomu innowacyjności województwa podlaskiego, z uwzględnieniem: działalności B+R, działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, ochrony własności przemysłowej, sprzedaży innowacji oraz produktów średniej i wysokiej technologii. Całość zamyka analiza syntetycznego wskaźnika innowacji. Zaprezentowane dane pozwoliły na identyfikację problemu badawczego oraz przedstawienie jego znaczenia w współczesnej gospodarce.

W rozdziale trzecim dokonano analizy uwarunkowań działalności uczelni. W pierwszej kolejności przedstawiono charakterystykę sektora szkolnictwa wyższego, w tym uczelni (zwanych również uczelniami wyższymi lub szkolnictwem wyższym). Następnie zaprezentowano ramy koncepcyjne roli uczelni w rozwoju regionu. Określono także miejsce uczelni w działaniu czynników innowacyjności regionalnej oraz znaczenie efektów synergii na przykładzie ewolucji modelu *Triple Helix* i modeli produkcji wiedzy.

W kolejnym rozdziale (czwartym) dokonano analiz bibliometrycznych, rankingów, metod i skali finansowania oraz zakresu realizacji projektów B+R uczelni. Wyróżniono profil badań podstawowych analizowanych uczelni na podstawie paneli NCN. Zaprezentowano przekrój badań wdrożeniowych i prac rozwojowych posługując się: projektami NCBIR, wybranymi pozycjami klasyfikacji GBAORD oraz zestawami wiodących obszarów wpływu i innowacyjnych badań uczelni stworzonymi na bazie szczegółowych analiz działalności jednostek naukowych. Rozdział ten stanowi podstawę do weryfikacji pierwszej hipotezy szczegółowej.

Pracę kończy rozdział piąty, w którym zidentyfikowano płaszczyzny współpracy uczelni z biznesem. Wskazano pozytywne i negatywne czynniki warunkujące kooperację. Zaprezentowano sieć współpracy w ramach innowacyjnych projektów uczelni zgłoszonych w procesie ewaluacji jednostek naukowych. Ponadto wskazano przykłady inicjatyw uczelni związanych z regionalnymi inteligentnymi specjalizacjami. Następnie zaprezentowano węzły specjalizacji sektorowej o znaczeniu regionalnym i adekwatność kierunków specjalizacji

uczelni podlaskich. Ostatni rozdział stanowi podstawę do weryfikacji drugiej hipotezy szczegółowej oraz szóstego, siódmego i ósmego celów szczegółowych.

Rozprawę zamyka zakończenie prezentujące wnioski z realizacji postawionych wcześniej hipotez i celów. Określono w nim także optymalne kierunki rozwoju uczelni.

ROZDZIAŁ 1

Istota innowacji i innowacyjności regionu

1.1 Innowacja i przebieg procesów innowacyjnych

Innowacje są kategorią obejmującą wiele dziedzin nauki i definiowaną przez to w różny sposób. Ekonomia i zarządzanie są głównymi dyscyplinami nauk, z jakich wywodzą się podstawowe koncepcje i sposoby pomiaru innowacji. Nauki o zarządzaniu i jakości opisują innowacje w procesie generowania nowych rozwiązań i w strategiach kształtowania pozycji przedsiębiorstwa na rynku. Podejście ekonomiczne do innowacji polega, z kolei, głównie na analizie przyczyn ich tworzenia, poszukiwaniu czynników stymulujących i hamujących innowacyjność oraz diagnozie skutków innowacji w gospodarce, przemyśle i na rynku.

Najczęściej cytowane na gruncie ekonomii ujęcie innowacji zostało zaprezentowane przez J. A. Schumpetera, który w uniwersalny sposób określił ich główne cechy, stąd wiele współczesnych definicji opiera się na jego podejściu. Badając kwestię rozwoju gospodarczego Schumpeter wyróżnił pięć przypadków oznaczających tworzenie w sposób nieciągły *nowych kombinacji* środków produkcji, które precyzują istotę innowacji⁷:

1. wprowadzenie nowego towaru lub gatunku jakiegoś towaru (w zakresie, w którym dotychczasowi konsumenci nie byli obeznani);
2. wprowadzenie nowej metody produkcji (czyli takiej, która nie została jeszcze wdrożona w konkretnej dziedzinie przemysłu);
3. otwarcie nowego rynku (tzn. takiego rynku, gdzie dany rodzaj przemysłu nie funkcjonował w obrębie kraju, niezależnie od tego czy wspomniany rynek uprzednio występował);
4. uzyskanie nowego zasobu/źródła surowców bądź półfabrykatów (bez względu na to czy dane źródło miałoby zostać wytworzone czy też już istniało);
5. dokonanie nowej organizacji w dowolnym rodzaju przemysłu (np. poprzez indukowanie zmian w układzie konkurencji tworząc trusty lub zmieniając daną sytuację, np. doprowadzając do złamania pozycji monopolistycznej).

⁷ J.A. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa 1960, s. 103-104.

Schumpeterowskie ujęcie innowacji posiada jednak techniczno-ekonomiczne ograniczenie. Mianowicie innowacje przyczyniają się do postępu technicznego i rozwoju przemysłu, jednak część naukowców jest zdania, iż należałoby uwzględnić również inne obszary aktywności ludzi, jak np.: konsumpcyjny, społeczny, duchowy, polityczny, zdrowia oraz wiedzy⁸. Rozszerzając sposób postrzegania istoty innowacji potrzebne byłoby uwzględnienie m.in. aspektu: antropocentrycznego, biotycznego, społecznego, wyjaśniając także co kryje się pod kategorią techniki. Antropocentryzm odnosiłby się w tym kontekście do uwzględnienia istoty zróżnicowania przejawów życia jednostek. Charakter biotyczny innowacji miałby skłaniać do dostrzegania ich w przyrodzie. Społeczne innowacje miałyby odzwierciedlenie w organizacji stosunków międzyludzkich, a techniczne dotyczyłyby zmian w technice i technologii⁹. Konkluzje z rozważań nad wielopłaszczyznowością innowacji stanowią szerokie pole do dyskusji naukowych. Ze względu na potrzeby statystycznego ujęcia badanego zjawiska i bieżącego monitorowania zmian na tym polu podejście przedmiotowe Schumpetera stało się kluczowe w statystyce publicznej oraz publikacjach naukowych (szczególnie ekonomicznych).

Skutkiem ewolucji podejścia do innowacji jest wyróżnienie dwóch ujęć: wąskie (*sensu stricto*) i szerokie (*sensu largo*). W wąskim, innowacja jest traktowana jako efekt zmian w metodach produkcji lub produktach, które powstały w wyniku zastosowania nowej lub dotychczas niewykorzystanej wiedzy. W szerokim znaczeniu, jest to proces zarządzania, obejmujący różne czynności, prowadzące do tworzenia, rozwijania i wprowadzania nowych wartości w produktach. Szersze podejście związane z nowością dla tworzącej lub wprowadzającej je jednostki jest obecnie najpopularniejsze¹⁰. W ujęciu *sensu largo* innowacje to wszelkie zmiany twórcze, nie tylko w technice, ale również w strukturze gospodarczej, systemie społecznym, kulturowym itd. Szerszy sens innowacji został zastosowany m.in. w definicjach¹¹: J. A. Schumpetera, M. E. Portera, J. A. Allena, E. M. Rogersa, P. R. Whitfielda,

⁸ T. Bal-Woźniak, *Innowacyjność w ujęciu podmiotowym. Uwarunkowania instytucjonalne*, PWE, Warszawa 2012, s. 20.

⁹ B. Ilczko, *Podstawy typologiczne ogólnej teorii innowacji*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1979, 4, s. 497-515.

¹⁰ A. Sudolska, *Uwarunkowania budowania relacji proinnowacyjnych przez przedsiębiorstwa w Polsce*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2011, s. 108.

¹¹ J.A. Schumpeter, *Teoria ...*, op. cit.; M.E. Porter, *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York 1990; J.A. Allen, *Scientific innovation and industrial prosperity*, Longman, London 1966, s. 7; R. Johnston, *Technical Progress and Innovation*, „Oxford Press” 1966, 18; E.M. Rogers, *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York 1962; P.R. Whitfield, *Creativity in industry*, Penguin Books, Harmondsworth 1946; P.F. Drucker, *The discipline of innovation*, „Harvard Business Review” 2002, 80(8), p. 95-102; Z. Pietrański, *Ogólne i psychologiczne zagadnienia innowacji*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1971; W.M. Grudzewski, I. Hejduk, *Zarządzanie wiedzą w organizacjach*, „E-mentor” 2005, 1(8); J. Czupiał (red.), *Ekonomika innowacji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 1994; M. Haffer (red.), *Innowacyjność i potrzeby proinnowacyjne przedsiębiorstw regionu kujawsko –pomorskiego*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2004; S. Gomułka, *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo CASE, Warszawa 1998; K. Wandelt, *Studia nad*

P. F. Druckera, Z. Pietraśińskiego, I. Hejduka i W. M. Grudzewskiego, J. Czupiała, M. Haffera, S. Gomułki, K. Wandelta, I. Nonaka i H. Takeuchi.

Przykładowo M. E. Porter uznawał innowacje za ulepszenia technologiczne oraz lepsze sposoby produkcji danej rzeczy. Modyfikacje mogły dotyczyć produktów, procesów wytwarzania, sposobów dystrybucji, a także zarządzania i strategii marketingowych¹². J. A. Allen także uwzględniał wieloaspektowy zakres innowacji, dotyczący różnorodnych sfer życia i odnoszący się do wprowadzenia nowych produktów, procesów oraz metod postępowania do szerokiego użytku¹³. Według E. M. Rogersa innowacja nie musi wiązać się z obiektywną nowością danej idei czy rzeczy, ale jest wszystkim tym, co człowiek uważa za nowe¹⁴. Ponadto Z. Pietraśiński określał innowacje mianem zmian, tj. umyślnych modyfikacji człowieka lub zaprojektowanej przestrzeni układów cybernetycznych, polegających na substytuowaniu dotychczasowych stanów rzeczy innymi, co powinno dać pozytywny efekt i złożyć się na postęp¹⁵.

Początkowo innowację utożsamiano ze *zmianą wprowadzoną po raz pierwszy do procesu produkcyjnego*¹⁶, a zatem aby uznano fakt stworzenia innowacji, to dana rzecz/proces/metoda powinna mieć charakter radykalny, zaskakujący. Zwolennikami takiego podejścia byli m.in.¹⁷: S. Kuznets (1959), J. A. Schumpeter (1960), Ch. Freeman (1982) oraz E. Mansfield (1968). Na znaczeniu zyskało także ujęcie mniej restrykcyjne, uwzględniające zróżnicowanie stopnia radykalności zmian, a tym samym odmienny stopień wpływu na procesy technologiczne, ekonomiczne, społeczne itp. Chodzi tu o klasyfikacje innowacji według stopnia natężenia badanej cechy, tj. innowacje: przyrostowe (mikroinnowacje, usprawniające), radykalne (makroinnowacje)¹⁸, lub też wyodrębniane jako przełomowe, transformacyjne¹⁹. Problem identyfikacji nowości i nadania jej miana przełomowej dotyczy samej natury tworzenia

postępem technicznym i organizacyjnym, PTPN, Poznań 1972; I. Nonaka, & H. Takeuchi, *Kreowanie wiedzy w organizacji*, Poltext, Warszawa 2000.

¹² M.E. Porter, *The Competitive ...*, op. cit., s. 45.

¹³ J.A. Allen, *Scientific ...*, op. cit., p. 63.

¹⁴ E.M. Rogers, *Diffusion of ...*, op. cit., s. 12; Oslo Manual, *The measurement of scientific and technological activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, 2005, 30(162), p. 385-395.

¹⁵ Z. Pietraśiński, *Ogólne ...*, op. cit., s. 9.

¹⁶ E. Mansfield, *Principles of Macroeconomics*, W.W.Norton & Co.Ltd, New York 1989, s. 473.

¹⁷ S. Kuznets, *Six Lectures on Economic Growth*, Free Press, New York 1959; J.A. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa 1960; Ch. Freeman, *The Economics of Industrial Innovation*, F. Printer, London 1982; E. Mansfield, *The Economics of Technological Change*, Norton and Co, New York 1968.

¹⁸ W. Popławski, *Mechanizmy procesów innowacyjnych w rozwoju przemysłów wysokiej techniki*, Wydawnictwo UMK, Toruń 1995, s. 16; A. Francik, *Sterowanie procesami innowacyjnymi w organizacji*, Wydawnictwo AE, Kraków 2003, s. 19.

¹⁹ J. Tidd, & K. Pavitt, *Managing Innovation: Integrating Technological, Market And Organizational Change*, 2011; A.H Jasiński, *Innowacje i transfer techniki w procesie transformacji*, Difin, Warszawa 2006, s. 11.

innowacji, która może powstać również dzięki komplementarności zmian przyrostowych. Stworzona w ten sposób makroinnowacja będzie efektem synergii, a nie skutkiem przełomowego odkrycia²⁰. Stąd wymóg radykalności zmian i postulaty o nowości absolutnej nie powinny ograniczać koncepcyjnej natury innowacji.

P. Kolter traktował innowację jako: *jakiegokolwiek dobro, usługę lub pomysł, który postrzegany jest przez kogoś jako nowy*. Natomiast w słowniku W. Kopalińskiego innowacja wyjaśniana jest poprzez kategorię nowości, reformy. J. Pajestka podzielał pogląd, w którym nie jest istotne, czy dane produkty lub technologie były wcześniej znane w innym miejscu, więc nawet wtedy mogą być nazwane innowacjami dla społeczeństwa²¹. Bezsprzecznie nowość jest cechą określającą innowacje w każdej z definicji, jednak sposób postrzegania nowości jest sprawą dyskusyjną. Typowym zabiegiem m.in. w rozważaniach dyscypliny nauk o zarządzaniu oraz marketingu jest wymóg względnej nowości, co potwierdzają także zalecenia statystyczne Podręcznika Oslo, gdzie minimalnym wymogiem jest nowość na poziomie firmy²².

Z kolei A. H. Jasiński zdefiniował innowację jako zmianę lub nowość, zwracając uwagę na fakt, że nie każda nowość lub zmiana może zasłużyć na to miano²³. Ekonomisci są zasadniczo zgodni, że nie każda zmiana jest innowacją, dlatego nie może być ona utożsamiana z wynalazkiem, prototypem, inwencją, idą, czy pomysłem²⁴. Podobne podejście widoczne jest u Ch. Freemana, który wyrażał się o innowacjach w sensie pierwszego handlowego użycia produktu, metody wytwarzania lub myśli organizacyjnej²⁵. Ponadto także S. Gomułka podkreślił, że dopiero wtedy, gdy wynalazek zostanie zastosowany przez producenta, może zostać określony jako innowacja²⁶.

Innowacje mogą być rozpatrywane z perspektywy różnych teorii, np. teorii dyfuzji²⁷ czy teorii ewolucyjnych²⁸ (nawiązujących do *path-dependent process*²⁹). Badania prowadzące do stworzenia innowacji bazują na potrzebie rozwoju i/lub rozwiązywania problemów, aby tego

²⁰ W. Popławski, *Mechanizmy procesów innowacyjnych w rozwoju przemysłów wysokiej techniki*, Wydawnictwo UMK, Toruń 1995, s. 18.

²¹ J. Pajestka, *Determinanty postępu. Czynniki i współzależności rozwoju społeczno-gospodarczego*, PWE, Warszawa 1975, s. 179-180.

²² D. Firszt, *Uwarunkowania dyfuzji innowacji w polskiej gospodarce*, CeDeWu, Warszawa 2012, s. 19.

²³ A.H. Jasiński, *Innowacyjność w gospodarce Polski - modele, bariery, instrumenty wsparcia*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2014, s. 9.

²⁴ D. Firszt, *Uwarunkowania ...*, op. cit., s. 15.

²⁵ Ch. Freeman, *The Economics ...*, op. cit., s. 7.

²⁶ S. Gomułka, *Teoria ...*, op. cit., s. 17-18.

²⁷ E.M. Rogers, *Diffusion of...*, op. cit. 12.

²⁸ R.R. Nelson, S.G. Winter, *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, MA. 1982.

²⁹ G. Dosi, *Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*, „Research Policy” 1982, 11(3).

dokonać potrzebne jest myślenie projektowe i kreatywność. H. A. Simon (prekursor koncepcji *design thinking*) postrzegał innowacje w kategoriach szczególnego rodzaju zachowania związanego z rozwiązywaniem problemów, który nie kończy się na etapie standardowej odpowiedzi, tylko wiąże się z ponownym podejściem do tematu i skupieniem uwagi na poszukiwaniu pomysłowych alternatyw³⁰.

Ewolucja badań nad istotą innowacji przebiegała dość intensywnie. Aby podjąć próbę systematyzacji wiodących kierunków jej rozwoju, można wyróżnić co najmniej trzy okresy warunkujące stosunek do tego zagadnienia. Pierwszy uformował się po II wojnie światowej, kiedy to ekonomiści diagnozowali innowacje (i w węższym ujęciu – postęp techniczny) jako czynnik wpływający na rozwój kraju i dynamikę dochodu narodowego. Proces generowania innowacji jako przedmiot zainteresowania ekonomistów w latach 70., doprowadził do powstania i rozwoju teorii wzrostu endogenicznego³¹. Badania przeprowadzane w latach 70. i 60. cechował bardziej opisowy charakter. Drugi okres to lata 80. – 90., w których rozwijana była problematyka innowacji w mikrootoczeniu, w szczególności dotycząca zagadnienie projektowania przedsiębiorstw innowacyjnych. Trzeci okres, który wyznacza piąta fala Schumpetera (tj. od lat 90.), okazał się szczególnie znaczący z perspektywy postępu nauk o innowacjach i rozwoju mechanizmów w kierunku tzw. *gospodarki opartej na wiedzy*.

Dostosowując zagadnienie innowacji do obecnych badań naukowcy proponują definicję określającą ją jako *wdrożoną zmianę*, która posiada znamiona *nowości* i stanowi dodatnią sumę *korzyści* w szerokim aspekcie obszarów działalności człowieka i całego społeczeństwa w długim okresie³².

Podsumowując, ze względu na cele rozprawy innowacje będą definiowane jako: *nowy lub ulepszony produkt lub proces (lub ich połączenie), który różni się znacząco od poprzednich produktów lub procesów danej jednostki i który został udostępniony potencjalnym użytkownikom (produkt) lub wprowadzony do użytku przez jednostkę (proces) zgodnie z przyjętymi założeniami OECD i Eurostatu (Oslo Manual 2018)*³³.

³⁰ H.A. Simon, *The executive's responsibility for innovation in summer program in executive development for federal administrators*, University of Chicago, 1957, p. 2-3.

³¹ Zob.: P.M. Romer, *Increasing Returns and Long-Run Growth*, „Journal of Political Economy” 1986, 94(5), p. 1002–1037; N.G. Mankiw, D. Romer, & D.N. Weil, *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, „The Quarterly Journal of Economics” 1992, 107(2), p. 407–437; P. Aghion, P. Hewitt, *On the Macroeconomic Effects of Major Technological Change* [w:] E. Helpman (ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge, MA 1998; R.J. Barro, & X. Sala-i-Martin, *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York 1995.

³² T. Bal-Woźniak, *Innowacyjność ...*, op. cit., s. 77.

³³ *Podręcznik Oslo 2018: Zalecenia dotyczące pozyskiwania, prezentowania i wykorzystywania danych z zakresu innowacji, Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej*, GUS, Warszawa, Szczecin 2020, s. 22. (wersja oryginalna: OECD/Eurostat, *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on*

Konsekwencją wprowadzania innowacji jest przebieg procesu innowacyjnego, który został nazwany przez Schumpetera mianem „twórczej destrukcji”³⁴. Charakteryzuje się ona długofalowymi zmianami o charakterze ciągłym, otwartym, nastawionymi na transformację, lub innymi słowy stanowi formę bądź metodę przemian ekonomicznych³⁵. Twórcza destrukcja oznacza, z jednej strony, wycofywanie się z pewnych (nieużytecznych ekonomicznie) metod działania, a z drugiej, kreację i wdrażanie innowacji w miejsce zdezaktualizowanych procesów, produktów itp. Skutkuje ona efektywniejszym wykorzystaniem zasobów i potencjału. W kontekście regionu koncepcja ta może być stosowana w odniesieniu do: strategii konkurencyjnych, przemysłu, sieci relacji podmiotów gospodarczych, czy też aplikacyjności badań akademickich przez lokalne przedsiębiorstwa. Należy mieć jednak na uwadze, że kryzys rozumiany jako okres destrukcji nie powinien być długookresowy. Natomiast podmioty gospodarcze w świecie nieciągłości i niestabilności (zwanym potocznie VUCA z ang. *Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*), powinny być mistrzami twórczej destrukcji³⁶.

Schumpeter podzielił proces tworzenia innowacji na trzy fazy: badania (inwencję), wdrożenia (innowację) i dyfuzję (imitację) – nazywany triadą Schumpetera. Inwencja (wynałazek) to pierwszy element podziału zmian technologicznych, aby powstała konieczność jest poniesienie określonych nakładów (*technology-input*), na kolejnym etapie przeradza się w innowację w postaci m.in. produktu technologicznego (*technology output*), a następnie rozwija się imitacja, czyli rozprzestrzenianie w obrębie przedsiębiorstwa, gałęzi, a także gospodarki czy świata (*diffusion*)³⁷. Skutki działań mechanizmu twórczej destrukcji wychodzące z przeobrażeń przedsiębiorstw na poziomie mikroekonomicznym ulegają rozszerzaniu i powodują strukturalne przemiany również na poziomie mezoekonomicznym³⁸.

Przebieg procesu innowacyjnego stanowi kluczowy element oceny działalności innowacyjnej, który służy tworzeniu i poszerzaniu współpracy między biznesem a nauką. Zasadniczym celem tego typu kooperacji jest podniesienie innowacyjności na poziomie: mikroekonomicznym (przedsiębiorstw), mezoekonomicznym (regionów) oraz makroekonomicznym (kraju). Spoiwem każdego etapu procesu innowacyjnego jest wiedza,

Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg 2018, s. 20, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>).

³⁴ Samo pojęcie „twórczej destrukcji” zostało zaczerpnięte z dokonań Goethego i Sombarta.

³⁵ M. Keklik, *Schumpeter, Innovation and Growth: Long – Cycle Dynamics in the Post – WWII American Manufacturing Industries*, Ashgate Publishing, 2003, p. 11.

³⁶ E. Gruszevska, *Koncepcja twórczej destrukcji w działalności przedsiębiorstw*, „Zeszyty Naukowe Almamater” 2010, 4(61), p. 75-95.

³⁷ J.A. Schumpeter, *Teoria ...*, op. cit., s. 103-104.

³⁸ A. Zorska, *Koncepcja twórczej destrukcji J. A. Schumpetera i jej odniesienie do przemian gospodarczych w dobie obecnej rewolucji naukowo-technicznej*, [w:] A. Zorska (red.), *Chaos czy twórcza destrukcja? Ku nowym modelom w gospodarce i polityce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2011, s. 23-25.

począwszy od prac badawczo-rozwojowych (B+R), poprzez wdrożenia i skończywszy na dyfuzji.

Proces innowacyjny rozpatrywany jest najczęściej z poziomu pojedynczej innowacji w przedsiębiorstwie czy gospodarce. Cechą wspólną obu perspektyw jest to, iż składają się one z chronologicznie uporządkowanych etapów łączących poszczególne zależności. Proces innowacyjny gospodarki składa się z sześciu następujących faz³⁹:

1. badania podstawowe (szeroki obszar badań skoncentrowanych na odkrywanie prawidłowości, zależności i formułowanie na tej podstawie nowych praw oraz teorii. Wyróżnia się dwa charaktery badań podstawowych. Badania, które mogą służyć jedynie rozwojowi nauki bez komercjalizacji – co jest najczęstszym sposobem ich rozumienia – *badania wolne*, a także badania zlecone przez inne instytucje na dany temat – *badania skierowane*);

2. badania stosowane (ukierunkowanie na rozwiązywanie problemów poprzez wykorzystanie prawidłowości, które bazują zazwyczaj na badaniach podstawowych – dzięki czemu ich problematyka jest zawężona);

3. prace rozwojowe (zastosowanie nowej wiedzy – pochodzącej zwykle już z badań stosownych – do stworzenia innowacji w postaci konkretnych materiałów, produktów, usług, systemów, technologii itp. To początkowy etap weryfikacji wyników w praktyce);

4. prace wdrożeniowe (rozpoczęcie produkcji innowacji w skali przemysłowej);

5. faza innowacji (pierwsze wdrożenie i zastosowanie);

6. faza wdrożenia (dyfuzja innowacji).

Należy jednak zauważyć, iż realizacja procesu innowacyjnego nie musi przechodzić przez wszystkie etapy (np. innowacja polegająca na modernizacji wyrobu rozpocznie się od prac wdrożeniowych), dotyczy to zarówno rodzaju badań, jak i procesu dyfuzji. Często fazy te są wzajemnie powiązane i powstaje problem z ich wyszczególnieniem⁴⁰. Wszystko zależy przede wszystkim od rodzaju innowacji oraz modelu procesu innowacyjnego.

Współcześnie wyróżnia się wiele modeli procesu innowacyjnego, w których interdyscyplinarna wiedza łączy się w klasycznie rozbieżne, a czasami przenikające się tendencje. W każdej z generacji modelu można wskazać zespół działań, w którym znajdują się specyficzne fazy powiązane ze sobą na zasadzie interakcji i/lub sprzężeń⁴¹. Zmiany sposobu

³⁹ A. Francik, A. Pocztowski, *Procesy innowacyjne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1991, s. 12-15.

⁴⁰ A. Francik, A. Pocztowski, *Procesy ...*, op. cit., s. 12.

⁴¹ M. Brzeziński, D. Mietlicka, *Innowacyjność regionów Polski Wschodniej*, Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie, Lublin 2013, s. 9.

postrzegania modeli procesu innowacyjnego na przestrzeni sześciu generacji zostały zobrazowane w Tabeli 1.1 i 1.2.

Tabela 1.1

Linijowe modele procesu innowacyjnego

<i>Okres</i>	<i>Rodzaj modelu</i>	<i>Główni reprezentanci</i>	<i>Charakterystyka</i>
od lat 50. do połowy 60. XX w.	Podażowy	J. A. Schumpeter	• innowacje <i>pushane</i> przez naukę • model oparty na założeniach neoklasycznej teorii wzrostu (<i>technology push</i>) • schemat działania: Badania podstawowe → Badania stosowane i prace rozwojowe → Projektowanie i prace operacyjne → Produkcja i wdrożenie → Upowszechnianie (Marketing i sprzedaż)
od połowy lat 60. do 70. XX w.	Popytowy	J. Schmookler	• innowacje <i>ciągnięte</i> przez rynek • model oparty na założeniach ekonomii keynesowskiej (<i>demand pull</i>) • schemat działania: Potrzeba rynkowa → Prace rozwojowe → Produkcja → Sprzedaż

Źródło: opracowanie własne na podstawie: R. Rothwell, *Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s*, „R&D Management” 1992, 22(3), p. 221-240; L. Białoń (red.), *Zarządzanie działalnością innowacyjną*, PLACET, Warszawa, 2010, s. 29.

Generatorem innowacji w powyższych modelach są wyniki prac naukowo-badawczych. Proces innowacyjny w modelu Schumpetera rozpoczyna się od badań prowadzonych na uczelniach wyższych i w instytutach badawczych. Badania te mają charakter badań podstawowych, stosowanych, a następnie prac rozwojowych, przechodzących przez działania mające na celu uruchomienie produkcji i komercjalizację⁴². Inicjatorem innowacji w koncepcji podaźowej (w ujęciu mikroekonomicznym) jest kadra B+R. Regiony posiadające większe zaplecze B+R mają możliwość uzyskać przewagę konkurencyjną, dzięki efektom prowadzonych prac. Dodatkowo zakładając zbliżony potencjał badawczy, można wysunąć wniosek, że aktywność innowacyjna będzie większa i intensywniejsza w dziedzinach o dużej i dynamicznie rozwijającej się bazie badań podstawowych⁴³.

Model popytowy sprzyja w większym stopniu komercjalizacji badań, ponieważ tworzone są na bazie potrzeby rynkowej, która pociąga za sobą badania i innowacje. Istotnym problemem aplikacyjności badań akademickich z perspektywy przedsiębiorstw jest nietworzenie ich pod realne problemy i potrzeby biznesu. Zatem model ten w skuteczniejszy sposób spełnia oczekiwania firm.

⁴² B. Fiedor, *Neoklasyczna teoria postępu technicznego. Próba systematyzacji i krytycznej analizy*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 1986, s. 152-153.

⁴³ R. Ciborowski, *Modele rozwoju innowacyjnego*, [w:] A. H. Jasiński, R. Ciborowski (red.), *Ekonomika i zarządzanie innowacjami w warunkach zrównoważonego rozwoju*, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2012, s. 49-58.

Procesy innowacyjne w modelach liniowych działają na zasadzie impulsu podażowego (zaczynającego się badaniami podstawowymi) lub popytowego (którego punktem wyjścia jest zgłoszenie zapotrzebowania przez rynek). Z kolei tego typu procesy w modelach nieliniowych, poszerzone o nowe elementy oraz motorykę strumieni i zależności, stały się podatne na rozbudowaną gamę impulsów (czynników) docierających z różnych kierunków.

Tabela 1.2

Nieliniowe modele procesu innowacyjnego

<i>Okres</i>	<i>Rodzaj modelu</i>	<i>Charakterystyka</i>
od lat 70. do połowy 80.	Sprzężeniowy - Interaktywny	• model popytowo-podażowy, w którym procesy innowacyjne były realizowane ramach systematycznie prowadzonych badań z wykorzystaniem interakcji między technologią a rynkiem, a istota procesu została zredukowana do badań podstawowych i stosowanych na rzecz zwiększenia funkcji uczelni i jednostek naukowych, generujących strumień nowej wiedzy i technologii do przemysłu
	Sprzężeniowy - Łańcuchowy	• model popytowo-podażowy, opracowany w latach 80. XX wieku przez S. Kline'a i N. Rosenberg'a • kluczowe były sprzężenia zwrotne w ramach pięciu powiązanych ze sobą ścieżek: 1) centralny łańcuch innowacji (w tym etap: projektowania, prac rozwojowych, produkcji i marketingu); 2) proces sprzężeń zwrotnych (uwzględnienie rynku i potrzeb konsumentów); 3) wielokrotne i rozłożone w czasie interakcje między wynalazczością a nauką; 4) wpływ odkryć naukowych na tworzenie innowacji przełomowych; 5) wprowadzenie produktu na rynek oraz relacje między popytem rynkowym a światem nauki
od połowy lat 80. do 90.	Zintegrowany (równoległy)	• kombinacja modeli liniowych, w której istota tkwiła w wewnętrznych i zewnętrznych zależnościach faz procesu innowacyjnego, odbywających się w zakresie danego zespołu projektowego w przedsiębiorstwie (uwzględniając przy tym powiązania w sferze działalności B+R) • nastawienie na realne możliwości produkcyjne
od połowy lat 90.	Sieciowy (SIN)	• kluczowy jest tu proces uczenia się (ciągła akumulacja wiedzy) • do wiodących cech modelu należy: 1) integracja z dostawcami; 2) stosowanie w działalności B+R specjalistycznych systemów; 3) stosunki hybrydowe; 4) dążenie do komercjalizacji innowacji; 5) elastyczność struktur organizacyjnych i koncentracja na jakości
Od połowy lat 80., lata 90 XX w. i XXI w.	Systemów innowacji	• czynnikiem kształtującym innowacyjność są instytucje • aktywna rola polityki państwa • zasadnicze znaczenie w tym modelu ma interakcja podmiotów wchodzących w skład systemów innowacji (do podstawowych elementów należy m.in. sektor przedsiębiorstw, rządowy i uczelni – obszary te rozszerzają się o nowych aktorów, tj. systemy/sektory w miarę postępu nauki)
od początku XXI w.	Otwarte innowacje	• autorem koncepcji <i>open innovation</i> był H. Chesbrough • model ten charakteryzuje się głównie: 1) koncentracją na wiedzy zewnętrznej; 2) wiodącą rolą współpracy między organizacjami w zakresie wymiany rozwiązań, w tym udostępnianie własnych rozwiązań na zasadzie sprzedaży licencji lub tworzenia firm typu spin-off

Źródło: opracowanie własne na podstawie: B.A. Lundvall, J. Vang, K.J. Joseph, & C. Chaminade, *Bridging Innovation System Research and Development Studies: Challenges and Research Opportunities*, Paper submitted for the 7th Globelics Conference, Senegal 2009, p. 5-8, https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/19664141/Bridging_Innovation_System_Research_and_Development_Studies.pdf [dostęp: 18.09.2023]; H. Chesbrough, *Open Innovation. The New Paradigm for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts 2005, p. 21-62; S. Łobejko, *Systemy*

informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie, SGH, Warszawa 2005, s. 63; R. Ciborowski, *Modele ...*, op. cit., s. 49-50; P. Dzikowski, *Determinanty aktywności innowacyjnej producentów artykułów spożywczych i napojów w zachodniej Polsce*, Difin, Warszawa 2017, s. 21-22; R. Rothwell, *The Fifth-generation Innovation Process*, „International Marketing Review” 1994, 11(1), p. 7-31.

S. Kline i N. Rosenberg⁴⁴ skrytykowali koncepcję modelu liniowego wysuwając dwa podstawowe zarzuty. Po pierwsze, uogólniony łańcuch przyczynowy dotyczy małej grupy innowacji. Po drugie, model ten ignoruje liczne sprzężenia zwrotne i pętle, które są istotną funkcjonalnością mechanizmu generowania innowacji⁴⁵.

Nieliniowe modele powstały na bazie ewolucji sposobu postrzegania relacji zachodzących między elementami procesu innowacyjnego (zob. Tabela 1.2). Obecnie najbardziej popularna jest koncepcja sieciowa⁴⁶ oraz otwartych innowacji⁴⁷. Warto jednak zaznaczyć, że modele w odróżnieniu od procesu są układem sformalizowanym, przez to precyzyjniej określonym i bardziej złożonym. Dlatego, mimo iż modele umożliwiają zobrazowanie pewnych elementów sekwencyjnych procesu, to pojęcia te nie powinny być stosowane zamiennie. Należy jednocześnie mieć na uwadze, że modele to jedynie uproszczony obraz rzeczywistości, i jak to mawiał G.E.P. Box⁴⁸: *Wszystkie modele są złe, ale niektóre mogą być użyteczne*. Zatem nie można dokładnie wskazać, który ze współczesnych modeli jest najbardziej adekwatny do realiów gospodarczych, bo ważne są okoliczności, cel oraz perspektywa analizy (mikro-, mezo -, makroekonomiczna i inne).

Dynamika kolejnych generacji modeli procesu innowacyjnego wskazuje na wzrost znaczenia relacji, interakcji, sieci i otwartości. Warto przeanalizować powyższe zestawienia z punktu widzenia miejsca, jakie pełni sektor nauki oraz badania podstawowe. W klasycznym podejściu J. A. Schumpetera badania te były wyjściowym etapem kreacji innowacji, w późniejszych modelach również występują, ale ich rola została „upakowana” i ukryta w ramach kategorii wiedzy i/lub instytucji (głównie uczelni), a tym samym została sprowadzona do miana zakumulowanej wiedzy, funkcji jednostek naukowych oraz elementu działalności B+R.

Z powyższej analizy wynika, iż innowacje i proces ich tworzenia są złożone oraz wielopłaszczyznowe, stąd współzależności konceptualizacji całego zjawiska i komercjalizacji

⁴⁴ Szerzej w: S. Kline, & N. Rosenberg, *An Overview of innovation*, [in:] R. Landau, N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy of Sciences, Washington, DC 1986, p. 275-306.

⁴⁵ J. Fagerberg, D.C. Mowery, & R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York 2005, p. 8-9.

⁴⁶ Więcej o koncepcji usieciowienia w: M. Castells, *The Rise of the Network Society*, Blackwell Publishers, Malden, Mass. 1996.

⁴⁷ M. Bogers, H. Chesbrough, & C. Moedas, *Otwarte innowacje: badania, praktyki i zasady*, „California Management Review”, 60 (2), 5-16, <https://doi.org/10.1177/0008125617745086>.

⁴⁸ G.E.P. Box, *Science and Statistics*, „Journal of the American Statistical Association” 1976, 71(356), p. 791-799.

nowej wiedzy i innowacji wymagają precyzyjniejszego określenia obszaru badań. W praktyce gospodarczej interakcja inicjatyw innowacyjnych dokonuje się m.in. w stadiach analizy przestrzeni geograficznej – od poziomu lokalnego, poprzez regionalny, ponadregionalny, krajowy, transgraniczny i międzynarodowy. Im intensywniej analizuje się specyfikę *otwartych innowacji*, tym granice relacji i charakter klasycznych związków zdają się bardziej umowne, a z czasem całkowicie się zacierają.

Dążąc do pogłębienia analizy wpływu działalności badawczo-rozwojowej na proces tworzenia innowacji nie można całkowicie ulec krytyce modeli tworzonych w XX w. Działalność B+R stanowi bowiem kluczowy element procesu innowacyjnego.

W związku z powyższym analiza kategorii innowacji zostanie rozwinięta w dalszej części pracy, przy czym istota zostanie skupiona na poziomie regionalnym, ze szczególnym wyróżnieniem wpływu poszczególnych rodzajów badań oraz roli uczelni w tym procesie.

1.2 Procesy innowacyjne w warunkach regionalnych

Interdyscyplinarność pojęciowa dotyczy nie tylko samego zagadnienia innowacji, ale również ujęcia regionalnego. Z uwagi na to, że region jest przedmiotem zainteresowania wielu dyscyplin naukowych, nie posiada on jednolitej definicji. Wyjaśniany jest w różny sposób w zależności od obszaru nauki, kontekstu i podmiotu, który go stosuje. Region w ekonomii definiowany jest jako obszar o określonej specjalizacji gospodarczej, która wynika ze sposobu wykorzystania zewnętrznych i wewnętrznych zasobów ekonomicznych, a także przepływów czynników wzrostu (w tym: kapitału, informacji, siły roboczej, technologii etc.)⁴⁹. Literatura przedmiotu podaje, iż: *regiony stają się jedną z najistotniejszych płaszczyzn, stymulujących przedsiębiorczość i sprzyjających procesom kreowania, absorpcji i dyfuzji innowacji*⁵⁰ (zob. Rysunek 1.1). Kryterium zdolności innowacyjnych umożliwia podział regionów na: innowacyjne, adaptacyjne, zachowawcze (gdzie innowacje docierają ze znacznym opóźnieniem i są rzadko przyswajane w lokalnej specyfice) oraz skansenowe (niezdolne do innowacyjności, absorpcji i dyfuzji innowacji)⁵¹.

Zastosowane pojęcie innowacyjności jest definiowane jako szeroko pojęte określenie zdolności innowacyjnych, które stanowią ważny punkt rozważań nad wykorzystaniem ich w rozwiązywaniu problemów gospodarczych. Innowacyjność jest progresywnym czynnikiem rozwoju społeczno-ekonomicznego zarówno na poziomie krajowym i regionalnym. Dlatego też

⁴⁹ K. Małachowski, *Teoretyczne podstawy regionu ekonomicznego – wybrane aspekty*, „Europa Regionum” 2007, 10, s. 54-55.

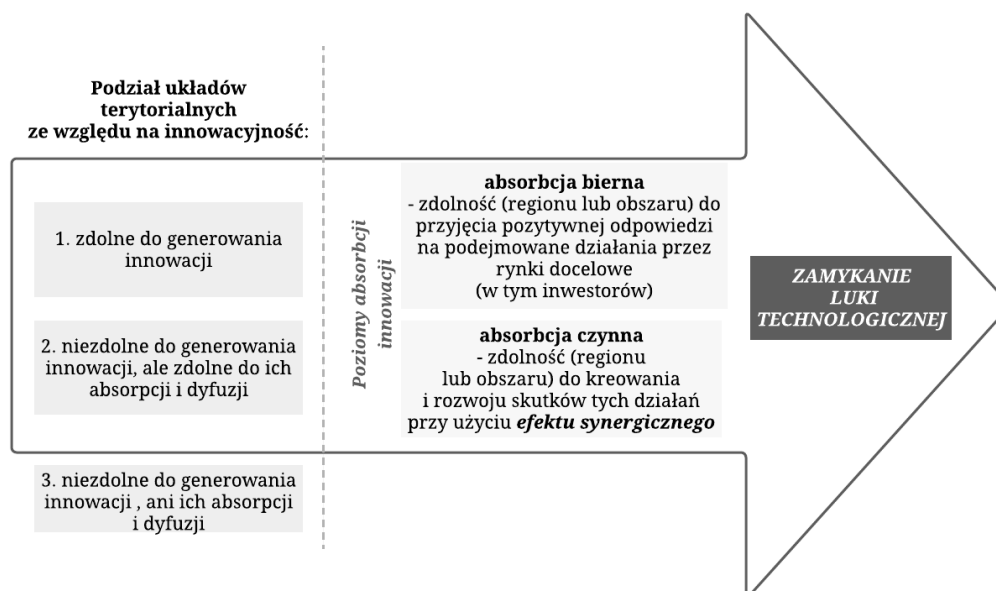
⁵⁰ K.B. Matusiak, *Rozwój...*, op. cit., s. 78.

⁵¹ Ibidem, s. 78-79.

zagadnienie innowacyjności gospodarek, regionów oraz branż wiąże się z pojęciem luki technologicznej. Na Rysunku 1.1 został zilustrowany przykładowy sposób wykorzystania zagadnienia innowacyjności jako czynnika zamykania luki. Wyróżniając trzy poziomy regionów pod względem ich zdolności do generowania, absorpcji i dyfuzji innowacji – można zauważyć, że tylko te, które posiadają co najmniej jedną z danych cech (tj. zdolność do kreacji i/lub absorpcji oraz dyfuzji innowacji) mają zdolność niwelowania różnic rozwojowych. Należy jednak zaznaczyć, iż najskuteczniejszą metodę wyrównywania opóźnień technologicznych wykazują regiony zdolne do generowania innowacji oraz ich czynnej absorpcji i dyfuzji⁵². Efekt synergii jest w tym wypadku szczególnie ważnym elementem dynamizującym proces innowacyjny.

Rysunek 1.1

Proces zamykania luki technologicznej w regionie poprzez innowacyjność



Źródło: opracowanie własne na podstawie: P. Niedzielski, *Innowacyjność*, [w:] K.B. Matusiak (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2011, s. 120.

⁵² P. Niedzielski, *Innowacyjność...*, op. cit., s. 120.

Synergia (efekt synergii)⁵³ zachodzi dzięki współpracy (podmiotów i zaangażowanych czynników) w regionie i powstaje, gdy suma korzyści przewyższa sumę indywidualnych kosztów działań. Efekty synergiczne wykorzystuje się podczas analizy terytorialnych skupisk aktywności gospodarczej. Zwielokrotnienie korzyści regionalnych następuje dzięki synchronizacji i komplementarności działań, co eliminuje walkę konkurencyjną, sprzyja relacjom partnerskim (uelastyczniając powiązania kooperacyjne, pogłębiając specjalizację, wspierając wymianę doświadczeń i ułatwiając współpracę w realizacji zadań) oraz usprawnia funkcjonowanie organizacji (zmniejszając koszty niektórych działań i zwiększając zasięg terytorialny wpływów)⁵⁴.

Należy podkreślić, że procesy innowacyjne nie zachodzą autonomicznie, lecz zależą od widzialnych i niewidzialnych inwestycji w: wiedzę, edukację i działalność B+R⁵⁵. Wyróżnione czynniki, tworząc innowacje, powodują zmniejszenie luki technologicznej i stanowią o sukcesie regionów rozwijających się, w stopniu ograniczonym przez specyfikę dyfuzji innowacji, która charakteryzuje się brakiem automatyzmu i stabilności⁵⁶. Można zatem wysnuć wniosek, iż wyrównywanie nierówności i rozwój gospodarczy możliwe są dzięki innowacjom – a te z kolei są efektem procesów, w których zaangażowane są wyróżnione czynniki sprawcze procesu innowacyjnego na danym terytorium. Należy przyjąć, że środowisko, w którym tworzona jest nauka i badania, pełni w tym zakresie kluczową rolę. Nierównomierny rozwój regionów⁵⁷ wynika zatem z dysproporcji w dostępie do wiedzy oraz rozmiarów luki akumulacji wiedzy. Sposobem na poprawę efektów rozwoju regionalnego opartego na innowacjach jest inwestowanie w procesy rozszerzania i akumulacji wiedzy oraz stymulowanie mechanizmów *uczenia się* poprzez szkolenia, czy też nowe formy aktywności (np. badania eksperymentalne). Istotnymi podmiotami w tego rodzaju działaniach są instytucje, które dostarczają narzędzi do

⁵³ Przeciwnieństwem efektu synergii jest tzw. *Syndrom Apollo* (ang. *The Apollo Syndrome*), zwany synergią ujemną. W takiej sytuacji współpraca przynosi mniejsze korzyści niż indywidualne działanie. Więcej w: A. Gershkov, P. Schweinzer, *Dream Teams and the Apollo Effect*, „CESifo Working Paper” 2017, No. 6381.

⁵⁴ K. Lityński, *Synergia*, [w:] K.B. Matusiak (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2011, s. 280.

⁵⁵ J. Fagerberg, *International ...*, op. cit., p. 355–374.

⁵⁶ M. Bell, & K. Pavitt, *Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries*, „Industrial and Corporate Change” 1993, 2, p. 168-170.

⁵⁷ Należy mieć na uwadze, że pojęcie rozwój regionu może być odmiennie interpretowane niż rozwój regionalny. D. Stawasz definiuje rozwój regionu w odniesieniu do badań w celu zoptymalizowania struktury i tempa rozwoju (jakościowego i ilościowego) regionu przy użyciu zasobów i relacji z otoczeniem. Natomiast rozwój regionalny odnosi się do szeroko zakrojonych badań nad zwiększeniem, eksportu, inwestycji i jakości życia (zob.: D. Stawasz (red.), *Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania rozwoju regionu – teoria i praktyka*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2004). Istota koncepcji RIS silniej koresponduje z pierwszą definicją, zatem to rozwój regionu stanowi element rozważań w pracy i będzie traktowany jako ogólny efekt działań proinnowacyjnych uczelni i jej relacji z otoczeniem w regionie.

tworzenia i wykorzystania wiedzy, tj.: ośrodki badawczo-rozwojowe, centra transferu technologii, uczelnie, a także formacje tworzące sieci współpracy (zob. Rysunek 1.2).

Reasumując, region związany jest ze sferą nauki i w procesie innowacyjnym oddziałuje na:

1. bazę wiedzy;
2. rodzaj i jakość edukacji;
3. charakter działalności badawczo-rozwojowej.

Należy uznać, że znaczenie regionu jest widoczne na początkowych etapach procesu tworzenia innowacji, gdyż wpływa na czynniki biorące udział w tym procesie, ale również na końcu, gdy innowacje determinują szybkość rozwoju oraz tempo zamykania luki technologicznej. Perspektywa analizy finalnych efektów działań innowacyjnych na poziomie mezoekonomicznym pozwala szerzej zrozumieć kontekst kreacji innowacji, a także dostarcza informacji o stopniu rozwoju innowacyjnego danych obszarów, co może być wykorzystane na etapie kształtowania przyszłych strategii polityki innowacyjnej.

Wychodząc od istoty wiedzy i jej specyfiki wynikającej z lokalności, należy na początek zaznaczyć, iż działalność gospodarcza nie odpowiada wyłącznie kryteriom terytorialnym i nie musi opierać się tylko na bazie lokalnej. Do wyjaśnienia zjawiska tworzenia wartości gospodarczych i umownych granic między tym co lokalne i globalne, służy podział wiedzy na skodyfikowaną i nieskodyfikowaną (in. nieucieleśnioną, z ang. *tacit knowledge*). Wiedza nieskodyfikowana jest źródłem bazy wiedzy gospodarek lokalnych. Natomiast z perspektywy gospodarki globalnej, szczególną uwagę zwraca się na wytwarzanie, wykorzystanie i transfer wiedzy skodyfikowanej, która zawiera know-how i jest możliwa do przeniesienia za pomocą usystematyzowanego języka na postać formalną (efektem są projekty, instrukcje etc.). Ponadto wiedza nieskodyfikowana jest :

- przenoszona przez jednostki uczestniczące w procesie jej powstawania, w celach służących dla tworzących, posiadających i wykorzystujących ją osób, a zatem jest często generowana lokalnie i podlega wpływom specyfiki danego obszaru oraz kontekstu;
- trudna do sformalizowania, gdyż opiera się na osobistym doświadczeniu;
- nierozdzielna od kolektywistycznych praktyk, które ją stworzyły (*wiedza cicha*)⁵⁸;

⁵⁸ D. Foray, *Feasibility of a Single Régime of Intellectual Property Rights*, [in:] M. Humbert (ed.), *The Impact of Globalisation on Europe's Firms and Regions*, Pinter, London 1993, p. 85-95.

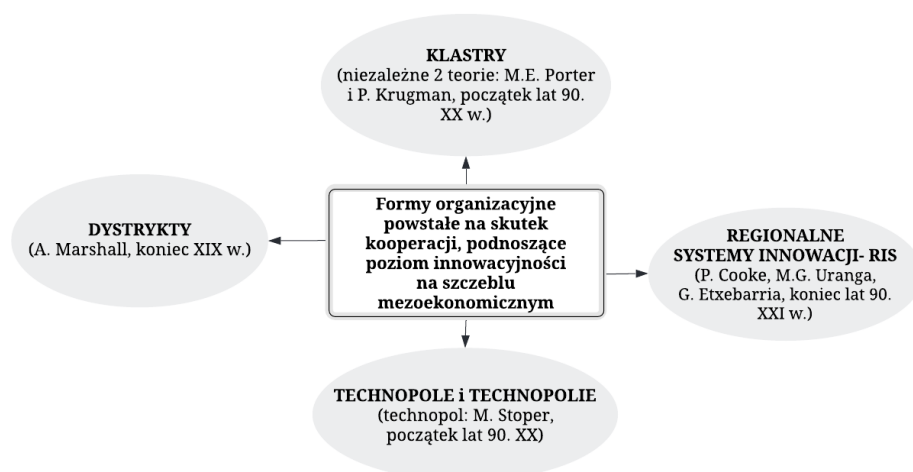
- uzależniona wyłącznie od poziomu efektywności (w odróżnieniu od skodyfikowanej, która zależy od uwarunkowań przestrzennych)⁵⁹.

Identyfikowalność bazy wiedzy skodyfikowanej opartej na możliwościach ekonomicznych regionu jest powodem, dlaczego systemy regionalne częściej i lepiej wykorzystują jej dostępność. Wiedza funkcjonuje w ramach systemu zależności i kodyfikacji, bez względu na sposób w jaki powstała. W tym aspekcie duże znaczenie ma *kontekst*, tj. zbiór relacji, semantyki i artefaktów, będących efektem procesu produkcji, wykorzystania oraz transferu wiedzy⁶⁰. Warto także dodać, iż większość mierników skupia się na „ilościowym” wymiarze wiedzy, jednak należy pamiętać, iż wiedza ma różną wartość⁶¹.

Na podstawie pogłębionych analiz i badań można wysunąć nową, choć nieodbiegającą znacznie od reszty autorów interpretację, iż region to zbiór systemów, instytucji, organizacji i przedsiębiorstw, które grupując się we właściwym dla danego podzbioru porządku, tworzą formacje układów sieciowych warunkujących innowacyjność na poziomie mezoekonomicznym. Dane sieci stanowią przykłady środowisk, które dzięki interakcji i synergii są w stanie zwiększyć swoją konkurencyjność, efektywność i innowacyjność. Na Rysunku 1.2 zostały przedstawione najpopularniejsze z nich.

Rysunek 1.2

Region jako zbiór sieci zintegrowanych podmiotów na rzecz wzrostu innowacyjności



Źródło: opracowanie własne.

⁵⁹ A. Antonelli, *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*, Kulwer, Boston 1995, p. 47.

⁶⁰ R. Ciborowski, *Region jako źródło wiedzy i innowacji*, [w:] Red. R. I. Dziemianowicz, A. Kargol-Wasiluk, J. Wilkin M. Zalesko (red.), *Między Ekonomią a Historią. Studia Oferowane Profesorowi Czesławowi Noniewiczowi z okazji 75 urodzin*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2012, s. 467.

⁶¹ P.-A. Balland, & D.L. Rigby, *The geography of complex knowledge*, “Economic Geography” 2017, 93(1), p. 1-23, <https://doi.org/10.1080/00130095.2016.1205947>.

Dystrykt Marshallowski⁶² jest pierwowzorem idei dystryktów. Jednakże koncepcja ta przez wiele lat była ignorowana przez ekonomistów, aż do końca lat 70. XX w., kiedy to na nowo została „odkryta” przez G. Becattiniego⁶³, a na początku lat 80 XX w. odświeżyli ją i zuniwersalizowali M. J. Piore, C. F. Sabel⁶⁴. Istnienie dystryktu przemysłowego opiera się głównie na dużych skupiskach małych przedsiębiorstw specjalizujących się w jednym rodzaju produkcji (lub kilku pokrewnych), tworząc tzw. okręg przemysłowy, wewnątrz którego może dokonywać się proces tworzenia i dyfuzji wiedzy. Bliskość lokalizacyjna poprzez usieciowienie (*networking*) relacji biznesowych sprzyja: pogłębieniu zaufania jej uczestników, obniżce kosztów relacji z otoczeniem, obniżce kosztów poprzez korzyści skali i specjalizację, a także akumulacji i dyfuzji wiedzy. Warto dodać, że dystrykt przemysłowy wraz ze środowiskiem innowacyjnym i geografią przemysłową składają się na nurty rozwijane w paradygmacie bliskości⁶⁵ (francuskiej szkoły bliskości), w ramach którego obok korzyści wynikających z niedalekiej odległości oddziałujących na siebie aktorów lokalnych, możliwe jest zobrazowanie ryzyka wynikającego z nadmiaru tejże bliskości.

Podobnie do tego zagadnienia podchodzi koncepcja klastrów (*clusters*), odnosząca się do tego samego lub porównywalnego procesu gospodarczo-społecznego co dystrykty. Wyróżniającą w niej cechą jest wzmacnianie konkurencyjności lokalnej oraz poziom zaawansowania procesów innowacyjnych. Klastry tworzą powiązania zależnych od siebie przedsiębiorstw i instytucji, połączonych w formie łańcuchów produkcyjnych⁶⁶. O wartości dodanej klastrów stanowi więc nie tylko specjalizacja, ale i alianse strategiczne m.in. ze sferą nauki (uniwersytetami, instytucjami badawczymi), bo wzmacniają one transfer wiedzy. Wobec tego na efektywność systemu wpływają właściwości strukturalne regionalnych organizacji przemysłowych oraz korporacji, instytucje lokalne i kultura⁶⁷.

⁶² A. Marshall, *Principles of Economics*, MacMillan, 1890.

⁶³ G. Becattini, *Dal „settore” industriale al „distretto” industriale. Alcune considerazioni sull'unità d'inagine dell'economia industriale*, *L'industria*, 1, 1979, p. 7-21.

⁶⁴ M.J. Piore, & C.F. Sabel, *Das Ende der Massenproduktion: Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft*, Wagenbach, Berlin 1985.

⁶⁵ Dynamiczny rozwój tego paradygmatu obserwowany jest od początku lat 90. XX w. i zawdzięczany jest przede wszystkim francuskim geografom i ekonomistom (do głównych przedstawicieli należy m.in: J.B. Zimmermann, A. Rallet, A. Torre). Więcej o *paradygmacie bliskości* w: B. Pecqueur, & J.-B. Zimmerman (eds.), *Économie de proximités*, Paris, Hermès Sciences Publications, Lavoisier, Paris 2004.

⁶⁶ K. Poznańska, *Wzmacnianie konkurencyjności regionów poprzez tworzenie i rozwój klastrów*, [w:] A. Kopczuk, M. Proniewski (red.), *Atrakcyjność inwestycyjna regionu*, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Białymstoku, Białystok 2005, s. 25-33.

⁶⁷ Więcej w: A. Saxenian, *Regional Advantage of Nations*, Free Press, New York 1994.

Inną kategorią związaną z usieciowieniem jest technopol nawiązujący do koncepcji bieguna wzrostu⁶⁸ i będący swoistą formą dystryktu marshallowskiego, koncentrującego przemysły zaawansowanych technologii (ang. *technology districts*). Formacja ta powstaje w wyniku przestrzennego skupienia: szkół wyższych i ośrodków badawczych, przedsiębiorstw (opartych na nowoczesnych technologiach), a także wyspecjalizowanych usług okołobiznesowych. Siłą napędową technopolu, oprócz instytucji wspierających transfer technologii jest przedsiębiorczość akademicka. Technopol to akcelerator przedsiębiorczości technologicznej, w ramach którego wyłania się związek sfery nauki (w tym uczelni i laboratoriów badawczych) ze sferą gospodarczą (do której należy m.in. MSP w sferze przemysłu wysokiej technologii). Współpraca generuje efekt synergiczny, który prowadzi do powstania nowych idei innowacji technologicznych oraz nowych przedsiębiorstw⁶⁹. Natomiast technopolie określają miasta posiadające wyższe kompetencje technologiczne. Rozwój tych obszarów warunkuje tworzenie i sprzedaż zaawansowanych technologii. Badania i ich wykorzystanie w przemyśle są celem działania technopolii. Proces innowacyjny zachodzi tu dzięki przestrzennej koncentracji infrastrukturalnej (tj. infrastruktury technologicznej, badawczej, naukowej, w tym obecności środowiska uniwersyteckiego)⁷⁰. Z kolei efekt synergii (oraz korzyści zewnętrzne) w technopoliach prowadzą do rozwoju coraz nowszych technologii⁷¹.

Natomiast koncepcja regionalnych systemów innowacji wychodzi poza traktowanie sieci partnerstw/relacji w kategoriach przemysłowych. Warto jednak dodać, że pierwotny proces powstania tych systemów⁷² wynikał z potrzeby szczegółowej analizy globalizacji, gdzie dynamika innowacji i przemysłu dostrzegana była wyraźniej niż na poziomie regionalnym⁷³.

Zaprezentowany zbiór wybranych sieci zintegrowanych podmiotów (zob. Rysunek 1.2) podkreśla znaczenie regionu i bliskości geograficznej w tworzeniu warunków do powstania i rozwoju innowacyjności zainteresowanych (innowacjami) jednostek. Wiodącym podmiotem kreującym innowacje są tutaj specyficzne rodzaje przedsiębiorstw (tj. przemysłowe, zaawansowane technologiczne itp.). Jednak proces innowacyjny jest możliwy dzięki akumulacji i tworzeniu nowej wiedzy, kompetencji oraz budowaniu relacji, co m.in. dzieje się dzięki współpracy z sektorem naukowo-badawczym, w tym z uczelniami wyższymi.

⁶⁸ Prekursorem tej koncepcji był F. Perroux, więcej w: F. Perroux, *La notion de pôle de croissance, L'économie du XX^e siècle*, Presses Universitaires de France, Paris 1964.

⁶⁹ A. Jewtuchowicz, *Technopol*, [w:] K.B. Matusiak (red.), *Innowacje i transfer technologii*. Słownik pojęć, PARP, Warszawa 2011, s. 293.

⁷⁰ K.B. Matusiak, *Rozwój...*, op. cit., s. 85-86.

⁷¹ A. Jewtuchowicz, *Technopol...*, op. cit., s. 294.

⁷² Przy założeniu, że nastąpiłby na skutek wyodrębnienia ich z krajowych.

⁷³ E. Okoń-Horodyńska, *Jak budować regionalne systemy innowacji*, „Polska Regionów” 2000, 15, s. 7-44.

Reasumując, siłę regionu należy oceniać potencjałem wynikającym z czynników endogenicznych oraz rozwoju sieci współpracy (m.in. między uczelniami, przedsiębiorstwami i rządem). Przykładem „sukcesu” na tym polu jest: Dolina Krzemowa, Emilia-Romania, Badenia-Wirtembergia itp. Łącząc powyższe rozważania nasuwa się wniosek, że region pełni szczególną rolę w procesie tworzenia innowacji, co więcej stanowi umowne ramy terytorialne i systemowe umożliwiające dokonanie oceny poziomu innowacyjności. Na cele niniejszej rozprawy, aby doprowadzić analizowane zjawisko do stopnia mierzalnego, region definiowany będzie jako układ terytorialny posiadający *pewną władzę, która może w określonym zakresie kształtować warunki dla znajdujących się na danym obszarze firm oraz w miarę samodzielnie prowadzić działalność promocyjno-reklamową, będącą jedną z form walki konkurencyjnej o kapitał*, a także w miarę jednorodny z punktu widzenia powiązań między istniejącymi na jego obszarze firmami⁷⁴. Warunki te w Polsce spełniają jednostki administracyjne na poziomie województw, w związku z tym w pracy zamiennie będą używane terminy: region i województwo.

1.3 Koncepcja regionalnych systemów innowacji

Postępujący rozwój gospodarczy wzmacnia przewagi instytucjonalne, w których kluczowe znaczenie mają takie czynniki jak: dostęp do właściwego zasobu wiedzy, kwalifikacje oraz stosowne warunki tworzenia instytucji, które tworzą specyficzne dla danej gospodarki zależności między podmiotami⁷⁵. Elementy te oddziałują na innowacyjność (rozumianą jako zdolność do tworzenia i komercjalizacji innowacji). Z kolei wszystko to stanowi zespół relacji w szeroko pojętym systemie warunkującym konkurencyjność i motywującym do lepszego wykorzystania procesu *learning economy*⁷⁶ i efektów prac badawczych (w tym: nowych idei i pomysłów).

Bliskość geograficzna usprawnia wymianę wiedzy oraz tworzenie innowacji, natomiast wynikające z tego korzyści zewnętrzne posiadają przestrzenne ograniczenia⁷⁷. Na tej podstawie można sformułować tezę, iż innowacyjność jest jednym z głównych mierników konkurencyjności gospodarek i regionów, co potwierdzają liczne badania teoretyczne i

⁷⁴ G. Gorzelak, B. Jałowiecki, *Konkurencyjność ...*, op. cit., s. 7-24.

⁷⁵ R. Ciborowski, *Region ...*, op. cit., s. 464.

⁷⁶ *Learning economy* (oznacza uczącą się gospodarkę) – koncepcja ta opiera się na innowacjach, a poziom regionalny jest dobrą podstawą do jej budowy i rozwoju. Szerzej w: R. Hudson, *The Learning Economy, the Learning Firm and the Learning Region: A Sympathetic Critique of the Limits to Learning*, „European Urban and Regional Studies” 1999, 6 (1), p. 59-72.

⁷⁷ P. McCann, & R. Ortega-Argilés, *Modern regional innovation policy*, „Cambridge Journal of Regions, Economy and Society” 2013, 6(2), p. 187–216.

empiryczne, których autorami są m.in.⁷⁸: P. McCann, R. Ortega-Argilés (2013), J. Misala (2011), De Grauwe (2010), W. Bieńkowski, M. A. Weresa, M. J. Radło (2010), F. Castellacci (2008), D. Doloreux i S. Parto (2005), Ch. Edquist, M. McKelvey (2000), A. Atzei, P. Groepper, M. Novara (1999), M. Lubiński, T. Michalski, J. Misala (1995) oraz M. E. Porter (1990).

Koncepcja *systemów innowacji* (SI) ewoluowała od narzędzia heurystycznego, metafory, która wyjaśniała różnice w kontekstach instytucjonalnych do modelu mającego odzwierciedlenie na poziomie krajowych i regionalnych relacji gospodarczych⁷⁹. Stąd analogicznie w ramach koncepcji SI wyróżnia się dwa systemy: *Narodowy System Innowacji* (dalej NSI, z ang. *National Innovation System*) oraz *Regionalny System Innowacji* (dalej RIS, z ang. *Regional Innovation System*). Literatura przedmiotu i praktyka gospodarcza dowodzą, że systemy te są kluczowe dla dobrego i efektywnego funkcjonowania gospodarki opartej na wiedzy (GOW).

A. Fløysand i S. Jakobsen wskazali na prawidłowość, iż zwiększenie siły relacji badań naukowych z polityką gospodarczą, powoduje rekonstrukcję podejścia systemowego w znormalizowany model najlepszych praktyk innowacyjnych oraz wykorzystania go w sposób instrumentalny do poprawy błędów systemowych m.in. w ramach krajowych, regionalnych systemów innowacji (a nawet rozwijając ten wątek o kontekst lokalny)⁸⁰. Ważnym elementem jest więc identyfikacja czynników innowacji, tj. uwarunkowań (relacji, funkcji, aktorów⁸¹),

⁷⁸ M.A. Weresa, *Regionalne systemy innowacji i polityka innowacyjna – polskie regiony na tle innych regionów z UE*, [w:] M.A. Weresa (red.), *Polska: Raport o konkurencyjności 2013. Wymiar krajowy i regionalny*, Instytut Gospodarki Światowej, SGH, Warszawa 2013, s. 293; P. McCann, & R. Ortega-Argilés, *Modern ...*, op. cit., p. 187–216; J. Misala, *Międzynarodowa konkurencyjność gospodarki narodowej*, PWE, Warszawa 2011; P. De Grauwe (ed.), *Dimensions of Competitiveness*, MIT, Cambridge, MA 2010; W. Bieńkowski, M.A. Weresa, M.J. Radło (red.), *Konkurencyjność Polski na tle zmian gospodarczych w krajach OECD*, SGH, Warszawa 2010; F. Castellacci, *Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches*, „Technological Forecasting & Social Change” 2008, 75(7), p. 984–1006; D. Doloreux, S. Parto, *Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues*, „Technology in Society” 2005, 27; Ch. Edquist, & M. McKelvey (eds.), *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, 1-2, Edward Elgar Publishing, UK: Cheltenham, Northampton, MA 2000; A. Atzei, P. Groepper, & M. Novara, *Innovations for Competitiveness: European Views on "Better-Faster-Cheaper"*, „Acta Astronautica” 1999, 44(7–12), p. 745–754; M. Lubiński, T. Michalski, J. Misala, *Międzynarodowa konkurencyjność gospodarki. Pojęcia i sposób mierzenia*, IRiSS, Warszawa 1995; M.E. Porter, *The Competitive ...*, op. cit.

⁷⁹ E. Uyarra, *Regional innovation systems revisited: networks, institutions, policy and complexity*, „Openloc Working Papers” 2011, 1113, p. 169–194. <https://core.ac.uk/download/pdf/6323107.pdf> [data dostępu: 20.09.2023].

⁸⁰ A. Fløysand, & S. Jakobsen, *The complexity of innovation: A relational turn*, „Progress in Human Geography” 2010, 34(1), p. 328–344.

⁸¹ D. Doloreux wyjaśniając koncepcję RSI podał założenie, iż innowacja jest procesem, który zależy od wewnętrznych i zewnętrznych uwarunkowań firm. Podkreślając istotne znaczenie sposobu wzajemnego współdziałania i interakcji z otoczeniem (obok tworzenia nowego zasobu wiedzy przez firmy i instytucje). Wyciągnął wniosek, iż innowacje nie mogą funkcjonować w izolacji. Jednocześnie zalecając, by otoczenie było traktowane jako sieć aktorów (środowisko, klastr, rezerwuar). Więcej w: D. Doloreux, *What we should know about regional systems of innovation*, „Technology in Society” 2002, 24, p. 243–263.

które wpływają na innowacyjność. C. Edquist, M. P. Hekkert i inni podkreślają znaczenie rozumienia mechanizmów wywierających wpływ (pozytywny lub negatywny) na systemy innowacji pod kątem kształtowania procesów innowacyjnych⁸² i polityki gospodarczej⁸³. Ostatecznie, działanie systemu jest sposobem przyczynowego wyjaśnienia działalności innowacyjnej, a identyfikacja determinant umożliwia zarządzanie nimi, a także udoskonalanie⁸⁴.

Przedmiotem analizy NSI jest to, jak współzależności i interakcje podmiotów zaangażowanych w procesy innowacyjne są tworzone przez czynniki polityczne, społeczne oraz instytucjonalne⁸⁵. Do reprezentatywnej grupy naukowców zajmujących się NSI należy m.in.⁸⁶: Ch. Freeman (1987), B.A. Lundvall (1992), R. Nelson i N. Rosenberg (1993), J. Niosi i in. (1993), P. Patel i K. Pavitt (1994) oraz J. S. Metcalfe (1995). Wśród polskich naukowców zgłębiających istotę NSI w swoich badaniach warto wymienić, m.in.: M. A. Weresę, E. Okoń-Horodyńską oraz M. Kondratiuk-Nierodzińską⁸⁷.

Ch. Freeman zainspirował swoimi badaniami późniejszych autorów tematyki SI⁸⁸. Wychodząc zatem od koncepcji Freemana, NSI były definiowane jako sieci instytucji – sektora prywatnego i publicznego – których działania i interakcje zapoczątkowują import, mechanizmy zmian i dyfuzji nowych technologii. Badał zgodności między elementami sieci instytucji w japońskiej społeczności i oparł swoje wnioski na szerokiej interakcji między wzrostem gospodarczym, technologią, ugruntowaniem społecznym, a także sprzężeniami zwrotnymi wzmacniającymi cały system. Wskazał on, że kluczową rolę w systemie pełnią: 1) polityka

⁸² M.P. Hekkert, R.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann, & R.E. Smits, *Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change*, „Technological Forecasting and Social Change” 2007, 74(4), p. 413-432.

⁸³ C. Edquist (ed.), *Systems of innovation: technologies, institutions and organisations*, Pinter, London 1997, p. 16

⁸⁴ R. Miettinen, *National Innovation System: Scientific concept or Political Rhetoric*, Edita Prima Ltd., Helsinki 2002, p. 46

⁸⁵ J. Fagerberg, & B. Verspagen, *Innovation studies –The emerging structure of a new scientific field*, „Research Policy” 2009, 38(2), p. 218-233.

⁸⁶ Ch. Freeman, *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publisher, London 1987; B.A. Lundvall, *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London and New York 1992; R.R. Nelson, & N. Rosenberg, *Technical Innovation and National Systems*, [in:] R.R. Nelson (ed.) *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford 1993; J. Niosi, P. Saviotti, B. Belon, & W. Crow, *Natural Systems of Innovators: In Search of a Workable Concept*, „Technology in Society” 1993, 15(3), p. 207-227; P. Patel, & K. Pavitt, *The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems*, „STI Review”, 14, OECD, Paris 1994; J.S. Metcalfe, *The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives*, [in:] P. Stoneman (ed.), *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford 1995.

⁸⁷ M.A. Weresa, *Systemy innowacyjne we współczesnej gospodarce światowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012; E. Okoń-Horodyńska, *Narodowy System Innowacji w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 1998. M. Kondratiuk-Nierodzińska, *Regionalne systemy innowacji a konkurencyjność województw w Polsce*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2013.

⁸⁸ E. Okoń-Horodyńska, *Narodowy ...*, op. cit, s. 75-76.

rządu (realizowana przez MITI, sprzyjająca tworzeniu przewag komparatywnych); 2) koncentracja B+R (szczególnie w odniesieniu do importowanych technologii); 3) kapitał ludzki i organizacja pracy (rozwój technologii i kompetencji powinien być ze sobą powiązany, zatem duże znaczenie ma edukacja i szkolenia); 4) sprzyjająca atmosfera dla biznesu oraz struktura przemysłu (z naciskiem na konglomeratową strukturę – duże firmy i związane z nimi innowacyjne formy organizacji i stosunki pracy)⁸⁹.

B. A. Lundvall podkreślił znaczenie elementów i współzależności, które wchodzą w interakcje przy wytwarzaniu, dyfuzji, a także stosowaniu nowej i przydatnej ekonomicznie wiedzy. Wskazując także, że mogą występować zarówno w ramach granic państwa, jak i być zlokalizowane wewnątrz niego, co stanowi otwarcie do podziału koncepcji SI na krajowe i regionalne. Ponadto, aby wskazać podmioty pełniące kluczową rolę w podejściu Lundvalla należy podzielić ujęcie na: wąskie i szerokie. W węższym aspekcie NSI składa się z instytucji i organizacji, których funkcje wskazują głównie na sferę badawczo-rozwojową (ośrodki badawcze i naukowe), jak np. instytuty technologiczne czy uniwersytety. W szerszym kontekście to nie wyłącznie sfera badań, ale również subsystemy oddziałujące na proces uczenia się, np.: system produkcji, finansowy, czy marketingu⁹⁰.

R. R. Nelson i N. Rosenberg pogłęбили rozważania nad NSI kładąc akcent na wpływ, jaki wywierają interakcje zbioru instytucji, na innowacyjność przedsiębiorstw krajowych⁹¹. Z kolei J. Niosi, P. Saviotti, B. Belon i W. Crow sprecyzowali w swojej definicji NSI cel systemu (opisany jako tworzenie nauki i technologii, a także ich rozwój, ochrona i finansowanie) oraz charakter (handlowy, finansowy, społeczny, techniczny oraz prawny). W takim ujęciu NSI składa się z publicznych i prywatnych przedsiębiorstw (niezależnie od ich rozmiaru), agencji rządowych i uniwersytetów⁹².

P. Patel i K. Pavitt wskazali, iż NSI nadaje kierunek procesowi uczenia się nowych technologii i świadczy o jego poziomie lub decyduje o zmianach w kraju (pod względem kompozycji i wielkości). Taki system składałby się z czterech rodzajów instytucji: 1) przedsiębiorstw (w szczególności tych innowacyjnych), 2) uniwersytetów oraz instytucji, które prowadzą badania podstawowe, stosowane oraz odpowiadające im szkolenia; 3) instytucji mieszanych

⁸⁹ Ch. Freeman, *Technology ...*, op. cit., p. 1-4.

⁹⁰ B.A. Lundvall, *National ...*, op. cit. p. 2-15.

⁹¹ R.R. Nelson, & N. Rosenberg, *Technical ...*, op. cit., p. 4-15.

⁹² J. Niosi, P. Saviotti, B. Belon, & W. Crow, *Natural ...*, op. cit., p. 207-227.

(tj. publicznych i prywatnych), które zajmują się prowadzeniem edukacji na poziomie podstawowym i odpowiednim treningiem zawodowym⁹³.

M. A. Weresa wyróżniła w swojej definicji NSI strukturę obejmującą: 1) podmioty, za sprawą których tworzone są innowacje, wiedza oraz dokonuje się komercjalizacja i dyfuzja, a także użytkownicy; 2) instytucje, które stanowią podstawy dla rozwoju nauki, przedsiębiorczości i techniki; 3) interakcje danych podmiotów i instytucji; 4) zakumulowane zasoby wiedzy w kraju⁹⁴.

Z kolei E. Okoń-Horodyńska odniosła się do podmiotowego podejścia zarówno w kontekście definiowania innowacyjności, jak również NSI, uwypuklając znaczenie instytucji. Kluczowych aktorów systemu można wyróżnić spośród czynników instytucjonalnych jak: 1) struktura, jakość i efekty systemu edukacyjnego; 2) formy instytucjonalnego finansowania (w tym ich wrażliwość na ryzyko); 3) instytucje B+R – rodzaj, innowacyjność, dyfuzja technologii; 4) instytucje prawne i protekcje prawa do własności intelektualnej. Wymienione determinanty, a w szczególności 1) i 2) idealnie odwzorowują aktualne potrzeby i cele instytucji szkolnictwa wyższego (w tym uczelni), co widać w osiach priorytetowych strategii rozwoju kraju (Polski) i regionów (m.in. województwa podlaskiego) oraz w innych dokumentach stanowiących o funkcjonowaniu i rozwoju tych instytucji (szerzej w Rozdziale 3).

Koncepcja RSI wywodzi się z podejścia NSI, przez co problematyczne byłoby wyznaczenie jasnej granicy między tymi systemami. Oczywista różnica dotyczy kwestii geograficznych, jednak mechanizm działania, aktorzy i funkcje pozostają bardzo podobne. Literatura przedmiotu podaje kilka możliwości rozpatrywania RIS – oddzielna koncepcja⁹⁵ lub podzbiór NSI⁹⁶. Warto podkreślić także na jakich podstawach wiedzy bazuje RIS w zależności od ujęcia definicyjnego. W węższym znaczeniu RIS określany jako relacje ośrodków badawczo-rozwojowych, uniwersytetów i firm w regionie – opiera się na źródłach badań podstawowych (tj. wiedzy analitycznej) oraz badaniach stosowanych (tj. wiedzy syntetycznej i symbolicznej). W szerszym kontekście RIS traktowany jako system interakcji między przedsiębiorstwami a

⁹³ P. Patel, & K. Pavitt, *National Innovation Systems: Why They Are Important, And How They Might Be Measured And Compared*, „Economics of Innovation and New Technology” 1994, 3, p. 77-95.

⁹⁴ M.A. Weresa, *Systemy innowacyjne ...*, op. cit., s. 51-54.

⁹⁵ B. Asheim, & A. Isaksen, *Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway?*, „European Planning Studies” 1997, 5(3), p. 299-330; E. Autio, *Evaluation of RTD in regional systems of innovation*, „European Planning Studies” 1998, 6(2), p. 131-140.

⁹⁶ H. Wiig, *An empirical study of the innovation system in Finnmark. STEP Report*, Studies in Technology, Innovation and Economic Policy, Oslo, 1999; D. Archibugi, J. Howells, & J. Michie (eds.), *Innovation policy in a global economy*, Cambridge University Press, Cambridge 1997.

organizacjami wspierającymi innowacyjność oraz naukę – korzysta z wiedzy syntetycznej i symbolicznej⁹⁷.

E. Okoń-Horodyńska w swoich rozważaniach traktuje RIS jako element systemu krajowego, uwzględniając równocześnie zaistnienie możliwości, w której w obrębie regionu tworzone są nowe i własne kombinacje, interakcje i zakumulowane zasoby (szeroko pojętej wiedzy i technologii)⁹⁸. Z kolei B. Mikołajczyk zdefiniowała RIS jako potwierdzenie konsensusu przedsiębiorstw, organizacji oraz instytucji, zmierzające do synergii procesów transferu wiedzy wewnątrz regionu⁹⁹.

B. Asheim i A. Isaksen¹⁰⁰ wyróżniają w ramach RIS struktury: 1) techniczno-gospodarcze (ang. *techno-economic*) – zwane produkcyjnymi oraz 2) polityczno-instytucjonalne – jako infrastruktura instytucjonalna. Natomiast D. Doloreux rozpatruje RSI jako koncepcję czerpiącą z różnorodnych obszarów badawczych, jak: ekonomia innowacji, nowy regionalizm, ekonomia ewolucyjna, ekonomia instytucjonalna, nowa geografia ekonomiczna, a także teoria sieci¹⁰¹.

P. Cooke jest uważany za prekursora koncepcji RIS, czyli systemu, w którym osadzone w danych warunkach otoczenie instytucjonalne rzutuje na proces *interaktywnego uczenia się*¹⁰² firm i innych organizacji stanowiących ogół systemu¹⁰³.

Jak wynika z przeglądu literatury RIS i NIS, dobrze funkcjonujący system ma układ sieciowy, w ramach, którego między podmiotami/elementami zachodzą przepływy: wiedzy¹⁰⁴, zasobów, a także kwalifikacji. Powiązania i strumienie przepływów wiedzy (wewnątrz systemu) uważa się za główne w regionach, jednak są również wspomagane ze źródeł pozaregionalnych¹⁰⁵. Na Rysunku 1.3 przedstawiono pomioty RIS i obszary w zakresie ogólniejszych struktur funkcjonowania oraz strumienie obrazujące relacje, współzależności i interakcje. Wewnątrz systemu regionalnego znajdują się dwa subsystemy¹⁰⁶:

⁹⁷ B.T. Asheim, & M.S. Gertler, *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*, [in:] J. Fagerberg, D.C. Mowery, & R.R. Nelson (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York 2005, p. 291-317.

⁹⁸ E. Okoń-Horodyńska, *Jak budować ...*, op. cit., s. 10.

⁹⁹ B. Mikołajczyk, *Finansowe uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw z uwzględnieniem sektora MSP*, Difin, Warszawa 2006, s. 84.

¹⁰⁰ B. Asheim, & A. Isaksen, *Location...*, op. cit., p. 299–330.

¹⁰¹ D. Doloreux, *What ...*, op. cit., p. 243-263.

¹⁰² M. Kondratiuk-Nierodzińska, *Regionalne ...*, op. cit., s. 74.

¹⁰³ P. Cooke, M.G. Uranga, & G. Etxebarria, *Regional systems of innovation: an evolutionary perspective*, „Environment and Planning A” 1998, 30, p. 1563-1584.

¹⁰⁴ W ramach przepływów wiedzy i w nawiązaniu do RIS, należy wspomnieć o koncepcji *local buzz and global pipelines* (szerzej w: H. Bathelt, *Knowledge-based Clusters: Regional Multiplier Models and the Role of ‘Buzz’ and ‘Pipelines’*, [in:] C. Karlsson, *Handbook of Research on Cluster Theory*, Edward Elgar Publishing, USA 2008).

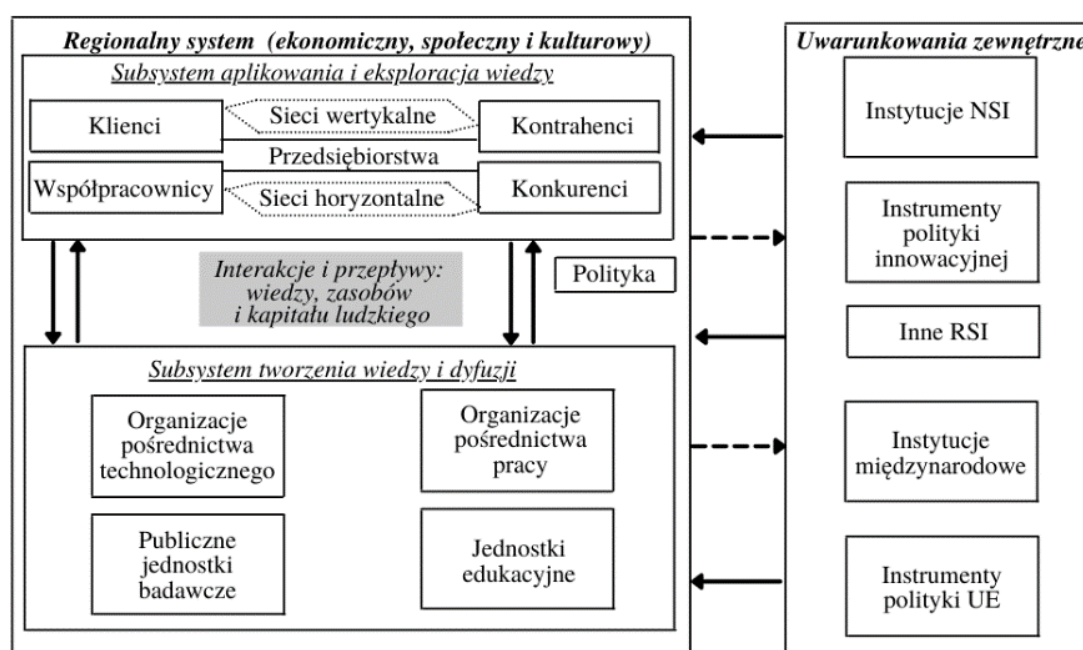
¹⁰⁵ P. Maskell, H. Bathelt, & A. Malmberg, *Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters*, „European Planning Studies” 2006, 14(8), p. 997-1013.

¹⁰⁶ E. Autio, *Evaluation ...*, op. cit. p. 131-140.

1. *aplikowanie i eksploracja wiedzy* – zawiera powiązania sieciowe (wertykalne i horyzontalne) między klientami a przedsiębiorstwami;
2. *tworzenie i dyfuzja wiedzy* – obejmuje szereg instytucji, jak:
 - a) badawcze (w tym m.in.: instytuty badawcze, parki technologiczne¹⁰⁷, przemysłowo-technologiczne i naukowo-technologiczne);
 - b) edukacyjne (instytucje szkoleniowe, szkoły wyższe);
 - c) pośredniczące (w ramach pośrednictwa pracy i technologii, centra transferu technologii i innowacji).

Rysunek 1.3

Budowa Regionalnego Systemu Innowacji



Źródło: F. Tödtling, M. Trippl, *One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach*, „Research Policy” 2005, 34(8), p. 1206, na podstawie E. Autio, *Evaluation ...*, op. cit, p. 131-140.

Przedsiębiorstwa w zależności od formy relacji mogą być względem siebie konkurentami, współpracować lub tworzyć relację klient-kontrahent, przybierając formę klastrów przemysłowych. Należy jednocześnie uściślić różnicę między klastrami a RIS. Pod kątem rozwoju innowacyjnego i terytorialnych modeli innowacji (ang. *territorial innovation models-TIM*)¹⁰⁸ są to dwa podobne podejścia teoretyczne, ale przy ocenie innowacyjności nie mogą

¹⁰⁷ Więcej o kwestiach instytucjonalnych transferu technologii w: A. Protasiewicz, & K. Trzaska, *The Role of Institutions in the Technology Transfer Process with Particular Focus on Technology Parks in Poland*, „Eastern European Journal of Transnational Relations” 2020, 4(2), p. 49-68.

¹⁰⁸ *Terytorialny model innowacji* – stosowany jest jako ogólna nazwa modeli innowacji regionalnych, w których kluczową funkcję pełni lokalna dynamika instytucjonalna. Więcej w: F. Moulaert, & F. Sekia, *Territorial Innovation Codels: A Critical Survey*, „Regional Studies” 2003, 37 (3), p. 289–302.

być łączone¹⁰⁹. Regionalne systemy innowacji są szerszą koncepcją, podczas gdy klastry stanowią centralny element systemu aplikowania i eksploracji wiedzy wewnątrz RIS¹¹⁰. Wobec czego w RIS znajduje się szereg branż i klastrów, a instytucje stanowią kluczowe ogniwo tego systemu.

B. A. Lundvall uważa, że podstawową funkcją NSI jest kreowanie wiedzy, a głównym procesem w nim przebiegającym jest *interaktywne uczenie się*¹¹¹, z którym wiążą się pozostałe funkcje. Znaczna część autorów jest zgodna, że funkcje SI pozytywnie korelują z działaniami, jakie podejmują główni aktorzy systemu. Podsystemy korespondują z podstawowymi funkcjami RIS i NSI (tj. tworzenie, dyfuzja i wykorzystanie innowacji) (zob. Rysunek 1.3). Pozostałe funkcje wyznaczają determinanty innowacji¹¹².

Polityka zilustrowana w przestrzeni RIS pełni ważną funkcję, bowiem decyduje o procedurach, zasobach finansowych i ogółem o kształcie uwarunkowań innowacyjności (zob. Rysunek 1.3). W latach 90. XX w. zapoczątkowany został proces wprowadzania zmian w polityce innowacji w kontekście uwzględnienia wymiaru regionalnego. Koncepcja regionalnych systemów innowacji okazała się przełomowa nie tylko w kontekście teorii, ale również polityki¹¹³. Współcześnie politykę innowacyjną nazywa się mianem polityki naukowo-technicznej i innowacyjnej¹¹⁴, będącej pochodną strategii innowacji formułowanej na poziomie regionalnym. Na tej podstawie autorzy klasyfikują regiony na te posiadające infrastrukturę oraz politykę na: słabym, średnim i wysokim poziomie rozwoju regionalnego potencjału innowacyjnego¹¹⁵. Badania regionalne w Polsce wskazują, iż województwo podlaskie należy do tych o średnim, a nawet niskim poziomie innowacyjności – wszystko zależy od (liczby i rodzajów) wskaźników, precyzności, założeń oraz uwarunkowań, jakie zostaną wykorzystane podczas analizy. Możliwości statystyczne ograniczają zakres oceny, zatem warto przyjrzeć się

¹⁰⁹ B. Asheim, & L. Coenen, *Knowledge bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters*, „Research Policy” 2005, 34(8), p. 1173-1190.

¹¹⁰ F. Tödtling, & M. Trippl, *One size ...*, op. cit., p. 1203-1219.

¹¹¹ B.A. Lundvall (red.), *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishing, London 2010, p. 1-2.

¹¹² A. Golejewska, *Regionalne systemy innowacji w Polsce: funkcjonowanie, efektywność i perspektywy rozwoju*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2019, s. 61.

¹¹³ M. Fritsch, & A. Stephan, *Regionalization of innovation policy: Introduction to the special issue*, „Research Policy” 2005, vol. 34(8), p. 1123-1127. A. Golejewska, *Regionalne...*, op. cit., s. 86; Y. Li, Y. Wei, Y. Li, Z. Lei, & A. Ceriani, *Connecting emerging industry and regional innovation system: Linkages, effect and paradigm in China*, „Technovation” 2022, 111.

¹¹⁴ Należy nadmienić, że termin *polityka innowacyjna* został rozszerzony (o naukę i technikę, czyli słowa trafnie wpisujące się w koncepcję systemów innowacji), zatem współczesna nomenklatura innowacyjności wykorzystuje określenie: *polityka naukowo-techniczna i innowacyjna* – STI, z ang. *science, technology and innovation policy* (np. w: OECD, *Science, Technology and Industry Outlook*, OECD Publishing, Paris 1998-2014).

¹¹⁵ M. Heidenreich, & K. Koschatzky, *Regional Innovation Governance*, [in:] P. Cooke (ed.), *Handbook of Regional Innovation and Growth*, Edward Elgar, 2011, p. 538.

blżej pozycji i zdolności innowacyjnej w ujęciu regionalnym, co zostanie rozwinięte w dalszej części pracy.

Kluczowym elementem RIS są także związki i współzależności wewnątrz systemu oraz z otoczeniem zewnętrznym, które tworzą inne systemy regionalne, a także szeroko pojęte instytucje krajowe i międzynarodowe. Wyłania się w tym cecha komplementarności otoczenia i podmiotów w ramach danego systemu. W idealnym scenariuszu relacje w obrębie danych podsystemów przebiegają intensywnie, a interaktywność powiązań umożliwia ciągły i swobodny przepływ zasobów, wiedzy oraz kapitału ludzkiego. Należy jednak zaznaczyć, iż RSI nie są samowystarczalne. Lokalne powiązania nie są w stanie samodzielnie podtrzymać innowacyjności. Systemy regionalne muszą zatem wchodzić w interakcję z pozostałymi systemami, instytucjami, czy organizacjami międzynarodowymi¹¹⁶. Połączenia zewnętrzne są więc nieodłączną częścią procesu innowacyjnego, gdyż rozwiązują ograniczenia regionu w zakresie wiedzy i technologii.

Reasumując, regionalne systemy innowacji są układem zależnych, połączonych ze sobą procesów/instytucji/systemów, a sprawne działanie danego układu powiązań zależy od innowacyjności regionu.

Na poziom innowacyjności wewnątrz regionu mają wpływ: 1) zdolności innowacyjne przedsiębiorstw; 2) liczba klastrów (związane jest to ze specjalizacją – jeżeli klastrów jest za mało wówczas region nie zyskuje na specjalizacji, a gdy jest ich zbyt dużo w tradycyjnych branżach o przestarzałych technologiach to region traci na nadmiernej specjalizacji); 3) więzi i relacje między przedsiębiorstwami i klientami; 4) kwestie instytucjonalne (przestarzałe, słabej jakości, niesprawne, niezorientowane na działalność B+R oraz niewłaściwie lub słabo wspierające proces tworzenia i dyfuzji innowacji). Do tego warto wskazać także piętno problemów wyróżniając kwestie w podziale instytucji D. C. Northa, w tym: niesprzyjające instytucje formalne – jak polityka oraz niska jakość instytucji nieformalnych – tkwiących w kapitale ludzkim, cechach społecznych i uwarunkowaniach kulturowych; 5) problemy na poziomie szkolnictwa wyższego (wpływające na innowacyjność pośrednio w sferze kształcenia lub bezpośrednio wynikające z działalności naukowo-badawczej czy współpracy); 6) dezorganizacja subsystemów (zarówno wewnątrz podsystemu, jak i w procesie wymiany wiedzy, zasobów i kapitału ludzkiego); 7) niski poziom interakcji z otoczeniem zewnętrznym lub negatywny wpływ tego otoczenia na system regionalny.

¹¹⁶ F. Tödtling, & M. Trippel, *One size ...*, op. cit., p. 1203-1219.

D. Doloreux wyjaśnił interpretację Cooke'a rozwijając znaczenie pojęć¹¹⁷: 1) interaktywne uczenie się (w którym wiedza tworzy kolektywistyczny zasób różnych podmiotów); 2) otoczenie (jako otwarty, terytorialny kompleks zasobów materialnych, ludzkich, a także reguł, wartości etc.); 3) osadzenie w danych warunkach (procesy zachodzą wewnątrz i na zewnątrz firm, przybierając różne formy, ale tworzenie i reprodukcja zachodzą w ramach określonej postaci interakcji społecznych).

A. Nowakowska traktuje charakter RSI podobnie jak Cooke, wyróżniając podsystem: 1) naukowo-badawczy (obejmuje on jednostki zajmujące się działalnością B+R, placówki szkolnictwa wyższego, pozostałe instytucje nauki prowadzące działalność w zakresie transferu technologii oraz innowacji); 2) produkcyjno-usługowy; 3) instytucjonalny; 4) społeczno-kulturowy¹¹⁸.

M. Kondratiuk-Nierodzińska zaproponowała klasyfikację RIS wyodrębniając cztery obszary, które funkcjonują w ramach określonej dla siebie zdolności do tworzenia innowacji i/lub oddziaływania na działalność innowacyjną, wyróżniając przy tym sektor¹¹⁹:

6. przedsiębiorstw:

- główni aktorzy – przedsiębiorstwa (posiadające zasoby wiedzy skodyfikowanej i nieskodyfikowanej);
- podstawowa funkcja – tworzenie i dyfuzja nowej wiedzy;
- sposób dyfuzji wiedzy – wiedza skodyfikowana: nowe produkty, procesy; wiedza nieskodyfikowana: sieci współpracy z aktorami systemu;

7. naukowy:

a) naukowo-badawczy:

- główni aktorzy – szkolnictwo wyższe oraz niezależnie od formy prawnej i własności inne jednostki prowadzące prace B+R;
- podstawowa funkcja – tworzenie i dyfuzja nowej wiedzy;
- sposób dyfuzji wiedzy – prototypy, publikacje, współpraca badawcza i/lub współpraca wdrożeniowa (bezpośrednio) z przedsiębiorstwami lub (pośrednio) z sektorem organizacji wspierających;

b) edukacyjno-szkoleniowy:

¹¹⁷ D. Doloreux, *What ...*, op. cit., p. 243-263.

¹¹⁸ A. Nowakowska, *Regionalny system innowacji*, [w:] Matusiak K. B. (red), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2008, s. 253-254.

¹¹⁹ M. Kondratiuk-Nierodzińska, *Regionalne ...*, op. cit., s. 83-85.

- główni aktorzy – szkolnictwo wyższe oraz inne organizacje zajmujące się kształceniem ustawicznym i specjalistycznym kształceniem zawodowym;
- podstawowa funkcja – kształcenie zasobów ludzkich (w tym kapitału ludzkiego) pod kątem rozwoju zachowań przedsiębiorczych, innowacyjnych;
- sposób dyfuzji wiedzy – kształcenie ustawiczne, edukacja (zawodowa) na poziomie wyższym, specjalistyczne szkolenia zawodowe;

8. organizacji wspierających działalność innowacyjną:

- główni aktorzy – organizacje: pośredniczące w transferze technologii i innowacji (np. centra przy uczelniach wyższych), wspierające w podejmowaniu działalności innowacyjnej (inkubatory technologiczne, parki naukowo-technologiczne), finansujące (kapitały wysokiego ryzyka i inne fundusze);
- podstawowa funkcja – wspieranie sektora naukowego i przedsiębiorstw w tworzeniu oraz dyfuzji nowej wiedzy;
- sposób dyfuzji wiedzy – platformy wymiany wiedzy oraz informacji, pośrednictwo między innowatorami (dysponentami innowacji) a potencjalnymi odbiorcami;

9. instytucjonalny¹²⁰:

- funkcjonuje jako otoczenie, osobny element systemu relacji sektora przedsiębiorstw-nauki-organizacji wspierających działalność innowacyjną. Funkcją tego sektora jest tworzenie klimatu proinnowacyjnego, regulowanie relacji, rozwiązywanie konfliktów i im przeciwdziałanie. Sektor ten podzielony został na obszary odpowiadające podziałowi instytucji Northa:
 - a) administracyjny (jako instytucje formalne);
 - b) instytucje nieformalne.

Podział sektora naukowego na dane dwa obszary (tj. *edukacyjno-szkoleniowy* i *naukowo-badawczy*) trafnie koresponduje z głównymi funkcjami i misją uczelni (tj. edukacja i działalność naukowa). Dlatego w tym miejscu, na podstawie danej klasyfikacji należałoby podkreślić, iż analiza uczelni w rozpatrywanej problematyce rozprawy, skupi się głównie na wybranym obszarze sektora naukowego, tj. na działalności naukowo-badawczej uczelni.

W celach analizy statystycznej największe zbiory danych o sektorze szkolnictwa wyższego (w tym działalności naukowo-badawczej uczelni) gromadzi m.in.: GUS, Eurostat, OECD, POL-on, RAD-on. Na podstawie zaleceń OECD do wyrażenia systemów innowacji zaliczane

¹²⁰ Więcej o znaczeniu instytucji formalnych i nieformalnych w: E. Gruszevska, *Instytucje a proces tworzenia kapitału w Polsce*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2013; E. Gruszevska, *Instytucje formalne i nieformalne. Skutki antynomii*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, 493, p. 36-50.

są najczęściej cztery podstawowe sektory instytucjonalne z grupy SNA¹²¹: 1) gospodarstwa domowe; 2) sektor przedsiębiorstw; 3) sektor instytucji niekomercyjnych działających na rzecz gospodarstw domowych oraz 4) sektor instytucji rządowych i samorządowych. Nie ma tu jednakże wyraźnie wyodrębnionego sektora nauki – dlatego wątek ten zostanie pogłębiony i dokładniej rozwinięty w dalszej części rozprawy.

Koncepcja SI jest niekiedy zawężana przez autorów do angielskiego określenia *research system*, tj. systemu badań i nauki¹²². Ze względu na analizowany przedmiot badań, warto nawiązać do kwestii usieciowienia potencjału innowacyjnego w kontekście koncepcji helisy, a także roli jaką pełni w niej sektor nauki, w tym uniwersytety oraz inne szkoły wyższe¹²³. Jednocześnie należy mieć na uwadze inne podejścia, gdzie kluczową rolę w systemie relacji odgrywa wiedza i współpraca środowiska naukowego, stąd warto wyróżnić m.in.¹²⁴: *strategic science research* (strategiczne badania naukowe), *academic capitalism* (kapitalizm akademicki), *post - academic science* (naukę postakademicką), *Mode 1, 2, 3 of knowledge production* (tj. pierwszą, drugą i trzecią metodę produkcji wiedzy)¹²⁵, *post normal science* (naukę postkonwencjonalną).

Podsumowując, koncepcja systemowego przedstawienia innowacji wymaga multidyscyplinarnego i interdyscyplinarnego podejścia. Taka postawa umożliwia zobrazowanie oraz analizę wzajemnych (często złożonych i nieliniowych) relacji między elementami całego systemu. Granice systemu innowacji może wyznaczać m.in. technologia, sektor i zasięg terytorialny.

1.4 Sposoby pomiaru innowacyjności na szczeblu regionalnym

Podejście do definiowania innowacyjności może być rozpatrywane w sposób przedmiotowy, ściśle związany z cechą *zdolności* i koncentracją na nakładach oraz w ujęciu podmiotowym

¹²¹ Podręcznik Oslo 2018..., op. cit., s. 50.

¹²² M. Kondratiuk-Nierodzińska, *Regionalne ...*, op. cit., s. 70.

¹²³ H. Etzkowitz, & L. Leydesdorff, *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*, „Research Policy” 2000, 29, p. 109-123.

¹²⁴ A. Olechnicka, A. Płoszaj, *Sieci receptą na innowacyjność regionu*, [w:] Tucholska A. (red.): *Europejskie wyzwania dla Polski i jej regionów*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010, s. 204.

¹²⁵ Implikacja roli uczelni widoczna jest m.in. w podstawach kreacji wiedzy, gdzie źródłem wiedzy w: *mode 1* – są uniwersyteckie badania podstawowe, *mode 2* – uniwersyteckie badania stosowane i technologia, *mode 3* – wiedza uniwersytecka. Więcej w: C. Limoges, P. Scott, S. Schwartzman, H. Nowotny, & M. Gibbons, *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, „The new production of knowledge” 1994, p. 1-192; E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, *Mode 1, Mode 2, and Mode 3: Triple Helix and Quadruple Helix*, [in:] *Smart Quintuple Helix Innovation Systems*, SpringerBriefs in Business. Springer, Cham 2019.

(z uwzględnieniem roli człowieka i kontekstu instytucji nieformalnych) rozpatrywanym w kategoriach *intensywności*, skoncentrowanym na wynikach¹²⁶.

P. Niedzielski interpretuje innowacyjność regionu jako zdolność oraz chęć jednostek w regionie do nieustannego szukania oraz wykorzystywania w praktyce: wyników badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych, nowych koncepcji (...) wynalazków, a także rozwój technologii produkcji (materialnej i niematerialnej – usługi), wprowadzanie (w organizacji i zarządzaniu) nowych metod i technik, a także doskonalenie i rozbudowa infrastruktury, zasobów oraz wiedzy¹²⁷.

Nieco odmienne rozwinięcie koncepcji zostało opisane przez E. Okoń-Horodyńską, według której zrozumienie sedna innowacyjności ma swój początek w instytucjach jako normach i zasadach, które kierują ludźmi (ich zachowaniami i relacjami), a także prowadzą do postępowania warunkującego poprawę sposobów rozwiązywania problemów w zmieniającym się otoczeniu¹²⁸. Według Broła innowacyjność wpisuje się w zestaw narzędzi polityki *intratregionalnej*¹²⁹, a tym samym jest wyjściowym etapem regionalnej triady cyklu rozwoju gospodarczego: 1) innowacyjność; 2) konkurencyjność; 3) rozwój¹³⁰. A. Pomykański traktuje innowacyjność w kontekście zdolności organizacji do ciągłego szukania innowacji, a także ich wdrażania i rozpowszechniania¹³¹.

Kwantyfikacja zdolności jest problematyczna z uwagi na złożoność i brak uniwersalnego wyznacznika. Należy mieć także na uwadze, że w finalnej ocenie innowacyjności liczą się również miary jakościowe¹³², które mogą być w pewnym stopniu kodowane i wykorzystywane do tworzenia wskaźników, ale nie podlegają uniwersalnemu pomiarowi i konsekwentnemu gromadzeniu w przedziałach czasowych.

¹²⁶ T. Bal-Woźniak, *Innowacyjność ...*, op. cit., s. 80. Warto w tym miejscu nawiązać także do podziału metod mierzenia innowacyjności. *Oslo Manual* wyodrębnia dwa główne podejścia pomiaru: podmiotowe, przedmiotowe. W niektórych przypadkach może zajść także połączenie tych dwóch podejść. W badaniach nad innowacjami, ze względów statystycznych, najczęściej stosuje się podejście przedmiotowe. Więcej w: *Podręcznik Oslo 2018...*, op. cit., s. 62-63.

¹²⁷ P. Niedzielski, *Innowacyjność ...*, op. cit., s. 120.

¹²⁸ E. Okoń-Horodyńska, *Instytucjonalne uwarunkowania innowacji techniczno-technologicznych*, [w:] E. Okoń-Horodyńska (red.), *Instytucjonalne podejście w analizie procesów społeczno-gospodarczych i politycznych w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 1996, s. 105.

¹²⁹ R. Brol, *Innowacyjność lokalnych jednostek terytorialnych*, [w:] R. Brol (red.), *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2009, 46, s. 52-61. W projekcie KSRR zaproponowano odejście od podziału polityki na inter- i intraregionalną na rzecz wspólnej, jednej polityki, która scala cele wszystkich podmiotów publicznych na danym terytorium (*Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego na lata 2010-2020: regiony, miasta, obszary wiejskie*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010, s. 1378).

¹³⁰ D. Strahl (red.), *Innowacyjność europejskiej przestrzeni regionalnej a dynamika rozwoju gospodarczego*, Wydawnictwo UEW, Wrocław 2010, s. 38.

¹³¹ A. Pomykański, *Zarządzanie innowacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Łódź 2001, s. 18.

¹³² Więcej o miarach jakościowych w: *Podręcznik Oslo 2018...*, op. cit., p. 105-107.

Tabela 1.3

Sposoby pomiaru zdolności i pozycji innowacyjnej regionalnych systemów innowacji

Zdolność innowacyjna	Pozycja innowacyjna
- rozumiana jako potencjalne warunki do komercjalizacji nowych pomysłów	- obrazuje rezultaty współpracy i związku kreatywności z zasobami finansowymi dla danego środowiska instytucjonalnego i ekonomicznego
Wskaźniki	
• udział aktywnych zawodowo z wyższym wykształceniem (w % aktywnych zawodowo) • nakłady na B+R (w % regionalnego PKB) • udział sektora przedsiębiorstw w nakładach na B+R • liczba pracowników B+R w sektorze przedsiębiorstw (na 1 tys. zatrudnionych) • % gospodarstw domowych w regionie z dostępem do szerokopasmowego Internetu	• zatrudnienie w przemysłach wysokiej techniki (jako % ogółu zatrudnionych w regionie) • zatrudnienie w usługach wiedzochłonnych (jako % ogółu zatrudnionych w regionie) • liczba patentów w trybie PCT (na 100 tys. mieszkańców) • patenty we współpracy z innymi wynalazcami z regionu, kraju lub zagranicy (jako % patentów we współpracy) • patenty zagraniczne będące własnością rezydentów krajowych, tzn. patenty uzyskane w trybie PCT przez co najmniej jednego wynalazcę z granicy oraz jednego zgłaszającego z regionu (jako % patentów wynalazców – tj. zgłoszonych przez rezydenta z regionu) • patenty krajowe będące własnością rezydentów zagranicznych, uzyskane w trybie PCT przez co najmniej jednego wynalazcę z regionu i jednego zgłaszającego z zagranicy (w % patentów na wynalazki opracowane w regionie)

Zródło: M.A. Weresa, *Regionalne systemy ...*, op. cit., s. 293-294.

W Tabeli 1.3 przedstawiono dwa zestawy wskaźników wykorzystywanych do pomiaru i porównań regionalnych systemów innowacji. Pierwszą grupę stanowią wskaźniki nakładów – wyrażające zdolność innowacyjną, a drugą są miary typu wynikowego – wskazujące pozycję innowacyjną regionu. Klasyfikacja ta została zaproponowana przez M. A. Weresę na podstawie dostępnych danych statystycznych regionalnej bazy OECD. Wobec tego zestawiając wyniki zdolności z pozycją innowacyjną można wskazać propozycję sposobu określenia poziomu innowacyjności regionu. Jak wynika z zestawienia, do kluczowych elementów budujących zdolność innowacyjną należy zaliczyć: nakłady na B+R (ogółem i w przedsiębiorstwach), zatrudnienie w B+R, osoby z wyższym wykształceniem oraz kwestie związane z cyfryzacją. Natomiast o pozycji innowacyjnej decydują patenty (opracowane samodzielnie lub przy współpracy) i zatrudnienie w przemysłach high-tech lub usługach wiedzochłonnych.

Systematyka pomiaru statystycznego innowacji jest udoskonalana od lat 60. XX w. Ugruntowanie i realizacja prac nad parametryzacją nauki, techniki i innowacji (N+T+I) zostały dokonane przy współpracy grupy roboczej OECD (*NESTI*, tj. *National Experts on Science and*

Technology Indicators) z ekspertami z Eurostatu. Również GUS od 1994 r. wdraża system badań statystycznych N+T+I¹³³. Metodologia badań danych obszarów upowszechniana jest w formie zaleceń międzynarodowych w serii podręczników¹³⁴: *Oslo Manual* (o metodologii badań innowacji), *Frascati Manual* (o metodologii badań działalności B+R), *Bogota Manual* (o innowacjach w krajach w krajach Ameryki Łacińskiej i Karaibów), *Manual of Patent Examining Procedure* (o statystyce patentowej), *TBP Manual* (o bilansie płatniczym w dziedzinie techniki) oraz *Canberra Manual* (o personelu naukowo-technicznym).

Pomiar statystyczny jednostek terytorialnych prawie wszystkich krajów członkowskich UE odbywa się na podstawie klasyfikacji NUTS¹³⁵. W państwach nieczłonkowskich (EFTA i krajach kandydujących) stosowany jest termin regiony statystyczne. Klasyfikacja NUTS obejmuje trzy poziomy: NUTS 1 (regiony o populacji 3 mln – 7 mln ludności), NUTS 2 (regiony o populacji 800 tys. – 3 mln ludności), NUTS 3 (regiony o populacji 150 tys. – 800 tys. ludności)¹³⁶. Pomiar województw w Polsce odbywa się zgodnie z NUTS 2. Zastosowanie tej klasyfikacji określa granice regionów, a tym samym umożliwia systematyzację pomiaru, ułatwia porównanie jednostek terytorialnych i stanowi podstawę geograficzną podczas alokacji środków.

Kwalifikowalność regionalna Europejskiego Funduszu Społecznego i Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego tworzona jest na bazie regionalnego PKB per capita (w PPS). Na tej podstawie NUTS 2 dzielony jest na trzy grupy regionów: 1) słabiej rozwinięte – PKB per capita poniżej 75% średniej UE; 2) w okresie przejściowym – PKB per capita 75% – 90% średniej UE; 3) bardziej rozwinięte – PKB per capita przekracza 90% średniej UE¹³⁷. Ponadto, aby monitorować zmiany polskich regionów Ministerstwo Gospodarki zleciło w 2008 r. wykonanie ekspertyzy przez Instytut Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu¹³⁸.

¹³³ T. Bal-Woźniak, *Innowacyjność ...*, op. cit., s. 23.

¹³⁴ W. Janasz (red.), *Innowacje w strategii rozwoju organizacji w Unii Europejskiej*, Difin, Warszawa 2009, s. 130.

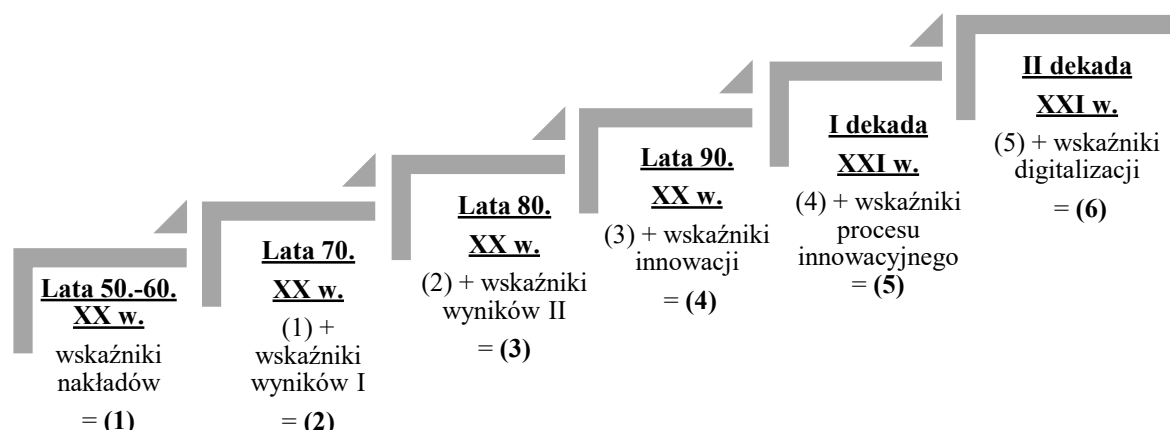
¹³⁵ Wyjątek stanowi: Cypr, Malta, Estonia, Łotwa i Luksemburg (kraje te stosują tylko poziom NUTS 2, zgodnie z wersją z 2016 r.).

¹³⁶ Możliwe są wyjątki, o których mowa w: Eurostat, *The Eurostat regional yearbook: 2021 edition*, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2021.

¹³⁷ Eurostat, *The Eurostat regional ...*, op. cit., p. 10, 12.

¹³⁸ Efektem ekspertyzy jest m.in. opracowanie zestawu wskaźników, zgrupowanych według ośmiu obszarów innowacyjności, jak: zasoby ludzkie; działalność B+R; działalność innowacyjna (przemysłu i usług); finansowanie działalności innowacyjnej; patentowanie i ICT; wyposażenie, w tym nowoczesność techniczna przemysłu; infrastruktura gospodarcza; infrastruktura wspierająca działalność innowacyjną. Więcej w: *Analiza porównawcza innowacyjności regionów w Polsce w oparciu o metodologię European Innovation Scoreboard*, ekspertyza, Instytut Technologii Eksploatacji Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2008.

Rozwój wskaźników N+T+I



Legenda: **(1)** = nakłady na B+R; **(2)** = (1) + patenty, bilans płatniczy w dziedzinie techniki; **(3)** = (2) + ankiety w zakresie działalności innowacyjnej, bibliometria, badania statystyczne zasobów ludzkich; **(4)** = (3) + wskaźniki z zakresu ICT, badania sondażowe, ankiety w zakresie działalności innowacyjnej sektora przemysłowego, innowacje zawarte w nomenklaturze technicznej, innowacyjne technologie produkcyjne, rządowe finansowanie działalności innowacyjnej, wydatki na wartości niematerialne, produktywność, inwestycje kapitału wysokiego ryzyka, benchmarking innowacyjności; **(5)** = (4) + zachęty podatkowe, ankiety w zakresie działalności innowacyjnej wszystkich sektorów, pomiar innowacji technologicznych, marketingowych, organizacyjnych i ryzyka, globalizacja i umiędzynarodowienie we wskaźnikach innowacyjności i współpracy, statystyczne wyniki dokonań nanotechnologii i biotechnologii, komercjalizacja badań naukowych, pogłębione badania aktywów intelektualnych, dezagregacje GBAORD, parametryzacja kreatywności, wskaźniki usieciowienia, badania inicjatyw klastrowych w zakresie innowacyjności; **(6)** = (5) + rozszerzenie wskaźników ICT, dostęp do szerokopasmowego Internetu, poziom kompetencji cyfrowych, wskaźniki otwartości w nauce i innowacjach (*open acces*, *open innovation*), eksperymentalne wskaźniki MSP w zakresie: finansowania zewnętrznego, wielkości, wieku, koncentracji itp., wskaźniki związane z transformacją cyfrowo-technologiczną, w tym: Internet Rzeczy (IoT), big data, etc., inwestycje kapitału wysokiego ryzyka wg. sektorów, start-upy z sektora cyfryzacji przyciągające finansowanie kapitałowe

Źródło: opracowanie własne na podstawie: D. Archibugi, M. Denni, & A. Filippetti, *The Global Innovation Scoreboard 2008: The Dynamics of the Innovative Performances of Countries*, Pro Inno Europe, Inno Metrix, Brussels 2009; J. Kozłowski, *Statystyka nauki, techniki i innowacji w krajach UE i OECD. Stan i problemy rozwoju*, Departament Strategii MNiS, 2011, s. 5; OECD, *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017. THE DIGITAL TRANSFORMATION*, OECD Publishing, Paris 2017, p. 13-210.

Pomiar innowacyjności ewoluował na przestrzeni ostatnich siedemdziesięciu lat (zob. Rysunek 1.4). Początkowo kluczowe były jedynie nakłady na działalność B+R, następnie doszły do nich wskaźniki wyrażające efekty i nowe obszary działalności innowacyjnej. Badania statystyczne zostały pogłębione o ankiety i zaczęły obejmować coraz więcej sektorów. Współczesne sposoby pomiaru wskaźnikowego N+T+I są wzbogacane głównie o elementy (tj. nakłady i efekty) wynikające z transformacji cyfrowej, jednak ich pomiar w ujęciu mezoekonomicznym jest utrudniony z uwagi na fakt, że wskaźniki te są przede wszystkim zagregowane na poziomie krajowym. Większość z nich jest jeszcze zbyt nowa, by być zaadaptowana na grunt statystyki regionalnej.

K. Smith wskazał sześć grup parametrów, w tym trzy główne zestawy wskaźników wykorzystywanych w analizie innowacji prowadzonej przez STI¹³⁹, w tym¹⁴⁰:

1. dane B+R;
2. dane dotyczące wniosków patentowych, grantów i cytowań;
3. dane biometryczne (tj. dane o publikacjach naukowych i cytowaniach).

W wyróżnionej klasyfikacji parametrów STI zachodzi pewne podobieństwo pomiaru innowacyjności ze wskaźnikami/efektami kluczowymi podczas ewaluacji działalności naukowej uczelni. Zatem zostaną one wykorzystane w rozprawie na dalszych etapach analizy. Natomiast do trzech pozostałych wskaźników zaliczono: wskaźniki technometryczne, syntetyczne wskaźniki opracowane na potrzeby tablic wynikowych, bazy danych skupiające informacje o wybranej tematyce (np. *DISKO surveys* dotyczące współpracy technologicznej)¹⁴¹.

Sposobami wyrażenia pozycji innowacyjnej kraju bądź regionu jest wykorzystanie tablic wynikowych (ang. *scoreboards*), ale również benchmarkingów. *Regional Innovation Scoreboard* – w dalszej części rozprawy zwany jako RIS’ – jest jednym z najpopularniejszych rankingów innowacyjności regionalnej na arenie międzynarodowej (zob. Tabela 1.4). Przydatnym wskaźnikiem do porównywania poziomu innowacyjności regionów jest *Revealed Regional Summary Innovation Index* (RRSII) – stworzony na podstawie średniej ważonej znormalizowanych parametrów cząstkowych, w tym: RNSII (*Regional National Summary Innovation Index*) oraz REUSII (*Regional European Summary Innovation Index*)¹⁴². Dane wskaźniki cząstkowe wyrażają innowacyjność regionu kolejno w skali: kraju i unijnej.

¹³⁹ *Science, Technology and Innovation (STI)*. Baza danych *STIP Compass* została utworzona z inicjatywy Dyrekcji OECD (DSTI) i Dyrekcji Generalnej (DG RTD) Komisji Europejskiej (KE). Dane zawarte w bazie oparte są na badaniach ankietowych wśród wybranych krajów (prowadzonych przez KE i OECD odnośnie polityki w zakresie nauki, technologii i innowacji). Więcej w: EC/OECD, *STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP)*, 2020, <https://stip.oecd.org> [data dostępu: 29.09.2021].

¹⁴⁰ K. Smith, *Measuring Innovation*, [in:] J. Fagerberg, D.C. Mowery, & R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York 2005, p. 152.

¹⁴¹ Ibidem, p. 152.

¹⁴² M. Fabiańska, *Kapitał regionalny a zarządzanie innowacyjnym rozwojem regionu*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2020, s. 90.

Tabela 1.4

Zestawienie wskaźników innowacyjności według metodologii *Innovation Union*
Scoreboard (2021)

Nr ind.	Wskaźnik	Dostępność wskaźnika		Źródło danych
		EIS	RIS'	
	Indeks syntetyczny – <i>Summary Innovation Index</i>	X	X	Eurostat
WARUNKI RAMOWE:				
<i>Zasoby ludzkie [input]</i>				
1.1.1	Nowe osoby, które uzyskały stopień doktora w wieku 25-34 lata (na 1000 mieszkańców)	X		Eurostat
1.1.2	Odsetek ludności z wykształceniem wyższym w wieku 25-34 lata	X	X	Eurostat
1.1.3	Odsetek ludności w wieku 25-64 lat uczestniczących w kształceniu lub szkoleniu w celu doskonalenia wiedzy, umiejętności i kompetencji (<i>lifelong learning</i>)	X	X	Eurostat
<i>Atrakcyjność systemu badań [input]</i>				
1.2.1	Liczba publikacji naukowych, których co najmniej jeden współautor przebywa za granicą (na mln mieszkańców)	X	X	Scopus/ Eurostat
1.2.2	Liczba publikacji naukowych danego kraju wśród 10% najczęściej cytowanych publikacji na świecie (jako % w stosunku do wszystkich publikacji naukowych tego kraju)	X	X	Scopus
1.2.3	Odsetek zagranicznych doktorantów w całkowitej liczbie doktorantów	X		Eurostat
<i>Digitalizacja [input]</i>				
1.3.1	Penetracja łączy szerokopasmowych (odsetek przedsiębiorstw o maksymalnej zakontraktowanej prędkości pobierania najszybszego stałego łącza internetowego co najmniej 100 Mb/s)	X		Eurostat
1.3.2	Osoby z ogólnymi umiejętnościami cyfrowymi powyżej podstawowych (udział % w całkowitej liczbie osób w wieku od 16 do 74)	X	X	Eurostat
INWESTYCJE:				
<i>Finansowanie i wsparcie [input]</i>				
2.1.1	Nakłady na działalność B+R w sektorze publicznym (jako % PKB)	X	X	Eurostat
2.1.2	<i>Venture capital</i> (w % PKB)	X		Invest Europe/ Eurostat
2.1.3	Bezpośrednie i pośrednie finansowanie rządowe dla działalności B+R przedsiębiorstw (jako % PKB)	X		OECD
<i>Inwestycje przedsiębiorstw [input]</i>				
2.2.1	Wydatki przedsiębiorstw na działalność B+R w sektorze (jako % PKB)	X	X	Eurostat
2.2.2	Wydatki na innowacje inne niż B+R (jako % obrotów przedsiębiorstw)	X	X	Eurostat
2.2.3	Wydatki na innowacje na 1 osobę zatrudnioną	X	X	Eurostat
<i>Wykorzystanie technologii informatycznych [input]</i>				
2.3.1	Przedsiębiorstwa prowadzące szkolenia, aby rozwiązać lub podnieść umiejętności swoich pracowników w zakresie ICT	X		Eurostat
2.3.2	Odsetek specjalistów ICT (w stosunku do całkowitego zatrudnienia)	X	X	Eurostat
DZIAŁALNOŚĆ INNOWACYJNA :				
<i>Innowatorzy [output]</i>				
3.1.1	MŚP wprowadzające innowacje produktowe (w % MŚP)	X	X	Eurostat
3.1.2	MŚP wprowadzające innowacje procesów biznesowych, tj. innowacje procesowe, marketingowe i organizacyjne (w % MŚP)	X	X	Eurostat

Nr ind.	Wskaźnik	Dostępność wskaźnika		Źródło danych
		EIS	RIS'	
Powiązania [input]				
3.2.1	Innowacyjne MŚP współpracujące z innymi (w % MŚP)	X	X	Eurostat i krajowe urzędy statystyczne
3.2.2	Publiczno-prywatne wspólne publikacje (na mln ludności)	X	X	Scopus/ Eurostat
3.2.3	Mobilność zawodowa zasobów ludzkich w sektorze nauki i technologii	X		Eurostat
Aktywa intelektualne [output]				
3.3.1	Liczba zgłoszeń patentowych typu PCT na mld PKB (wg. parytetu siły nabywczej)	X	X	OECD, REGPAT/Eurostat
3.3.2	Liczba zgłoszeń znaków towarowych na mld PKB (wg. parytetu siły nabywczej)	X	X	EUIPO/ Eurostat
3.3.3	Liczba wzorów zgłoszonych do EUIPO na miliard PKB (w standardzie siły nabywczej)	X	X	EUIPO/ Eurostat
WYNIKI:				
Wpływ na zatrudnienie [output]				
4.1.1	Zatrudnienie w działalności wiodącej (jako % całkowitego zatrudnienia)	X	X	Eurostat
4.1.2	Liczba zatrudnionych w innowacyjnych MŚP (ogółem)	X	X	Eurostat i krajowe urzędy statystyczne
Wpływy na sprzedaż [output]				
4.2.1	Eksport produktów średniej i wysokiej technologii (w % całkowitego eksportu produktów)	X		Eurostat
4.2.2	Eksport usług wiodących (w % całkowitego eksportu usług)	X		Eurostat
4.2.3	Sprzedaż innowacji nowych z punktu widzenia rynku i przedsiębiorstwa (jako % przychodów)	X	X	Eurostat i krajowe urzędy statystyczne
Zrównoważony rozwój środowiska [output]				
4.3.1	Produktywność zasobów	X		Eurostat
4.3.2	Emisje do powietrza drobnych cząstek (PM2,5) w przemyśle	X	X	Eurostat i Europejska Agencja Środowiska
4.3.3	Rozwój technologii środowiskowych (w % wszystkich technologii w kraju)	X		OECD Green Growth

Legenda: EIS – Europejska Tablica Wyników Innowacyjności (ang. *European Innovation Scoreboard*). Z uwagi na funkcjonujący w rozprawie skrót RIS (w odniesieniu do koncepcji regionalnych systemów innowacji) dodano symbol „'”, stąd **RIS'** oznaczające Regionalną Tablicę Wyników Innowacji (ang. *Regional Innovation Scoreboard*).

Źródło: opracowanie własne na podstawie: European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46032/attachments/1/translations/en/renditions/native> [dostęp: 18.09.2023]; European Commission, *EIS interactive tool*, https://interactivetool.eu/EIS/EIS_2.html# [dostęp: 18.09.2023]; European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45972/attachments/1/translations/en/renditions/native> [dostęp: 18.09.2023].

W Tabeli 1.4 zaprezentowano zestawienie 32 wskaźników zastosowanych w Europejskiej Tablicy Wyników Innowacyjności, z których 21 jest wyrażanych również na poziomie regionalnym. Wskaźniki zostały sklasyfikowane w czterech głównych kategoriach, którym przyporządkowano po trzy wymiary innowacji. Po pierwsze, warunki ramowe – składające się z trzech czynników napędzających innowacyjność (poza przedsiębiorstwami), w tym: zasoby ludzkie, atrakcyjność systemów badawczych (wyrażona w poziomie współpracy zagranicznej, popularności publikacji naukowych i odsetku doktorantów zagranicznych), cyfryzacja/digitalizacja. Po drugie, inwestycje – zarówno z sektora prywatnego, jak i publicznego, w tym: finansowanie i wsparcie, inwestycje firm, wykorzystanie technologii informatycznych. Po trzecie, działalność innowacyjna – obejmująca różnorodne aspekty innowacji, w tym: innowatorów, powiązania na polu współpracy innowacyjnej i publikacyjnej, a także aktywa intelektualne. Po czwarte, wyniki – odzwierciedlające efekty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, w tym: wpływ na sprzedaż, zatrudnienie i zrównoważony rozwój środowiska¹⁴³.

Należy zaznaczyć, iż obok danych kategorii wskazany został charakter zawartych tam wskaźników – *input* lub *output*. Wskaźniki wejścia (*input*) odzwierciedlają posiadany potencjał oraz ponoszone nakłady, obejmując obszary (czynniki) związane z: infrastrukturą, zasobami ludzkimi, nakładami na działalność innowacyjną, digitalizacją, działalnością naukową oraz współpracą w zakresie nauki i innowacji. Wskaźniki wyjścia (*output*) reprezentują efekty w formie: praw ochronnych na nowe rozwiązania, innowacji, sprzedaży innowacji, eksportu produktów średniej i wysokiej technologii, a także uwzględniają aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem środowiska (zob. Tabela 1.4).

Europejska i Regionalna Tablica Wyników Innowacyjności umożliwia zaklasyfikowanie kraju lub regionu w kontekście pozycji innowacyjnej. Na podstawie syntetycznego indeksu *Regional Innovation Scoreboard 2021* można wyróżnić¹⁴⁴:

1. Liderów innowacji (wskaźnik innowacyjności regionu przekracza 125% średniej wskaźnika UE);
2. Silnych innowatorów (wskaźnik innowacyjności regionu oscyluje między 100% a 125% średniej UE);

¹⁴³ Szczegóły metodologiczne tablic EIS i RIS' zawarto w dokumentach: H. Hollanders, *European Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report*, Report of the European Innovation Scoreboard project, Brussels: European Commission, 2021; H. Hollanders, & N. Es-Sadki, *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report*, Report of the European Innovation Scoreboard project, Brussels: European Commission, 2021.

¹⁴⁴ European Commission, *Regional ...*, op. cit., p. 16, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46-032/attachments/1/translations/en/renditions/native> [data dostępu: 18.09.2021].

3. Umiarkowanych innowatorów (wskaźnik innowacyjności regionu oscyluje między 70% a 100% średniej UE);
4. Skromnych innowatorów (wskaźnik innowacyjności regionu nie przekracza 70% dla średniej UE).

Na przestrzeni ostatniej dekady zmieniła się liczba częściowych wskaźników, obszarów i przedziały kwalifikowalności krajów/regionów do danych grup. W konsekwencji, ocena Polski na podstawie tych kryteriów spadła w rankingu na poziom skromnego innowatora (z poziomu umiarkowanego innowatora, kiedy to wskaźnik mógł zawierać się między 50% a 90% średniej UE, by należeć do tej grupy). Warto podkreślić, że skromnymi innowatorami są obecnie określane prawie wszystkie województwa, z wyjątkiem małopolskiego i obszaru warszawskiego stołecznego.

Należy zwrócić uwagę, że częstotliwość publikacji raportów oraz stopień uproszczeń stosowanych w metodologii Regionalnej Tablicy Wyników Innowacji (w tym przedziałów czasowych wykorzystywanych wskaźników) utrudnia dokładną ocenę procesów innowacyjnych w regionie. Warto więc rozszerzyć analizę poziomu innowacyjności. Jednocześnie korzystając z dobrych praktyk w aspekcie wielostronnego (czynnikowego) podejścia do pomiaru innowacyjności, co zostało wykorzystane przy doborze składowych (zob. Rysunek 1.5).

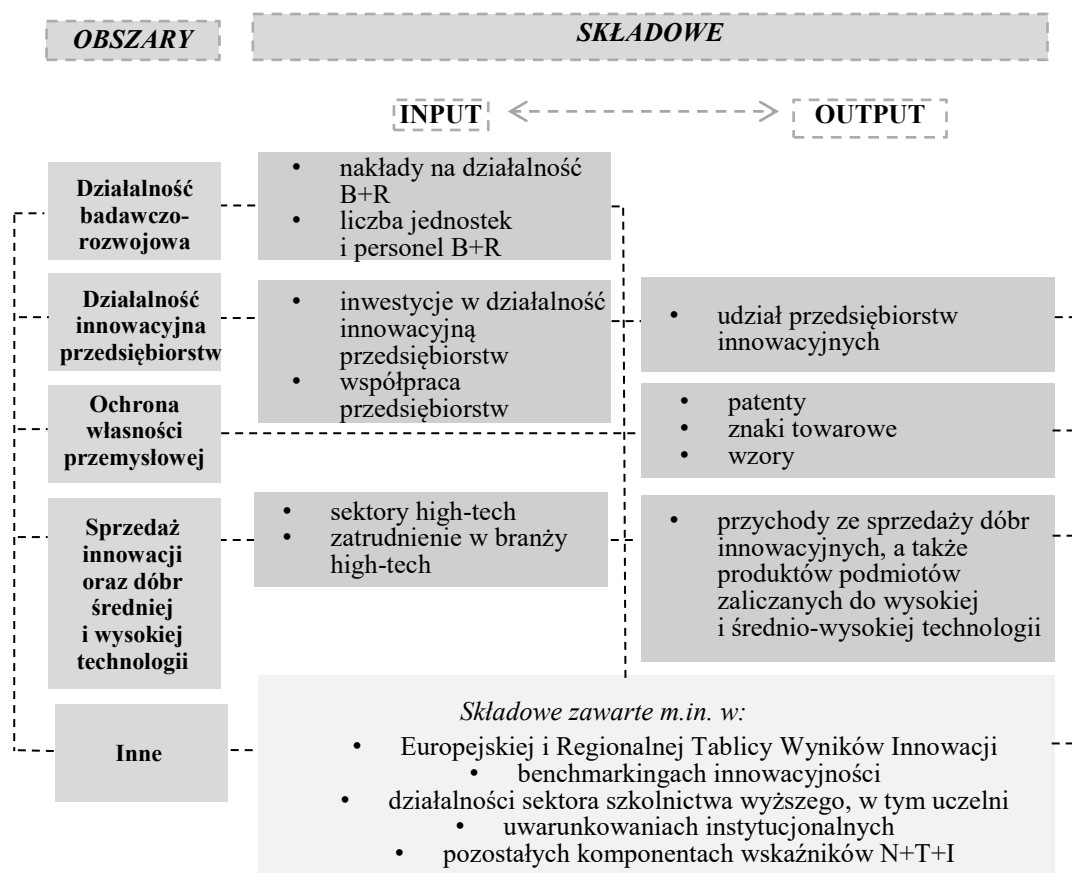
Reasumując, na poziom innowacyjności regionu ma wpływ szereg determinant, których parametryzacja umożliwia wyrażenie zdolności i pozycji innowacyjnej w skali mikro-, mezo- i makroekonomicznej. Ze względu na poruszaną problematykę należy zwrócić uwagę na znaczenie wskaźników agregowanych na poziomie regionalnym. W literaturze przedmiotu nie ma wyznaczonych bezwzględnych, standaryzowanych ścieżek pomiaru innowacyjności kraju ani tym bardziej regionu¹⁴⁵.

Rysunek 1.5 oraz rozwinięcie parametryczne opracowano na podstawie analizy literatury przedmiotu, składowych tablic wynikowych oraz z uwzględnieniem danych mierzalnych w badanym okresie (tj. 2014 – 2020) i weryfikowalnych z poziomu klasyfikacji NUTS-2 w bazie GUS-u, Eurostatu i OECD¹⁴⁶.

¹⁴⁵ Warto podkreślić, iż wymienione wskaźniki są przykładem możliwości mierzenia i prezentacji danego składnika poziomu innowacyjności. Liczba konfiguracji sposobu pomiaru i wyrażenia poziomu składowych jest bardzo duża, dlatego wskazane wskaźniki są otwartą propozycją doboru zmiennych i ich relacji do obszarów priorytetowych, które mogą wiązać się z kwestią uczelni i regionu na dalszych etapach analizy.

¹⁴⁶ Należy zaznaczyć, iż prezentowane wskaźniki w relacji do UE z 2014 r., w rozprawie, wynikać będą z wykorzystania narzędzia i metodologii *Regional Innovation Scoreboard 2021*.

Poziom innowacyjności regionu - obszary i wybrane składowe N+T+I



Źródło: opracowanie własne.

W zestawieniu wyróżniono pięć obszarów poziomu innowacyjności regionu: działalność B+R, działalność innowacyjną przedsiębiorstw, ochronę własności przemysłowej, sprzedaż innowacji oraz dóbr średniej i wysokiej technologii, a także kategorię inne (Rysunek 1.5). Sfery te związane są z czynnikami stanowiącymi o innowacyjności regionu. Sklasyfikowane (cztery pierwsze) składowe N+T+I zostały uszeregowane w dwóch grupach (*input* i *output*) pod względem głównego strumienia, jaki jest reprezentatywny dla danego zestawu. Strumienie oznaczone przerywaną linią wskazują na powiązania etapów (tworzenia i dyfuzji innowacji oraz transferu technologii), a także obecności związków, interakcji i sprzężeń poza ramami głównych elementów/grup klasyfikacyjnych. Zatem relacje w stworzonych sieciach w zaprezentowanym schemacie zachodzą na poziomie obszarów i składowych, mogąc przenikać się zarówno wewnątrz struktury, jak i między danymi kategoriami. Przykładowo:

- sprzedaż high-tech i innowacji mogłaby być m.in. wskaźnikiem *output* w działalności innowacyjnej przedsiębiorstw;

- sektor szkolnictwa wyższego czy sektory high-tech mogłyby stanowić osobną kategorię obszarową;
- nakłady na działalność innowacyjną przedsiębiorstw, warunkując atrakcyjność inwestycyjną, mogłyby oddziaływać na poziom współpracy, etc.

W celu pogłębienia analizy czterech głównych obszarów innowacyjności, warto wskazać proponowane mierniki pomiaru innowacyjności regionalnej dla poszczególnych składowych (zob. Rysunek 1.5). W działalności badawczo-rozwojowej kluczowym czynnikiem wejścia są: po pierwsze, nakłady wewnętrzne, które mogą być mierzone: nakładami na B+R (jako % regionalnego PKB); udziałem nakładów wewnętrznych na B+R sektora przedsiębiorstw (BERD) w PKB regionalnym (%); udziałem nakładów wewnętrznych B+R, w tym inwestycyjnych i bieżących w stosunku do ogółu (%); udziałem nakładów wewnętrznych na B+R w sektorze przedsiębiorstw i szkolnictwa wyższego w regionie; udziałem nakładów według dziedzin oraz w poszczególnych rodzajach działalności badawczo-rozwojowej (tj. badań podstawowych, stosowanych, wdrożeniowych oraz w pracach rozwojowych). Kolejnym czynnikiem jest liczba jednostek i personel B+R, która wyraża się m.in. za pomocą: liczby jednostek prowadzących działalność B+R na 100 tys. ludności w regionie; udziału pracujących w B+R w pracujących ogółem (%).

Działalność innowacyjną przedsiębiorstw (*input*) można zmierzyć poprzez: 1) inwestycje w środki trwałe oraz wartości niematerialne i prawne, których celem jest realizacja działalności innowacyjnej; 2) współpracę przedsiębiorstw, wyrażaną m.in. w ramach inicjatywy klastrowej lub innej sformalizowanej współpracy w % przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie, bądź w odsetku przedsiębiorstw z sektora przemysłu lub usług współpracujących w zakresie działalności innowacyjnej (w stosunku do ogółu przedsiębiorstw). Natomiast przedsiębiorstwa innowacyjne wskazane w formie wyjściowej (*output*), można wyrazić za pomocą: średniego udziału przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie; odsetka przedsiębiorstw innowacyjnych wg. rodzaju innowacji; odsetka przemysłowych przedsiębiorstw innowacyjnych sektora prywatnego w stosunku do sektora publicznego.

Ochrona własności przemysłowej mierzona jest m.in.: 1) patentami – np. za pomocą liczby patentów udzielonych przez UPRP na 1 mln mieszkańców; liczby zgłoszeń patentowych typu PCT na mld PKB (wg. parytetu siły nabywczej) w relacji do UE z 2014 r ; 2) znakami towarowymi – w tym liczbą zgłoszeń znaków towarowych na mld PKB (wg. parytetu siły nabywczej) w relacji do UE z 2014 r.; 3) wzorami przemysłowymi – poprzez udział przyznanych w UPRP praw ochronnych wzorów użytkowych w liczbie zgłoszeń ogółem; liczbę

wzorów zgłoszonych do EUIPO na miliard PKB (w standardzie siły nabywczej) w relacji do UE w 2014 r.

Na poziom sprzedaży innowacji oraz dóbr średniej i wysokiej technologii wpływa, m.in.: liczba i rodzaj danych sektorów oraz zatrudnienie, natomiast efekt pomiaru sprzedaży wyrażają przychody netto. Zatem do pomiaru sektorów high-tech może służyć: 1) odsetek sektorów wysokich technologii (tj. wytwarzających zaawansowaną technologię i usługi zaawansowanej technologii oparte na wiedzy) jako procent ogółu; 2) zatrudnienie w branży high-tech jako odsetek zatrudnienia w sektorach technologicznych i opartych na wiedzy (w stosunku do ogółu zatrudnionych); 3) udział przychodów netto ze sprzedaży produktów podmiotów zaliczanych do wysokiej i średnio-wysokiej techniki w przychodach netto ze sprzedaży produktów wśród podmiotów zaliczanych do sekcji: Przetwórstwo przemysłowe. Natomiast do wyrażenia wartości sprzedaży innowacji wykorzystuje się m.in. udział przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych w stosunku do ogółu.

Piąty obszar prezentowanego schematu – nazywany *Inne* – gromadzi grupę czynników warunkujących innowacyjność regionu i/lub syntetycznych sposobów pomiaru innowacyjności, stanowiąc zbiór pozostałych składowych mogących posłużyć do wyrażenia poziomu innowacyjności województwa. Innymi słowy stanowi wyraz pozostałych możliwości klasyfikacji pomiaru badanego zjawiska. Zatem reszta elementów pomiaru N+T+I na poziomie regionalnym jest zawarta w pozostałych komponentach wskaźników N+T+I (zob. Rysunek 1.5.), a także w: Europejskiej i Regionalnej Tablicy Wyników Innowacji (zob. Tabela 1.4), benchmarkingach innowacyjności, uwarunkowaniach instytucjonalnych. Także w działalności sektora szkolnictwa wyższego związanej ze sferą:

- naukowo-badawczą – nakładami i efektami działalności badawczo-rozwojowej oraz w zakresie współpracy;
- edukacyjno-szkoleniową – bazą uczelni (tj. pracownikami, kapitałem materialnym i niematerialnym), która bierze udział w kształceniu studentów i budowaniu ich kapitału ludzkiego.

Działalność badawczo-rozwojowa wpływa pośrednio lub bezpośrednio na poziom innowacyjności. Bezpośrednio za pomocą procesu innowacyjnego, w tym badań jakie tworzą przedsiębiorstwa innowacyjne, sektor B+R i podmioty wchodzące w skład innych klasyfikacji, w tym uczelnie. Rozmiary działalności B+R mogą być wyrażone w różny sposób, najczęściej za pomocą nakładów wewnętrznych na ten sektor, liczby jednostek i personelu, czyli struktury wewnętrznej, a także efektów. Efekty działalności innowacyjnej zostały zdecentralizowane na poziom wyników pozostałych składowych omawianego modelu, tj. działalności innowacyjnej

przedsiębiorstw, ochrony własności przemysłowej, sprzedaży innowacji i dóbr średniej i wysokiej technologii oraz uzupełniając kategorię inne (Zob. Rysunek 1.5).

Każda ze składowych ma związek z procesem innowacyjnym i z działalnością B+R. Ochrona własności przemysłowej jest rezultatem prac B+R (zależy od ich jakości). Wielkość sprzedaży high-tech i innowacji wyraża w pośredni sposób następstwo zaangażowanej pracy B+R. Stąd strumienie wychodzące z działalności B+R na pozostałe składowe.

Warto podkreślić, że interakcja i sprzężenia w analizowanych obszarach powodują fakt, iż składniki *input* i *output* są także związane pewnymi relacjami i nie zawsze uczestniczą bezwzględnie we wskazanym kierunku strumienia.

Działalność innowacyjna przedsiębiorstw może być wyrażana nie tylko poziomem nakładów, liczbą jednostek czy zakresem współpracy. Firmy tworzą także patenty czy aktywa intelektualne, a ich wyniki innowacyjne odnajdują się m.in. w wartości sprzedanych produktów innowacyjnych, stąd połączenie danych przedsiębiorstw z resztą obszarów na schemacie.

Elementy ochrony własności przemysłowej zostały zaprezentowane na Rysunku 1.5 jako wynik w formie *output* zależny od podmiotów (np. przedsiębiorstw innowacyjnych), procesów je tworzących (tj. działalności innowacyjnej) i ewentualnej komercjalizacji. Sprzedaż dóbr średniej i wysokiej technologii, a także innowacji możliwa jest dzięki zaangażowaniu bezpośrednio co najmniej jednego ze wskazanych obszarów na schemacie.

Znaczenie innowacyjności w grupach wyróżnionych na powyższym schemacie potwierdzają badacze poruszanej tematyki, w tym m.in.: R. Ciborowski¹⁴⁷ i A. Golejewska¹⁴⁸. W niniejszej rozprawie, poziom innowacyjności regionu będzie związany z pozycją województwa w danych obszarach/kategoriach. Porównanie województwa z pozostałymi w kraju, umożliwi dokonanie oceny poziomu i dynamiki innowacyjności regionu. Ponadto wykorzystana zostanie także Europejska i Regionalna Tablica Wyników Innowacji z uwagi na fakt, iż jest powszechnie stosowana do obrazowania zdolności i pozycji innowacyjnej w skali kraju i regionu. Dlatego posłuży także do wyrażenia poziomu i rozwoju regionalnego systemu innowacji. Dzięki identyfikacji priorytetowych obszarów zarówno w przypadku tablicy RIS¹, jak i zależności na Rysunku 1.5 istnieje możliwość śledzenia postępów oraz formułowania zaleceń w kierunku podniesienia innowacyjności. Należy także dodać, iż aktualnie standaryzowane dane tablic EIS

¹⁴⁷ R. Ciborowski, *Źródła transferu technologii w regionie peryferyjnym. Przykład województwa podlaskiego*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2016, Ekonomia (5), 272, s. 21-30.

¹⁴⁸ A. Golejewska, *Innovativeness of enterprises in Poland in the regional context*, „Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation” 2018, 14(1), p. 29-44.

i RIS' są dostępne od 2014 r., dlatego dalsza analiza będzie obejmowała okres od 2014 do 2020 r.

Dla krajów wysokorozwiniętych, dobór czterech pierwszych obszarów (zob. Rysunek 1.5) – do ogólnej oceny innowacyjności regionu – uzasadniony jest badaniami i doświadczeniami, co do ich pozytywnego oddziaływania na środowisko innowacyjne gospodarki/regionu, w tym korzyści wynikających z: przewagi sektora prywatnego w działalności innowacyjnej (najczęściej przemysłu¹⁴⁹) i inwestycji w działalność badawczo-rozwojową¹⁵⁰, high-tech¹⁵¹, a także transferu technologii¹⁵².

Praktycznie wszystkie wskaźniki i ich dobór ma wady i szeroki margines błędu, co jest przedmiotem krytyki wielu naukowców¹⁵³. Problematyka pomiaru związana jest z zasadą nieoznaczoności¹⁵⁴ – pojawia się w przedmiotach społecznych (jak ekonomia), ale i ścisłych (np. w fizyce). Jednak podejmowanie prób kwantyfikacji rzeczywistości niesie za sobą również duże korzyści, m.in. umożliwia zbadanie i wyjaśnienie wybranych zjawisk, procesów czy zależności. Pomiar innowacyjności pozwala lepiej zrozumieć procesy innowacyjne, a przez to skierować stosowną uwagę na kluczowe obszary wymagające wsparcia lub inwestycji, ostatecznie wzmacniając innowacyjność¹⁵⁵.

¹⁴⁹ Znaczna część literatury przedmiotu podaje, iż przedsiębiorstwa przemysłowe (prywatne) reprezentują pożądaną grupę w strukturze udziałowej podmiotów tworzących, produkujących i rozprzestrzeniających innowacje.

¹⁵⁰ K. A. Firlej, *Expenditure on Research and Development Activities as a Determinant of the Innovativeness of the European Union's Economy*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, p. 35-46; O. Ejermo, & U. Gräsjo, *The effects of R&D on regional invention and innovation*, Lund University. CIRCLE Electronic Working Papers, Paper, 2008/03, Sweden 2008.

¹⁵¹ R. Wintjes, & H. Hollanders, *The regional impact of technological change in 2020-Synthesis report*, European Commission, DG Regional Policy, Brussels 2010.

¹⁵² R.W. Ciborowski, *Międzynarodowy transfer technologii a innowacyjność krajów Europy Środkowo-Wschodniej*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2016; R.W. Ciborowski, *Źródła ...*, op. cit., s. 21-30.

¹⁵³ Więcej o krytyce w: A. Golejewska, *Regionalne...*, op. cit., s. 73-75.

¹⁵⁴ *Zasada Heisenberga* (niemieckiego filozofa nauki, fizyka teoretyka). W przełożeniu teorii fizyki kwantowej na logikę ekonomiczną można w dużym uogólnieniu wyjaśnić wnioski płynące z tej zasady dwoistą naturą rzeczy, która uniemożliwia uzyskanie równoległe pewnych i pełnych wyników, a sama istota odwołuje się do pytania: czy dokonanie pomiaru lub dobór metody wpłynęło na wynik?

¹⁵⁵ Z. Rylkova, & M. Chobotova, *Protection of intellectual property as a means of evaluating innovation performance*, „Procedia Economics and Finance” 2014, 14, p. 544–552.

ROZDZIAŁ 2

Ocena potencjału innowacyjnego województwa podlaskiego

2.1 Działalność badawczo-rozwojowa w województwie podlaskim

2.1.1 Nakłady na działalność B+R. Intensywność B+R

Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) definiowana jest jako praca twórcza prowadzona w sposób zorganizowany, aby poszerzyć zasoby wiedzy (o kulturze, społeczeństwie i rodzaju ludzkim) lub stworzyć nowe rozwiązania/zastosowania na podstawie istniejącej już wiedzy. Wiąże się z trzema rodzajami działalności: badaniami podstawowymi, stosowanymi i pracami rozwojowymi. Zgodnie z założeniami metodologii OECD, kryterium kwalifikowalności uznania działalności jako badawczo-rozwojowej stanowi zbiór pięciu cech (twórczość, metodyczność, nowatorskość, nieprzewidywalność i sposobność przeniesienia lub odtworzenia), które co do zasady powinny być spełnione¹⁵⁶.

Klasyfikacja działalności B+R umożliwia prowadzenie badań w przekroju regionalnym. Warto także wskazać istotę systematyki rozumienia kwestii „wewnętrznej” działalności¹⁵⁷ – pod pewnymi warunkami, identyfikacja i przypisanie środków nie musi wiązać się z fizyczną lokalizacją jednostki na określonym terytorium, lecz ma związek ze strukturą organizacyjną danej działalności (w tym wykorzystaniem własnego personelu B+R i zasobów finansowych). Nawet, gdy tymczasowa działalność jednostki (np. uczelni) wykonywana jest poza regionem macierzystym to w takiej sytuacji nakłady można powiązać z regionem, z którego się wywodzi dana jednostka (o ile inne czynniki tego nie wykluczają)¹⁵⁸.

Nakłady krajowe brutto na działalność badawczo-rozwojową są jednym z podstawowych wskaźników statystycznego opisu tejże aktywności. Nakłady na prace B+R (mierzone w danym kraju w konkretnym okresie sprawozdawczym) wyrażone są wskaźnikiem GERD (ang. *gross domestic expenditure on R&D*), który ulega dezagregacji na poziomy sektorów wykonawczych. Stąd do składowych GERD należą takie wskaźniki jak: BERD (ang. *business enterprise expenditure on R&D*) – w sektorze przedsiębiorstw, GOVERD (ang. *government expenditure*

¹⁵⁶ OECD, *Podręcznik Frascati 2015: Zalecenia dotyczące pozyskiwania i prezentowania danych z zakresu działalności badawczej i rozwojowej, Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej*, OECD Publishing, Paris/GUS, Warsaw, 2018, s. 47, <https://doi.org/10.1787/9788388718977-pl>.

¹⁵⁷ Drugim sposobem rozumienia tego słowa jest kontekst „wewnętrznych” nakładów na działalność B+R w sensie finansowania sektorów wykonawczych i identyfikowalnym jako sektor przedsiębiorstw.

¹⁵⁸ Więcej w: OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, *op. cit.*, s. 160-161.

on R&D) – w sektorze rządowym, HERD (ang. *higher education expenditure on R&D*) – w sektorze szkolnictwa wyższego, PNPRD – w sektorze prywatnych instytucji niekomercyjnych oraz suma działalności krajowej finansowanej przez tzw. sektor reszty świata¹⁵⁹.

Intensywność prac B+R oznacza udział nakładów B+R w określonej wielkości produkcji¹⁶⁰. Najpowszechniejszą interpretacją (stosowaną m.in. przez GUS) są nakłady wewnętrzne na badania naukowe i prace rozwojowe w relacji do PKB (zwane jako GERD do PKB). Wskaźnik stosowany jest w celu określenia postępu technologicznego oraz pomaga w ocenie stopnia zaangażowania w tworzenie wiedzy. Z kolei relacja BERD do PKB umożliwia identyfikację działań związanych z określeniem stopnia zaawansowania technologicznego przemysłu. OECD stosuje czteropoziomowy model klasyfikacji branż/przemysłów pod kątem innowacyjności technologii bazującej na wskaźniku (intensywności) nakładów na B+R (BERD) w relacji do PKB (Rysunek 2.1).

Analizując klasyfikację innowacyjności technologii na podstawie intensywności B+R należy mieć na uwadze kilka kwestii. Poziom wydatków na działalność badawczo-rozwojową (B+R) jako miernik innowacji jest krytykowany w literaturze przedmiotu¹⁶¹. Jednak jego analiza może być przydatna ze względu na to, iż wydatki te wskazują na zamiar innowacji, a międzynarodowe, krajowe i regionalne statystyki porównawcze oraz różne dokumenty, programy (np. *Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego – PROWP na lata 2014-2020*¹⁶²) koncentrują wymierność prac B+R m.in. na potencjale nakładów na ten sektor. Same wydatki na B+R nie są podstawą oceny skuteczności procesu innowacyjnego, ani poziomu zaawansowania technologicznego¹⁶³, ani też bezwzględnego związku wysokiej

¹⁵⁹ OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit., s. 155-160.

¹⁶⁰ J. Fagerberg, D.C. Mowery, & R.R. Nelson (eds.), *The Oxford ...*, op. cit., p. 155.

¹⁶¹ S. Lhuillery, J. Raffo, & I. Hamdan-Livramento, *Measurement of innovation*, [in:] H. Bathelt, P. Cohendet, S. Henn, & L. Simon (eds.), *The Elgar Companion to Innovation and Knowledge Creation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, Northampton, MA, 2017, 7, p. 99-118, <https://doi.org/10.4337/9781782548522.00-013>; J. Fagerberg, D.C. Mowery, & R.R. Nelson (eds.), *The Oxford ...*, op. cit., p. 148-158.

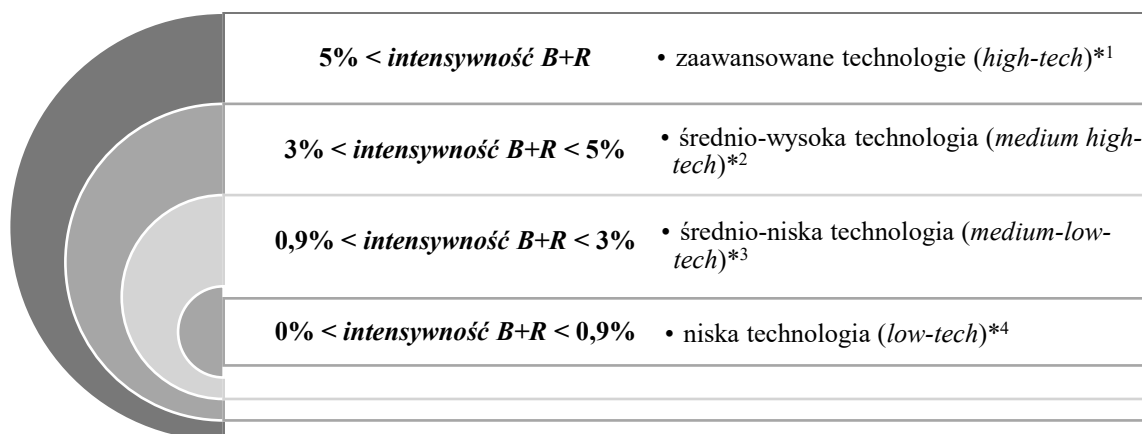
¹⁶² Odsetek nakładów na działalność B+R wykorzystano w zestawieniu wskaźników monitorowania rezultatu strategicznego celu, pt. *Konkurencyjna gospodarka – w pierwszej osi priorytetowej RPOWP na lata 2014-2020 (Wzmocnienie potencjału i konkurencyjności gospodarki regionu)*. Po pierwsze, jako nakłady na B+R w relacji do PKB w województwie – w ramach działania 1.1. (*Wsparcie na rzecz gospodarki opartej na wiedzy*). Po drugie, jako nakłady na działalność B+R w sektorze przedsiębiorstw w województwie podlaskim – w ramach działania 1.2 (*Wspieranie transferu wiedzy, innowacji, technologii i komercjalizacji wyników B+R oraz rozwój działalności B+R w przedsiębiorstwach*). Por.: Załącznik nr 1 do Uchwały Nr 227/3202/2014 Zarządu Województwa Podlaskiego z dnia 8 kwietnia 2014 r., *Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego 2014-2020*, <https://www.parp.gov.pl/files/74/691/20662.pdf> [dostęp: 08.10.2021].

¹⁶³ Przykładowo, K. Pavitt zwrócił uwagę na to, że producenci high-tech opracowują technologię procesu w niektórych wielkoskalowych, kapitałochłonnych przemysłach (np. papier itp.), bo są w stanie uzyskać większe korzyści ekonomiczne niż przemysły nisko-technologiczne. Więcej w: K. Pavitt, *Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory*, „Research Policy” 1984, 13 (6), p. 343-73.

intensywności B+R z produktami high-tech¹⁶⁴. Dlatego ważna jest szczegółowa analiza działalności B+R, od samego źródła (np. nakładów, sektora), poprzez pryzmat skali (np. regionalnej) i relacji (m.in. współpracy), kończąc na efektach (np. w postaci innowacji, patentów, czy przychodów ze sprzedaży, eksportu produktów ze względu na stopień zaawansowania technologicznego etc.).

Rysunek 2.1

Klasyfikacja innowacyjności technologii na podstawie intensywności B+R



Legenda: * - klasyfikacja dotyczy w szczególności przemysłu, a poziom intensywności technologii jest względny. Poszczególne rodzaje przemysłów mogą wytwarzać różnorodne produkty (mniej lub bardziej zaawansowane technologicznie).

¹ *Przemysły wysokich technologii*: Farmaceutyki; Samoloty i statki kosmiczne; Sprzęt radiowy, telewizyjny i komunikacyjny; Maszyny biurowe, księgowe i obliczeniowe; Przyrządy medyczne, precyzyjne i optyczne

² *Przemysły średnio-wysokiej technologii*: Urządzenia kolejowe i sprzęt transportowy; Maszyny i aparatura elektryczna; Maszyny i urządzenia; Pojazdy silnikowe, przyczepy i naczepy; Chemikalia z wyłączeniem farmaceutyków.

³ *Przemysły średnio-niskiej technologii*: Podstawowe metale i gotowe wyroby metalowe; Inne niemetaliczne produkty mineralne; Budowa i naprawa statków i łodzi; Koks, produkty rafinacji ropy naftowej i paliwo jądrowe; Produkty z gumy i tworzyw sztucznych.

⁴ *Przemysły niskotechnologiczne*: Recykling; Drewno, celuloza, papier, wyroby papiernicze, poligrafia i wydawnictwa; Produkcja; Produkty spożywcze, napoje i tytoń; Tekstylia, wyroby tekstylne, skóra i obuwie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Hatzichronoglou, *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*, OECD STI Working Paper 1997/2, Paris 1997, <https://doi.org/10.1787/134337307632>; OECD, *ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities*, OECD STI. Economic Analysis and Statistics Division, 2011.

¹⁶⁴ Dowodzi temu *szwedzki paradoks* (wysoki poziom B+R w Szwecji w relacji do PKB oraz niewielki udział produkcji high-tech w kraju w porównaniu do średniej OECD). Więcej w: C. Edquist, & M. McKelvey, *High R&D intensity without high tech products: A Swedish paradox?*, [in:] K. Nielsen, & B. Johnson, (eds.), *Institutions and economic change: New perspectives on markets, firms and technology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK 1998, p. 131-149 oraz w aktualnych badaniach m.in.: O. Ejermo, A. Kander, & M.S. Henning, *The R&D-growth paradox arises in fast-growing sectors*, „Research Policy” 2011, 40(5), p. 664-672; Th.Fragkandreas, *Innovation-Productivity Paradox: Implications for Regional Policy*, Background paper for the OECD-EC High-Level Expert Workshop series „Productivity Policy for Places”, 2021.

W okresie 2014-2020, nakłady na działalność B+R (GERD) w relacji do regionalnego PKB dla średniej województw w Polsce wykazują tendencję rosnącą (Wykres 2.1). Jednak w 2016 r. zdecydowana część regionów odnotowała spadek wydatków na B+R, a tym samym wskaźnik zmniejszył się (z wyjątkiem małopolskiego, pomorskiego, opolskiego i warmińsko-mazurskiego). Jednocześnie od 2016 r. najwyższą pozycję w Polsce zajmuje województwo małopolskie, którego poziom przekracza ponad dwukrotnie przeciętną wartość w kraju. Do 2015 r. województwo mazowieckie posiadało największy udział GERD/PKB (1,74%), jednak w wyniku zahamowania dynamiki nakładów wewnętrznych na B+R w 2016 r. spadło na drugą pozycję. Województwo podlaskie odnotowuje relatywnie niższe wyniki niż większość w Polsce. W 2020 r. wskaźnik GERD z udziałem 0,82% PKB w Podlaskiem zaszeregowany został na 11. miejscu w kraju (spadając o dwie pozycje w stosunku do 2014 r.). Słabszymi regionami od podlaskiego pod względem stosunku GERD/PKB były województwa: warmińsko-mazurskie, opolskie, zachodniopomorskie, świętokrzyskie, lubuskie¹⁶⁵.

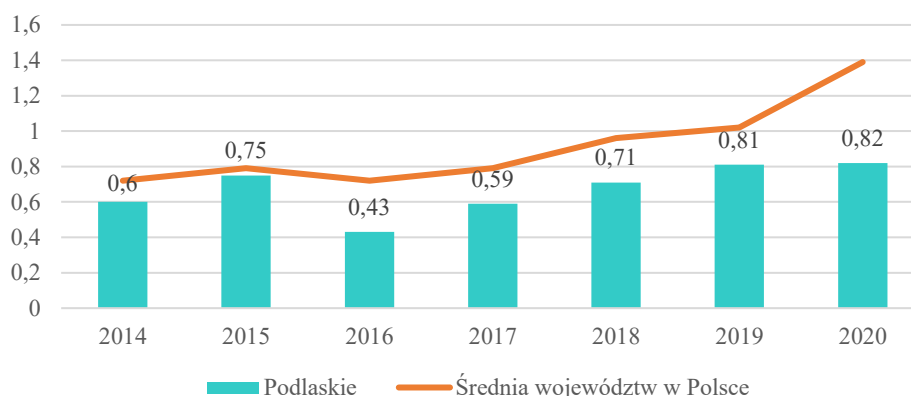
Udział wydatków na działalność B+R ogółem (GERD) w regionalnym PKB jest jednym ze wskaźników opisujących potencjał prowadzonej działalności badawczo-rozwojowej w regionie. Na podstawie danych można wysunąć wniosek, iż województwo podlaskie zajmuje przeciętną i względnie słabą pozycję w stosunku do pozostałych województw. W 2015 r. województwo podlaskie zajęło 7. miejsce w kraju z poziomem 0,75% GERD/PKB, jednak w następnym roku nakłady wewnętrzne na B+R spadły. W kolejnych latach wskaźnik wzrósł, jednak dystans rozwojowy do pozostałych regionów nieustannie się pogłębia (zob. Wykres 2.1)¹⁶⁶.

W celu pogłębienia analizy poziomu technologicznego i jego przyczyn w województwie podlaskim należy rozwinąć interpretację intensywności B+R wskaźnikiem relacji BERD do PKB i przyjrzeć się bliżej strukturze prowadzonej działalności (Tabela 2.1).

¹⁶⁵ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

¹⁶⁶ Ibidem.

Nakłady na działalność B+R (w % regionalnego PKB)



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Przeciętna relacja BERD do PKB w kraju świadczy o niskim poziomie technologicznym (Tabela 2.1). Jednak warto mieć na uwadze kwestię zawodności tak dużego uogólnienia, a także specyfikę podejmowanej działalności i specjalizację regionów. Ponadto po 2021 r. intensywność B+R przeciętnie w Polsce przekroczyła 0,9% PKB, tym samym spełniając kryteria grupy medium-low-tech. W 2014 r. regionem o największej intensywności B+R było Podkarpackie, które w latach 2016-2017 zanotowało obniżkę nakładów BERD. Stopień zaawansowania technologicznego województwa małopolskiego i mazowieckiego od 2016 r. świadczy o osiągnięciu poziomu średnio-niskiej technologii (przy czym w pierwszym z nich wartość nakładów przedsiębiorstw była ok. 47% wyższa, co widać także po wynikach GERD). Ponadto od 2018 r. do województw o przewadze medium-low-tech dołączyło pomorskie i podkarpackie. Warto zaznaczyć, iż dynamika badanej relacji rośnie, co wskazuje na wzrost zaawansowania technologicznego w regionach. Województwo podlaskie w latach 2014-2020 poprawiło swoje wyniki. Wskaźnik wzrósł z 0,13% do 0,29%, ale nadal cechuje się słabym udziałem w kraju. W 2017 r. relacja BERD/PKB w analizowanym regionie wyniosła 0,18% i był to najniższy wynik w kraju¹⁶⁷.

¹⁶⁷ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

Tabela 2.1

**Udział nakładów wewnętrznych na B+R sektora przedsiębiorstw (BERD)
w PKB regionalnym (%)**

Województwa	Wykres	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
POLSKA		0,44	0,47	0,63	0,67	0,8	0,83	0,87	0,9	0,96
Dolnośląskie		0,43	0,49	0,46	0,57	0,68	0,79	0,77	0,83	0,95
Kujawsko-pomorskie		0,18	0,3	0,23	0,33	0,42	b.d.	0,53	0,64	0,58
Lubelskie		0,16	0,26	0,24	0,25	0,36	0,41	0,42	0,36	0,44
Lubuskie		0,09	0,14	0,13	0,29	0,37	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Łódzkie		0,2	0,27	0,3	0,37	0,48	0,42	0,54	0,48	0,48
Małopolskie		0,64	0,66	1,66	1,17	1,41	1,36	1,54	1,65	1,67
Mazowieckie		0,81	0,75	1,13	1,25	1,43	1,45	1,55	1,53	1,63
Opolskie		0,1	0,14	0,18	0,3	0,47	0,31	0,33	0,31	0,5
Podkarpackie		1,06	0,96	0,79	0,87	0,92	0,97	0,99	0,99	0,93
Podlaskie		0,13	0,23	0,14	0,18	0,28	0,3	0,29	0,3	0,31
Pomorskie		0,61	0,68	0,81	0,76	1,07	1,18	1,18	1,28	1,37
Śląskie		0,27	0,33	0,35	0,41	0,5	0,58	0,54	0,61	0,62
Świętokrzyskie		0,12	0,27	0,16	0,24	0,4	0,3	0,29	0,22	0,23
Warmińsko-mazurskie		0,06	0,06	0,14	0,25	0,24	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Wielkopolskie		0,21	0,27	0,31	0,33	0,38	0,42	0,42	0,42	0,49
Zachodniopomorskie		0,09	0,13	0,14	0,22	0,24	b.d.	0,18	0,26	0,33

Legenda: na wykresach przebiegu w czasie – kolor zielony oznacza wartości największe, a kolor czerwony wartości najmniejsze.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2022.

Biorąc pod uwagę intensywność B+R warto odwołać się rodzajów przemysłu, które przeważają w województwie podlaskim, jednocześnie zwracając uwagę na obszary zaliczane do inteligentnych specjalizacji (w skrócie IS)¹⁶⁸ i specjalizacji wschodzących. Rdzeniem gospodarki regionalnej województwa podlaskiego (tj. głównym obszarem inteligentnych specjalizacji) jest przemysł rolno-spożywczy i metalowo-maszynowy (w tym szkodniczy), sektor medyczny (nauki o życiu), ekoinnowacje (nauki o środowisku) – a także sektory powiązane z nimi łańcuchem wartości. Różnica między IS a wschodzącymi IS tkwi w specyfice działań B+R+I, gdzie w pierwszym przypadku kwalifikacja do rdzenia wynika z bezpośredniego związku z tworzeniem wartości w danej specjalizacji, a o określeniu drugiego decyduje bezpośrednia zależność od (wybranej) Krajowej Inteligentnej Specjalizacji (KIS) lub

¹⁶⁸ *Inteligentne specjalizacje* oznaczają kompetencje regionu, które (poprzez mechanizm ścisłej współpracy nauki i biznesu) są czynnikiem restrukturyzującym, transformującym lub otwierającym możliwości rozwoju opartego na innowacjach.

związek wzrostu zatrudnienia w regionie ponadprzeciętnie przekraczającym dynamikę krajową (w ciągu ostatnich 3 lat objętych badaniem)¹⁶⁹.

Z uwagi na rodzaj prowadzonej działalności w województwie podlaskim i charakter specjalizacji przemysłu, stopień zaawansowania technologicznego osiąga najniższy pułap kwalifikowalności ogólnej regionu według skali OECD. Jednak jeśli inwestycje w usługi medyczne (stymulowane m.in. uwarunkowaniami epidemiologicznymi COVID-19) rozwiną się w większym stopniu, to region ma szansę być postrzegany na wyższym poziomie, choć z pewnością nie nastąpi to w obecnej dekadzie, zważywszy na dotychczasową dynamikę przemysłu.

Nakłady wewnętrzne działalności B+R w podziale na dziedziny nauk (tj. społeczne, przyrodnicze, medyczne i o zdrowiu, inżynieryjne i techniczne, rolnicze i weterynaryjne, humanistyczne i sztuka) w 2019 r. w Polsce wskazywały na większościowy udział inwestycji nauk inżynieryjnych i technicznych (50,6%), a następnie nauk przyrodniczych (22,6%). Z kolei nakłady nauk medycznych i o zdrowiu stanowiły 11,7% inwestycji B+R w kraju. Nakłady województwa podlaskiego skupione były w 38,5% na naukach inżynieryjnych i technicznych, w 11,8% na naukach przyrodniczych, 5,6% na naukach społecznych, w 3,3% na rolniczych i weterynaryjnych, natomiast w 40,8% na pozostałych – tj. naukach medycznych i o zdrowiu oraz humanistycznych i sztuce. Podobna struktura udziałowa nakładów nauk inżynieryjnych i technicznych wewnątrz regionu była odnotowana w 2014 r., kiedy to jednocześnie nauki medyczne i o zdrowiu stanowiły 12,9%, społeczne 11,5%, a humanistyczne 3,7%. Analizując udział województwa podlaskiego względem całego kraju warto dodać, iż w 2019 r. nakłady wewnętrzne na działalność B+R ogółem stanowią około 1,36%, w tym nauki społeczne 1,16%, rolnicze i weterynaryjne niemal 1%, inżynieryjne i techniczne nieco więcej, ale również oscylują wokół 1%. Z kolei nauki przyrodnicze stanowią 0,71% oceniając względem ogółu danej dziedziny nauk w kraju¹⁷⁰.

Niski poziom konkurencyjności regionu podlaskiego i słabo rozwinięta infrastruktura zniechęca przedsiębiorców do alokowania środków w działania B+R. Co więcej, województwo to posiada niewielki udział firm z kapitałem zagranicznym¹⁷¹. Cechuje się także słabą dywersyfikacją przemysłu. Jednocześnie jest postrzegane jako jeden z najsłabiej rozwiniętych

¹⁶⁹ Więcej w: Załącznik do Uchwały Nr 62/650/2015 Zarządu Województwa Podlaskiego z dnia 14 lipca 2015 r., *Plan rozwoju przedsiębiorczości w oparciu o inteligentne specjalizacje województwa podlaskiego na lata 2015-2020+ (RIS3)*, <https://rpo.wrotapodlasia.pl/resource/file/download-file/id.1313> [dostęp: 22.10.2021].

¹⁷⁰ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

¹⁷¹ *Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego do roku 2020*, Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego, 2013, http://www.rops-bialystok.pl/rops/wp-content/uploads/2019/01/Strategia_6M.pdf [dostęp: 24.10.2021].

regionów w Unii Europejskiej. Do barier procesów rozwojowych województwa podlaskiego można zaliczyć: strukturę gospodarczą (duży udział rolnictwa, przemysłu spożywczego i wyrobów tytoniowych oraz innych sektorów niskich technologii, w tym: wyrobów z drewna, korka, etc., a także tworzyw sztucznych oraz metalu), niski udział branż high-tech¹⁷², położenie geograficzne (wzdłuż wschodniej granicy Polski i UE), które implikuje określone efekty społeczno-gospodarcze¹⁷³. Problem stanowią także kwestie związane z poziomem innowacyjności i efektami działań innowacyjnych (w tym ochroną własności przemysłowej).

Analizując rozkład nakładów wewnętrznych w zakresie B+R pod względem sektorów wykonawczych warto zauważyć, iż wartość wydatkowanych środków w 2020 r. wzrosła 2-krotnie w Polsce i około 1,8-krotnie w Podlaskiem (w porównaniu do 2014 r.). Dominującym sektorem w województwie podlaskim pod względem nakładów wewnętrznych na B+R jest szkolnictwo wyższe, którego nakłady w 2020 r. stanowiły 2,35% środków krajowych wśród danej grupy podmiotów (Tabela 2.2).

Tabela 2.2

Nakłady wewnętrzne na działalność B+R w podziale na sektor przedsiębiorstw i szkolnictwa wyższego w województwie podlaskim

	ogółem (mln zł)		Sektor wykonawczy					
			przedsiębiorstwa		szkolnictwo wyższe		pozostałe	
	POLSKA	PODLASKIE	POLSKA	PODLASKIE	POLSKA	PODLASKIE	POLSKA	PODLASKIE
2014	16 168,2	233,4	7 532,1	49,1	4 714,8	164,2	3 921,3	20,1
2015	18 060,7	300,7	8 411,4	89,7	5 215,2	193,8	4 434,1	17,2
2016	17 943	177,6	11 782,5	56,7	5 630,4	111,6	530,1	9,3
2017	20 578,5	261,5	13 271,9	78,5	6 764,9	173,1	541,7	9,9
2018	25 647,8	332,9	16 950,8	132,3	8 121,7	189,9	575,3	10,7
2019	30 284,8	411,7	19 030,9	153	10 779,4	253,7	474,5	5
2020	32 402,1	429,2	20 359,1	150,8	11 324,4	266,0	718,6	12,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Na podstawie analizy danych GUS z 2020 r. (w kwestii nakładów wewnętrznych na B+R) warto podkreślić, że do trzech województw, w których głównym sektorem wykonawczym było szkolnictwo wyższe, należało: zachodniopomorskie, lubelskie oraz podlaskie, gdzie sektor ten skupił kolejno 65%, 63% i 62% nakładów na działalność B+R wewnątrz regionu. Warto dodać,

¹⁷² A. Piekutowska *Potencjał innowacyjny województwa podlaskiego*, [w:] J. Paszkowski, E. Stroińska, Uwarunkowania rozwoju regionalnego i lokalnego, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, 19(3.1), Łódź-Warszawa 2018, s. 101, <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XIX-3-1.pdf> [dostęp: 22.10.2021].

¹⁷³ Więcej w: E. Dąbrowska (red.), *Diagnoza Strategiczna Województwa Podlaskiego*, Podlaskie Obserwatorium Terytorialne, Białystok 2020, s. 8-9.

że w przekroju lat 2014-2020 przewaga udziału szkolnictwa wyższego w wydatkach na B+R utrzymywała się jedynie w dwóch województwach, tj. podlaskim i lubelskim¹⁷⁴.

Z uwagi na okoliczności analizowanego przedmiotu badań należy rozszerzyć kontekst nakładów wewnętrznych na działalność B+R w poszczególnych sektorach wykonawczych pod kątem źródeł finansowania badań i prac rozwojowych. W 2019 r. w województwie podlaskim udział sektorów finansujących działalność B+R, w tym: rządowego, przedsiębiorstw, szkolnictwa wyższego, prywatnych instytucji niekomercyjnych oraz zagranicy wynosił kolejno: 60%, 26%, 2%, 0% i 12%. Wobec czego region jest najwyżej sklasyfikowany pod względem wykorzystania zewnętrznych środków finansowania B+R, gdzie 60% pochodzi z transferów rządowych, a tylko 26% z sektora przedsiębiorstw¹⁷⁵. Ponadto w województwie podlaskim przeważają badania podstawowe, których udział w 2020 r. wyniósł 60% (w Polsce tylko 33%), badania stosowane w danym roku stanowiły 12%, a prace rozwojowe 28% (przy czym w kraju wynosiły one kolejno: 16% i 51%)¹⁷⁶. W analizowanym okresie w kraju nastąpiło przesunięcie środków na korzyść badań rozwojowych z wyjątkiem regionu podlaskiego. Województwo wyróżnia się zatem pod względem nie tylko sektorów wykonawczych, ale przede wszystkim w zakresie dominującego rodzaju badań i finansowania działalności B+R środkami publicznymi.

Diagnoza Strategiczna Województwa Podlaskiego podaje, iż region ten posiada niekorzystną strukturę badań, jednocześnie sugerując, że to prace rozwojowe powinny być celem, gdyż mają bezpośrednie przełożenie na proces wprowadzania innowacji na rynek¹⁷⁷. Wysoki stopień generalizacji braku wpływu badań podstawowych na innowacyjność jest powszechnym zjawiskiem. Jednak u podstaw nauki zależność ta istnieje. Wobec tego należy zgłębić istotę całego procesu i sposobów, w jaki można korzystać z potencjału, które daje obecna struktura gospodarcza województwa podlaskiego i warunki, w jakich tworzona jest nauka i innowacje.

Warto wspomnieć o dyskursie dotyczącym kwestii udziału sektora publicznego i prywatnego w procesie innowacyjnym i finansowaniu przedsięwzięć B+R. Ogólny cel i idea rozwoju wpasowuje się w mechanizm liberalizacji działań podmiotów gospodarczych¹⁷⁸, a tym samym kieruje uwagę na „wyższość” zaangażowanych podmiotów prywatnych w działania

¹⁷⁴ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

¹⁷⁵ Ibidem.

¹⁷⁶ *Nauka i technika w 2019 roku*, GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/nauka-i-technika-w-2019-roku,1,16.html> [dostęp: 10.10.2021].

¹⁷⁷ E. Dąbrowska (red.), *Diagnoza ...*, op. cit., s. 153.

¹⁷⁸ Więcej w: M.N. Rothbard, *Ekonomia wolnego rynku*, Instytut Ludwiga von Misesa i Fijorr Publishing, Warszawa 2017.

inwestycyjne, badawczo-rozwojowe i innowacyjne. Jednakże nie należy bagatelizować roli interwencji publicznej, którą uzasadniają trzy paradygmaty: współpracy, zorientowania na misję i zawodności rynku¹⁷⁹. Co więcej pozytywny wpływ wsparcia rządowego w działalności B+R potwierdzają liczne badania empiryczne¹⁸⁰. W krajach OECD i państwach członkowskich UE wsparcie sektora prywatnego w zakresie B+R zawsze było ważną częścią tradycyjnej polityki przemysłowej, także obecnie stanowi istotny element polityki innowacyjnej¹⁸¹.

Rzeczywistość gospodarcza dowodzi jednak, że samodzielne inwestycje przedsiębiorstw w regionach świadczą o większej dojrzałości zaangażowanych technologii i zdolności innowacyjnej funkcjonujących tam podmiotów. Kwestia samodzielności w zakresie przewagi komercjalizacji inicjatyw prywatnych jest z gruntu rozstrzygnięta na korzyść sektora przedsiębiorstw. Jednak wciąż nie do końca rozwiązane pozostaje to, co w dłuższej perspektywie okaże się lepszą podstawą postępu i strategią rozwoju jednostek naukowych – samodzielność czy wyższy współczynnik kwalifikowalności projektów wsparcia? Czy wkład rządu w szerszym horyzoncie czasowym jest w stanie wyrównać nierówności innowacyjne czy też zahamuje autonomiczną zdolność do inicjatyw innowacyjnych jednostek badawczych i instytucji szkolnictwa wyższego? Czy regiony o przewadze wsparcia finansowego rządu powinny skierować uwagę na uczelnie publiczne w strategii kierowania innowacyjnością regionu?

Większość polskich województw rozwinęło strukturę finansowania przedsięwzięć badawczo-rozwojowych w stronę sektora prywatnego. Do nielicznych, w których proporcje nakładów odbiegają od średniej regionów i innych krajów innowacyjnych, należy województwo podlaskie. Zatem jest to ważny przedmiot badań, którego analiza pozwoli pogłębić poruszaną problematykę i rozszerzyć stan wiedzy na ten temat.

¹⁷⁹ Rozwinięcie danych paradygmatów w: B. Bozeman, & J.S. Dietz, *Research Policy Trends in the United States: Civilian Technology Programs, Defense Technology and the Deployment*, „Research and innovation policies in the new global economy: An international comparative analysis” 2001, p. 47-78.

¹⁸⁰ K.A. Firlej, *Nakłady na działalność badawczo-rozwojową jako determinanta innowacyjności gospodarki Unii Europejskiej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, 63(7), p. 35-46; D. Guellec, & B. van Pottelsberghe de la Potterie, *The impact of public R&D expenditure on business R&D*, „Economics of Innovation and New Technology” 2003, 12(3), p. 225-243; B. Montmartin, & M. Herrera, *Internal and external effects of R&D subsidies and fiscal incentives: Empirical evidence using spatial dynamic panel*, „Research Policy” 2015, 44(5), p. 1065-1079; K. Szczypiński, W. Grabowski, & M.T. Pamukcu, *Does government support for private innovation matter? Firm-level evidence from two catching-up countries*, „Research Policy” 2017, 46(1), p. 219-237. Ponadto liczne dowody empiryczne dowodzące skuteczności wpływu wsparcia rządowego na rzecz B+R i innowacji w dokumencie: CPB, *A Study on R&D Tax Incentive. Final Report*, Taxation Papers. Working Paper, 52, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2014, p. 30, doi 10.2778/447538.

¹⁸¹ T. Petrin, *Working Paper. A literature review on the impact and effectiveness of government support for R&D and innovation*, ISIGrowth, 5, Italy: Pisa, 2018, p. 3.

Główny Urząd Statystyczny definiuje nakłady wewnętrzne w zakresie B+R jako prace badawczo-rozwojowe poniesione dla roku sprawozdawczego (niezależnie od źródeł pochodzenia środków), które obejmują nakłady bieżące i inwestycyjne (na środki trwałe w ramach działalności B+R, bez amortyzacji), a od 2016 r. naliczane są na podstawie metodologii OECD (opisanej w Podręczniku Frascati).

Tabela 2.3

**Udział inwestycyjnych i bieżących nakładów wewnętrznych B+R
w nakładach ogółem (%)**

Wskaźnik	udział inwestycyjnych nakładów wewnętrznych B+R w nakładach ogółem [%]							udział bieżących nakładów wewnętrznych B+R w nakładach ogółem [%]						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
POLSKA	24,76	26,28	18,67	19,61	20,50	17,57	15,79	75,24	73,72	81,33	80,39	79,50	82,43	84,21
Dolnośląskie	26,75	33,93	16,66	18,25	17,16	15,60	13,21	73,25	66,07	83,34	81,75	82,84	84,40	86,79
Kujawsko-pomorskie	18,78	19,20	14,34	27,23	24,95	18,89	24,93	81,22	80,80	85,66	72,77	75,05	81,11	75,07
Lubelskie	37,78	32,84	14,55	12,35	21,68	20,55	19,57	62,22	67,16	85,45	87,65	78,32	79,45	80,43
Lubuskie	28,77	35,82	21,11	31,90	37,26	30,95	27,44	71,23	64,18	78,89	68,10	62,74	69,05	72,56
Łódzkie	25,55	25,95	18,97	25,44	22,27	13,79	21,20	74,45	74,05	81,03	74,56	77,73	86,21	78,80
Małopolskie	21,38	27,16	14,68	24,16	27,73	19,50	13,42	78,62	72,84	85,32	75,84	72,27	80,50	86,58
Mazowieckie	22,18	23,47	21,91	17,11	17,30	16,73	15,76	77,82	76,53	78,09	82,89	82,70	83,27	84,24
Opolskie	31,95	26,32	15,83	29,17	39,43	16,40	16,49	68,05	73,68	84,17	70,83	60,57	83,60	83,51
Podkarpackie	37,94	28,06	18,64	29,75	27,48	30,74	25,16	62,06	71,94	81,36	70,25	72,52	69,26	74,84
Podlaskie	48,46	58,44	8,90	15,54	22,53	19,21	17,03	51,54	41,56	91,10	84,46	77,47	80,79	82,97
Pomorskie	20,54	19,21	23,41	11,73	14,27	10,42	9,44	79,46	80,79	76,59	88,27	85,73	89,58	90,56
Śląskie	18,78	18,33	15,22	17,72	21,32	17,14	13,26	81,22	81,67	84,78	82,28	78,68	82,86	86,74
Świętokrzyskie	22,82	47,99	11,90	37,21	37,22	24,74	34,72	77,18	52,01	88,10	62,79	62,78	75,26	65,28
Warmińsko-mazurskie	10,31	29,84	16,84	26,32	15,95	40,88	27,08	89,69	70,16	83,16	73,68	84,05	59,12	72,92
Wielkopolskie	31,53	32,04	16,53	21,51	16,06	12,84	13,52	68,47	67,96	83,47	78,49	83,94	87,16	86,48
Zachodnio-pomorskie	26,86	21,35	19,00	21,03	23,26	22,87	11,25	73,14	78,65	81,00	78,97	76,74	77,13	88,75

Zródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Struktura udziałowa nakładów inwestycyjnych i bieżących na B+R w Polsce wskazuje na przewagę nakładów bieżących (Tabela 2.3). Jednak na uwagę zasługuje fakt, iż województwo podlaskie jako jedyne w analizowanym okresie wykazywało w roku 2015 przeważający odsetek wydatków inwestycyjnych (58,44%) i odnotowało największe skrajności analizowanych proporcji w badanym okresie. Drastyczna zmiana struktury nastąpiła w 2016 r., kiedy to udział nakładów inwestycyjnych spadł o prawie 50 punktów procentowych i wyniósł 8,9% struktury. W kolejnych latach sytuacja ustabilizowała się w granicach średniej Polski w relacji około 20% na 80% – nakładów inwestycyjnych na bieżące (Tabela 2.3)¹⁸². Warto podkreślić, że żadnego województwa nie dotknęły tak silne/skokowe zmiany.

Do województw, w których struktura (nakładów inwestycyjnych i bieżących) zmieniała się najbardziej intensywnie w przekroju analizowanego okresu należy m.in.: lubuskie, opolskie,

¹⁸² GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

podkarpackie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. Województwo warmińsko-mazurskie w 2014 r. odnotowało największy udział nakładów bieżących w kraju (89,69%), a w 2019 r. najmniejszy (59,12%). Do województw nieustannie utrzymujących się na jednych z wyższych poziomów proporcji nakładów inwestycyjnych należy pomorskie i śląskie. Warto zaznaczyć, że nakłady inwestycyjne świadczą głównie o rozbudowie infrastrukturalnej regionów.

Aby kreować innowacje potrzebne są odpowiednie aktywa i pracownicy naukowo-badawczy, co tworzy szeroko pojęty kapitał (materialny i niematerialny). Stanowi to potencjał, który warunkuje skalę działalności innowacyjnej realizowanej w regionie. Obecny udział nakładów (w tym inwestycyjnych oraz B+R) i poziom zaawansowania technologicznego województwa podlaskiego są dosyć niskie w porównaniu do innych województw i należy uznać, że nie sprzyjają rozwojowi procesów innowacyjnych. Na podstawie powyższych analiz można stwierdzić, że jeżeli potencjał ten nie przyspieszy tempa doganiania, to luka innowacyjności województwa podlaskiego będzie się pogłębiać.

2.1.2 Zatrudnieni w sektorze B+R

Zgodnie ze standardami OECD jednostka statystyczna może posiadać dwie podstawowe grupy pracowników zaangażowanych w działalność B+R. Ich specyfika (różnice) zależą od sektora instytucjonalnego, do którego należy analizowany podmiot. Pierwsza grupa składa się z wewnętrznego personelu B+R – są to osoby pracujące w danej jednostce, a ich praca stanowi wkład w tzw. wewnętrzną działalność B+R. Do drugiej kategorii zalicza się zewnętrzny personel B+R – tworzą go współpracownicy zewnętrzni (grono pracowników samozatrudnionych (niezależnych) lub zatrudnionych (zależnych), którzy nie są formalnymi pracownikami w miejscu, w którym wykonują działalność B+R¹⁸³.

W sektorze szkolnictwa wyższego do personelu wewnętrznego w jednostce statystycznej może należeć jedynie grupa zatrudnionych (zależnych). Z kolei pracownicy zewnętrznego personelu mogą być klasyfikowani w trzech grupach ze względu na charakter zaangażowania, tj. zależni, niezależni, a nawet w szczególnych przypadkach zależni lub niezależni¹⁸⁴.

¹⁸³ OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit., s. 168.

¹⁸⁴ Do szczególnych przypadków należą m.in.: studenci studiów magisterskich lub doktoranckich (po spełnieniu pewnych kryteriów, którzy wnoszą znaczący wkład w zakresie B+R dla danej jednostki statystycznej), laureaci grantów na działalność B+R, a także emerytowani profesorowie. Więcej w: OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit., s. 170-172.

Funkcja, jaką pełni pracownik w ramach pracy B+R, określa kategorię personelu, do jakiej może być zaliczony. Wyróżnia się wobec tego: techników¹⁸⁵, badaczy¹⁸⁶ oraz pozostały personel pomocniczy¹⁸⁷. Pomiar personelu B+R (wewnętrznego i zewnętrznego) odbywa się za pomocą trzech głównych wskaźników (sposobów)¹⁸⁸:

- działalność B+R w przeliczeniu na osobolata lub ekwiwalent pełnego czasu pracy (EPC)¹⁸⁹;
- liczba osób (tzw. HC, z ang. *headcount*)¹⁹⁰;
- w podziale na cechy (np. wiek, płeć, funkcja i wykształcenie etc.).

Stanowiąc ważny element łańcucha procesu innowacyjnego, działalność badawczo-rozwojowa, warunkowana jest nie tylko poziomem nakładów finansowych, ale również ilością i jakością zaangażowanej siły roboczej. O ile jakość jest trudno mierzalna (choć można ją szukać w efektach prac B+R), o tyle ilość podlega pomiarowi umożliwiającemu bardziej standaryzowaną ocenę wkładu (*input*) zaangażowanej pracy badawczo-rozwojowej w regionie.

Analizując udział pracowników B+R warto wskazać, iż w 2019 r. personel wewnętrzny w kraju obejmował ok. 79,26% zatrudnionych, w tym 56,54% badaczy, którzy w personelu zewnętrznym stanowili 15,26%. Z kolei sektor szkolnictwa wyższego w Polsce zatrudniał 51,95% personelu B+R, w tym: 56,53% badaczy ogółem i 74% zewnętrznych¹⁹¹. Z perspektywy analizy pełnionych funkcji, w latach 2014-2020 wiodącą grupę pracowników w Polsce tworzą badacze (ponad 71%), następnie technicy i pracownicy równorzędni (ok. 18%) oraz pozostali (ok. 11%). Z upływem lat liczba pracowników B+R wzrasta. W Polsce najwyższy wzrost wynosił 9% rocznie i został odnotowany w 2016, 2017 i 2018 r. W województwie podlaskim w latach 2014-2019 również nastąpił przyrost, kolejno o 8%, 6%,

¹⁸⁵ Technicy i pracownicy równorzędni – ich zadania wiążą się z posiadaniem doświadczenia oraz wiedzy technicznej i w co najmniej jednej dziedzinie nauk, jak: przyrodnicza, fizyczna, techniczna, humanistyczna, społeczna lub sztuka. Pracując najczęściej pod kierownictwem badaczy, zajmują się wykonywaniem zadań naukowych i technicznych związanych z wykorzystaniem pojęć, metod operacyjnych, a także sprzętu badawczego. Por.: OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit.

¹⁸⁶ Badacze – są specjalistami, których zadaniem jest tworzenie nowej wiedzy, bądź praca koncepcyjna. Personel ten zajmuje się prowadzeniem badań, rozwijaniem lub ulepszaniem teorii, koncepcji, modeli, technik, oprogramowania, oprzyrządowania, czy też metod operacyjnych. Por.: OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit.

¹⁸⁷ Pozostały personel pomocniczy – tworzony jest przez pracowników (posiadających wyższe kwalifikacje lub nie), w tym sekretariatów, administracji oraz biur, które są uczestnikami projektów badawczo-rozwojowych lub są bezpośrednio związani z konkretnymi projektami.

¹⁸⁸ OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit., s. 33.

¹⁸⁹ 1 EPC= 1 osoborok poświęcony wyłącznie na działalność B+R.

¹⁹⁰ Standardy statystyczne zalecają, aby personel B+R rozdzielić od personelu pośredniego (tj. usług pomocniczych i obsługi pośredniej), ale jest on zawarty w pomiarze nakładów na B+R w kategorii pozostałych nakładów bieżących. Więcej w: OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit., s. 170-172.

¹⁹⁰ OECD, *Podręcznik Frascati 2015...*, op. cit., s. 166-168.

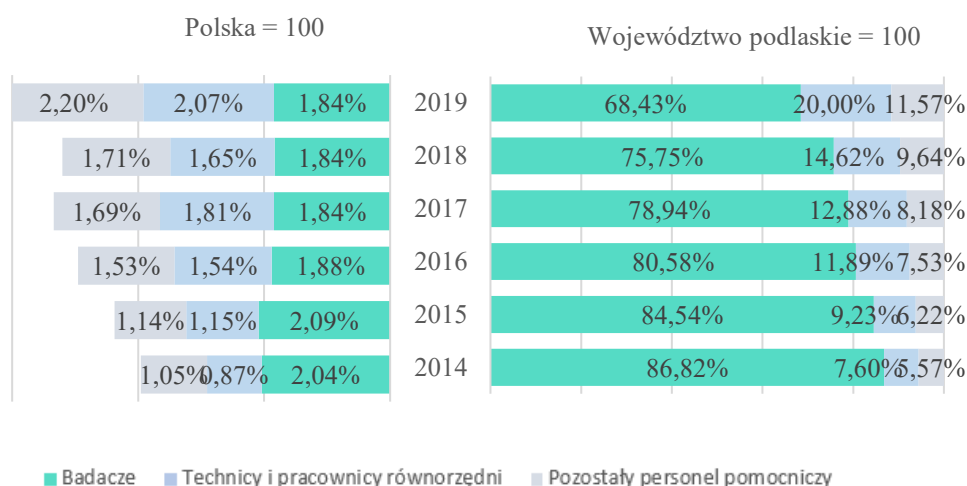
¹⁹¹ *Nauka i technika w 2019 ...*, op. cit.

11%, 7% i 13% (czyli finalnie liczba pracowników w tym sektorze wzrosła z 2709 do 4130 osób)¹⁹².

Od 2014 r. województwo podlaskie, zarówno w ogólnej klasyfikacji, jak i pod względem liczby badaczy zajmuje 12. miejsce w kraju, więc jest to słaby wynik. Udział grup zawodowych wewnątrz regionu wskazuje na podobną proporcję jak średnia województw w kraju, jednak przed 2019 r. odnotowano większy udział grupy badaczy – w 2014 i 2015 r., którzy stanowili nieco ponad 2% tej grupy w Polsce. Liczba techników i pracowników równorzędnych wzrosła w 2019 r. o ok. 54,7%, a tym samym udział tej grupy zawodowej w skali kraju powiększył się, ale pozycja woj. podlaskiego względem liczby danych zatrudnionych to 13. miejsce względem pozostałych regionów. W 2019 r. zwiększył się także udział pozostałego personelu pomocniczego do poziomu 2% (Wykres 2.2). Obserwowana tendencja spadku udziału pracowników naukowo-badawczych i wzrostu zatrudnienia personelu pomocniczego w regionie powinna zostać oceniona negatywnie, bowiem wskazuje na zmniejszenie liczby osób zajmujących się tworzeniem nowej wiedzy i/lub pracą koncepcyjną na rzecz rozbudowy aparatu administracji. Z kolei wzrost udziału grupy zawodowej techników itp. specjalistów jest zjawiskiem pożądanym i potrzebnym, aby zwiększyć aplikacyjność nauki.

Wykres 2.2

Struktura i udział personelu B+R w województwie podlaskim i Polsce według funkcji



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Zasadnicza część analiz siły roboczej dotyczy absolwentów szkół wyższych, bowiem to oni stanowią wiodącą grupę pracujących w działalności B+R. W województwie podlaskim

¹⁹² *Nauka i technika w latach 2014-2019* (archiwum), GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spolnoczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/nauka-i-technika-w-2019-roku,1,16.html> [dostęp: 12.10.2022].

w 2014 r. personel B+R liczył 2709 pracowników, w tym 95,42% posiadało wykształcenie wyższe, a 64,2% co najmniej stopień doktora. W kolejnych latach udział osób z wykształceniem wyższym nieco spadł, ale nadal utrzymał się na wysokim poziomie. W 2019 r. wśród 5170 pracowników B+R wykształcenie wyższe posiadało 92,36%, a 40,41% tytuł naukowy co najmniej doktora. W 2020 r. mimo, że baza personelu B+R zwiększyła się do 9700 osób, to liczba pracowników z wykształceniem wyższym spadła do 86%, a udział zatrudnionych z tytułem co najmniej doktora zmniejszył się do 23%. Niemal 90% personelu B+R znajduje się w podregionie białostockim, nieco poniżej 10% w łomżyńskim, a w suwalskim nie więcej niż 3%¹⁹³. Wskazane proporcje zatrudnienia spowodowane są faktem, iż w okolicach Białegostoku zlokalizowana jest największa liczba przedsiębiorstw innowacyjnych, ośrodków naukowo-badawczych, uczelni prowadzących działania proinnowacyjne i innych instytucji kluczowych z punktu widzenia przepływów wewnętrznych regionalnego systemu innowacji.

Należy podkreślić, iż sektor wykonawczy stanowi o strukturze udziałowej personelu prowadzącego prace badawczo-rozwojowe. Toteż znaczny udział sektora szkolnictwa wyższego w zespole B+R skupia atrakcyjność lokalizacyjną inwestycji i badań na uczelniach (Tabela 2.4). W województwie podlaskim zdecydowana większość prac badawczo-rozwojowych i przedsięwzięć innowacyjnych uczelni związana jest z instytucjami z Białegostoku, dlatego analiza uczelni zostanie skoncentrowana w dalszej części pracy na danych ośrodkach nauki, gdzie badania w największym stopniu wpływają na kształtowanie środowiska innowacyjnego regionu.

Tabela 2.4

**Udział sektora przedsiębiorstw i szkolnictwa wyższego w personelu wewnętrznym
B+R w województwie podlaskim na tle kraju**

Lata	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Sektor przedsiębiorstw							
WOJ. PODLASKIE	21,35%	23,67%	30,34%	32,96%	33,10%	35,44%	38,75%
POLSKA	35,70%	38,49%	49,88%	55,24%	57,52%	57,01%	58,34%
Sektor szkolnictwa wyższego							
WOJ. PODLASKIE	75,15%	72,33%	65,56%	63,45%	64,51%	63,02%	58,59%
POLSKA	42,45%	41,15%	46,21%	41,73%	39,62%	40,62%	38,91%

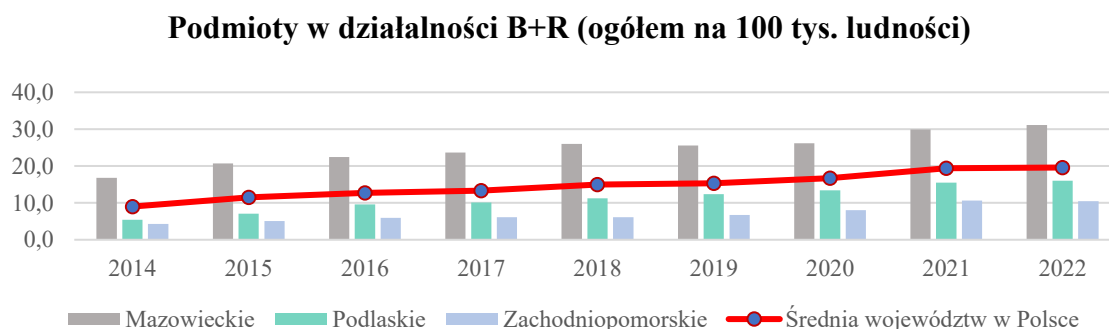
Legenda: wskaźnik udziału sektorów wykonawczych został sporządzony na podstawie personelu wewnętrznego B+R i przeliczony jako udział EPC w danym roku w strukturze wewnętrznej dla województwa podlaskiego i Polski.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

¹⁹³ Wnioski uwzględniające dane GUS za lata 2014-2020: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/nauka-i-technika-w-2019-roku,1,16.html> [dostęp: 12.10.2023].

Struktura głównych sektorów wykonawczych zestawiona w Tabeli 2.4 świadczy o tym, że województwo podlaskie odbiega od średniego rozkładu udziału podmiotów pracujących w działalności B+R w kraju. Zaangażowanie personelu sektora przedsiębiorstw w sferze B+R sukcesywnie rosło w analizowanym okresie, co jest pożądanym kierunkiem zmian (z uwagi na wyższe prawdopodobieństwo sukcesu komercjalizacji badań i działań kończących się powstaniem innowacji). Jednakże podczas, gdy wyniki kraju wzrosły o ponad 20 punktów procentowych, województwo podlaskie zanotowało wzrost rzędu 14 punktów procentowych, przez co wciąż w personelu wewnętrznym B+R przeważają pracownicy sektora szkolnictwa wyższego. Z uwagi na przedmiot badań przedstawiona struktura zatrudnienia województwa podlaskiego, dając silną podstawę do skierowania uwagi w kierunku uczelni, wzmacnia stawiane założenia oraz celowość analizy sformułowanych hipotez.

Wykres 2.3



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2022.

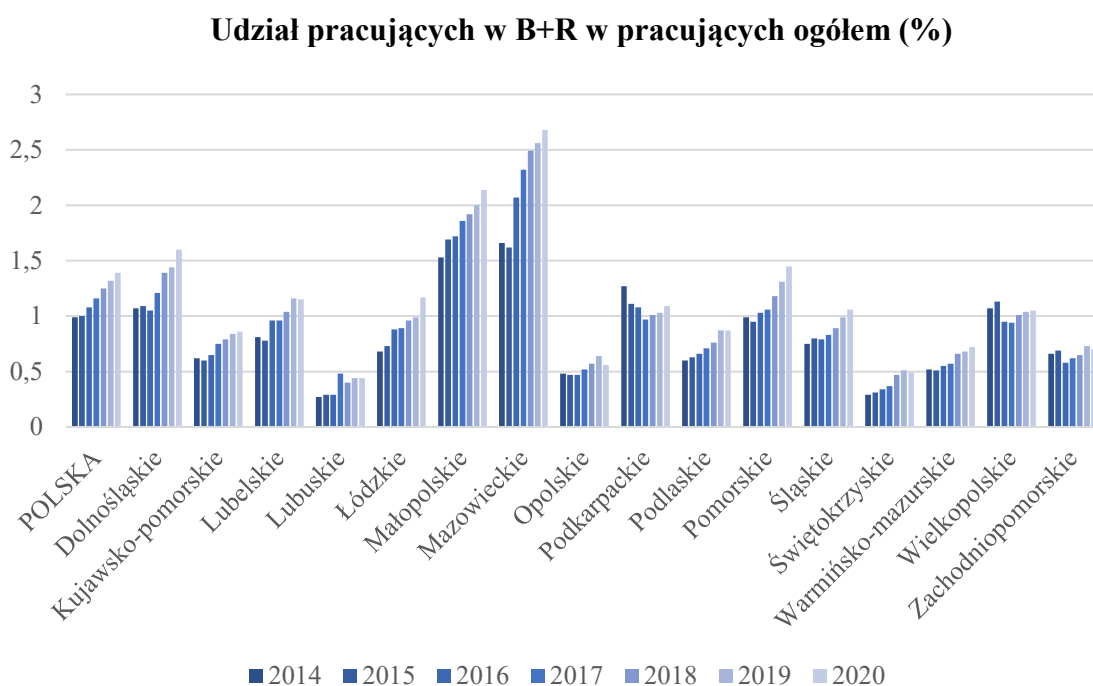
Do grupy podmiotów w zakresie B+R (Wykres 2.3) należą te osoby, których głównym rodzajem działalności są prace badawczo-rozwojowe, lub prowadzą projekty badawcze i rozwojowe obok innej podstawowej działalności, albo finansują wykonanie prac B+R przez inne jednostki. W analizowanym okresie liczba danych podmiotów przypadająca na 100 tys. ludności była najwyższa województwie mazowieckim, a najniższa w zachodniopomorskim. Z kolei w województwie podlaskim wyniki kształtują się nieco poniżej średniej krajowej i są zbliżone do poziomu województwa opolskiego. Wskaźnik wykazuje trend rosnący. Największy postęp (ponad 2-krotny) – w 2020 r. w stosunku do 2014 r. – odnotowano w czterech województwach, w tym podlaskim (wzrost 2,5-krotny), a także w kujawsko-pomorskim, lubelskim i podkarpackim¹⁹⁴.

Udział pracujących w B+R w stosunku do ogółu ilustruje stopień koncentracji zatrudnienia w analizowanej działalności, tempo i tendencję zmian udziału pracujących, a także pozycję

¹⁹⁴ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

województwa podlaskiego na tle pozostałych regionów (Wykres 2.4). Zasadniczą kwestią, jest fakt, iż zaangażowanie w działalność B+R rośnie, lecz nie stanowi w Polsce dużego udziału, a w najwyższej ocenionym województwie (mazowieckim) nieco ponad 2,5% osób pracujących zajmuje się działalnością badawczo-rozwojową. W 2020 r. niniejszy wskaźnik w Podlaskiem był niższy niż 1%. Jeżeli dynamika pozostanie na dotychczasowym poziomie, to próg 1% zostanie przekroczony nie wcześniej niż w 2025 r., co należy uznać za wciąż względnie niski poziom.

Wykres 2.4



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Podsumowując, niski poziom zatrudnienia badaczy i naukowców jest problemem, który dotyczy nie tylko województwa podlaskiego. Należy także mieć na uwadze, że większa liczba personelu B+R nie musi wiązać się z wyższą efektywnością działalności B+R, choć z pewnością intensywność podejmowanych prób i realizowanych projektów zwiększa szanse sukcesu. Na tym etapie rozważań nie jest także możliwe stwierdzenie, jaki jest poziom innowacyjności i co jest kluczowym źródłem innowacji województwa podlaskiego. Jedynie dokładniejsza analiza innych aspektów powiązanych z działalnością B+R pomoże w określeniu znaczenia dominującego sektora (w tym zaangażowanych pracowników i efektów ich pracy). Zatem ze względu na rolę, jaką pełni sektor szkolnictwa wyższego w województwie podlaskim, a szczególnie w strukturze badań, finansowania, a także zatrudnienia w pracach B+R, warto uznać uczelnie za kluczowy przedmiot badań umożliwiający pogłębienie rozważań nad

innowacyjnością regionu oraz możliwością poprawy jego sytuacji (poprzez, np. zwiększenie świadomości o znaczeniu nauki i wiedzy w tworzeniu innowacji, a także wykorzystanie potencjału tkwiącego w danych jednostkach naukowych).

Aby przezwyciężyć przeciwności związane ze specyfiką i niskim udziałem personelu B+R w województwie podlaskim (co może stanowić także zalecenie dla innych województw) warto powołać się na badania, w których mobilność stymuluje innowacyjność regionów lub kraju za sprawą transferu wiedzy¹⁹⁵. Jeśli potraktować pracowników akademickich jako grupę, której mobilność zwiększa efektywność prac B+R, co choć w części znajduje przełożenie w zastosowaniu gospodarczym, to należy uznać, że kluczem do sukcesu jest współpraca i związek z otoczeniem zewnętrznym. Kooperacja oznacza wymianę, tj. mobilność, a ta z kolei może rozwijać się na różne sposoby współdziałania, np. między przedsiębiorstwami, jednostkami badawczymi lub zewnętrznymi ośrodkami jak instytucje nauki, w tym uczelnie. Co więcej współpraca regionalnych ośrodków tworzenia wiedzy (uczelni) może zachodzić na poziomie wojewódzkim, krajowym lub zagranicznym.

2.2 Udział przedsiębiorstw innowacyjnych w strukturze gospodarczej regionu podlaskiego

Przedsiębiorstwa innowacyjne charakteryzują się tym, że w danym okresie wprowadziły samodzielnie lub w ramach współpracy jedną bądź więcej innowacji. Odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych odzwierciedla skłonność do tworzenia i wdrażania innowacji oraz stanowi jeden z pochodnych wyników regionalnych uwarunkowań innowacyjności.

Najwyższy średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w latach 2014-2020 został odnotowany w 2020 r. i wynosił 31,1%. Województwo podlaskie wykazywało znaczne fluktuacje tego wskaźnika – w 2014 r. udział wyniósł 14,7%, a w kolejnych latach: 15,3%; 11,5%; 12,2%; 23,44%; 12,3%; 29,1%. Relatywnie najwyższy odsetek tych firm w województwie podlaskim osiągnięto w 2015 r. (tj. 2. miejsce w Polsce, podczas gdy różnicą kilkudziesięciu punktów procentowych wyprzedziło małopolskie, opolskie i mazowieckie, a także było niższe o 0,5 punktu procentowego od zachodniopomorskiego, które zajęło 1. miejsce)¹⁹⁶. Znacznie niższy udział przedsiębiorstw podlaskich względem pozostałych regionów został zanotowany w 2016, 2017 i 2019 r. Ponad dwukrotny wzrost wskaźnika (względem 2014 r.) odnotowano w 2020 r. (podobne ożywienie

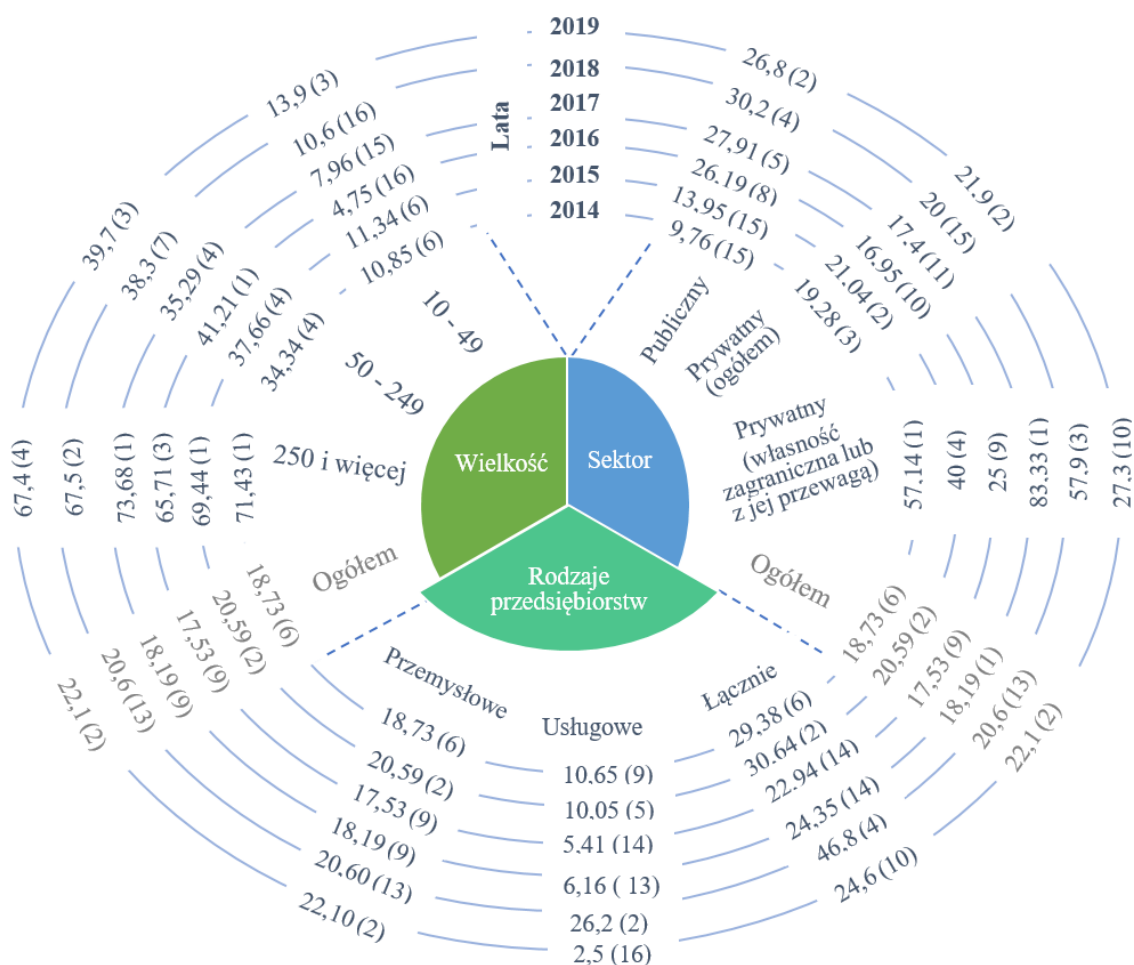
¹⁹⁵ H.C. Kongsted, & T. Rønne, *Does the mobility of R&D labor increase innovation?*, „Journal of Economic Behavior & Organization” 2014, 110, p. 91-105; <https://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp14115.pdf> [dostęp: 24.10.2023].

¹⁹⁶ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

nastąpiło także w pozostałych regionach). Z niniejszą zmianą wiązał się wzrost udziału produkcji sprzedanej wyrobów nowych/ulepszonych w wyrobach ogółem o 34% wśród przedsiębiorstw przemysłowych w regionie¹⁹⁷. Przez połowę analizowanego okresu odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych w województwie podlaskim względem pozostałych był poniżej średniej krajowej. Wymaga to pogłębienia analizy i uwzględnienia diagnozy innych kategorii związanych z innowacyjnością przedsiębiorstw (Wykres 2.5).

Wykres 2.5

Struktura przedsiębiorstw innowacyjnych w województwie podlaskim (%)



Legenda: W nawiasach wskazano pozycję województwa podlaskiego względem pozostałych w Polsce w danym roku dla badanej cechy.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

W większości analizowanych okresów w województwie podlaskim wśród innowacyjnych firm największy udział mają te z sektora prywatnego, wśród których część lub całość pochodzi

¹⁹⁷ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

z własności zagranicznej, a także prowadzi działalność przemysłową, przy jednoczesnej dominacji przedsiębiorstw o wielkości 250 pracowników i powyżej (Rysunek 2.5). Region wyróżnia się przede wszystkim udziałem dużych firm w zakresie działalności innowacyjnej w strukturze udziałowej w stosunku do pozostałych w kraju. Najmniejszy odsetek stanowią małe przedsiębiorstwa. Innowacyjność sektora MSP jest mniejsza niż dużych przedsiębiorstw. Ze względu na brak danych nie można określić precyzyjnie wyników mikroprzedsiębiorstw, jednak z uwagi na specyfikę firm podejmujących działalność innowacyjną należy mieć na względzie, że mikroprzedsiębiorstwa (pomimo, iż stanowią większościowy udział w gospodarce) nie prowadzą intensywnych działań proinnowacyjnych z uwagi na barierę kapitałową, zasobową itp., a ewentualne zmiany o charakterze innowacyjnym mają specyfikę mikroinnowacji przyrostowych.

Analizując odsetek sektora publicznego i prywatnego (ogółem) w działalności innowacyjnej widoczna jest przewaga sektora publicznego, który od 2016 r. nieustannie zwiększał swój udział¹⁹⁸. W kontekście potencjału innowacyjnego jest to niekorzystna tendencja.

Znaczny wzrost udziału przedsiębiorstw innowacyjnych w 2018 r. w województwie był zasługą zwiększenia odsetka przedsiębiorstw usługowych o 20,04 punktu procentowego w stosunku do roku poprzedniego. Jednocześnie zaczął spadać odsetek dużych firm aktywnych innowacyjnie, co zostało zrekompensowane m.in. rosnącym udziałem sektora MSP.

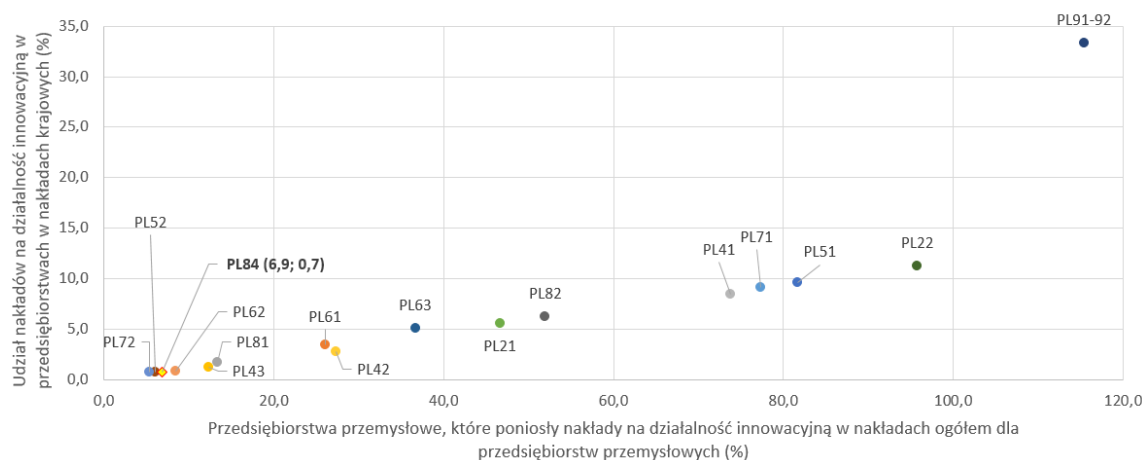
Pozycja podlaskiego względem pozostałych województw w badanych latach zmieniała się dynamicznie. Nie ma podstaw, aby ekstrapolować prognozę struktury udziałowej sektorów na przyszłe okresy, gdyż liczba czynników mająca wpływ na ostateczny kształt proporcji jest zbyt duża i trudna do oszacowania, a pozycja regionu względem pozostałych ma tendencję do zmian skokowych. Z kolei, co do przewagi przemysłu można z dużym prawdopodobieństwem spodziewać się przedłużenia trendu rosnącego. Dlatego analizując aktywność innowacyjną i współpracę firm ze sferą nauki należałoby skupić uwagę efektach działalności i współpracy przedsiębiorstw przemysłowych.

W celu wyjaśnienia podstaw dominacji przedsiębiorstw przemysłowych (oprócz oczywistych przyczyn wynikających ze specyfiki działalności i skali, która ma przełożenie na wyższą aktywność innowacyjną) warto wskazać na poziom nakładów na działalność innowacyjną (Wykres 2.6 i 2.7).

¹⁹⁸ Ibidem.

Wykres 2.6

Relacje udziałowe nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w 2014 r.



Legenda: Oznaczenia województw: PL84 – Podlaskie; PL51 – Dolnośląskie; PL61 – Kujawsko-Pomorskie; PL81 – Lubelskie; PL43 – Lubuskie; PL71 – Łódzkie; PL21 – Małopolskie; PL91-92 – Mazowieckie; PL52 – Opolskie; PL82 – Podkarpackie; PL63 – Pomorskie; PL22 – Śląskie; PL72 – Świętokrzyskie; PL62 – Warmińsko-Mazurskie; PL41 – Wielkopolskie; PL42 – Zachodniopomorskie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

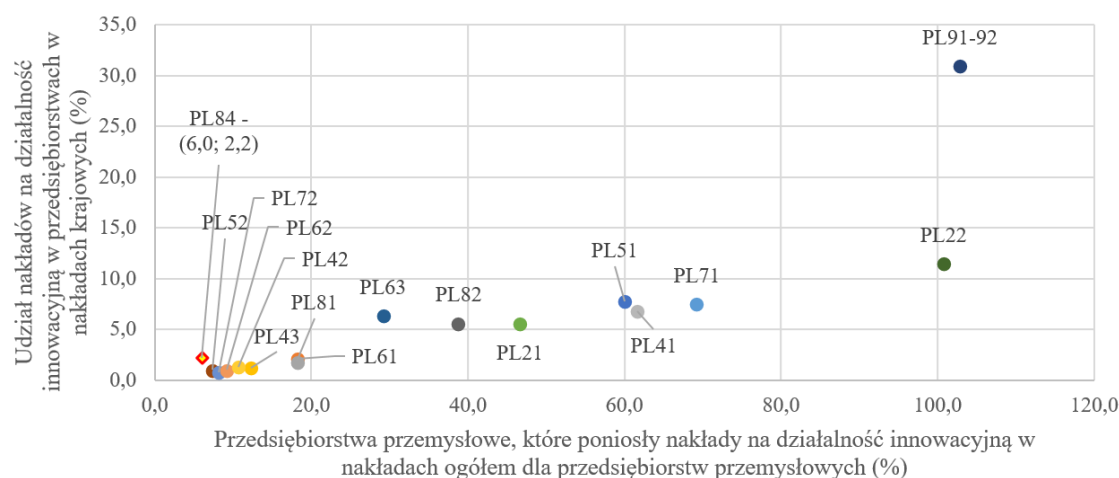
W województwie podlaskim wydatki na innowacje na 1 osobę zatrudnioną wykazywały tendencję malejącą. Najwyższy poziom odnotowano w 2014 r. (303,59 zł), a w następnych latach uległy w większości zmniejszeniu, wynosząc: 302,65 zł (w 2015 r.); 299,25 zł (2016 r.); 296,86 zł (2017 r.); 297,78 zł (2018 r.); 274,28 zł (2019 r.); 274,27 zł (2020 r.); 273,82 zł (2021 r.)¹⁹⁹.

W zakresie działalności innowacyjnej, w 2014 r. udział nakładów w przedsiębiorstwach podlaskich w nakładach krajowych wyniósł 0,7%. Z kolei odsetek nakładów przedsiębiorstw przemysłowych osiągnął w regionie niemal 7% nakładów danej grupy w kraju, stanowiąc tym samym jeden z najniższych wyników w Polsce (Wykres 2.6).

¹⁹⁹ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

Wykres 2.7

Relacje udziałowe nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w 2019 r.



Legenda: Oznaczenia województw: PL84 – Podlaskie; PL51 – Dolnośląskie; PL61 – Kujawsko-Pomorskie; PL81 – Lubelskie; PL43 – Lubuskie; PL71 – Łódzkie; PL21 – Małopolskie; PL91-92 – Mazowieckie; PL52 – Opolskie; PL82 – Podkarpackie; PL63 – Pomorskie; PL22 – Śląskie; PL72 – Świętokrzyskie; PL62 – Warmińsko-Mazurskie; PL41 – Wielkopolskie; PL42 – Zachodniopomorskie.

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

W 2019 r. poziom nakładów w przedsiębiorstwach przemysłowych uległ poprawie i wzrósł do 2,2% ogółu nakładu przedsiębiorstw sektora, ale jednocześnie odsetek nakładów w skali kraju uległ pogorszeniu, przez co firmy podlaskie posiadały najniższy udział w strukturze nakładów na działalność innowacyjną w kraju (Wykres 2.7).

Inwestycje w innowacje przekładają się na efekty, zatem jeśli poziom nakładów jest niski, a w porównaniu do pozostałych województw najniższy lub prawie najniższy w analizowanych latach (wyjątek stanowią przedsiębiorstwa przemysłowe w 2019 r.) to można wnioskować, że województwo podlaskie ma słabe podstawy do (samodzielnego) rozwoju poziomu innowacyjności przedsiębiorstw. Jeśli przedsiębiorstwa przeznaczają stosunkowo mało środków na innowacje to potencjał innowacyjny regionu należy upatrywać w kontekście działania czynników zewnętrznych (instytucjonalnych). Potwierdza to także założenie, że innowacyjność należy analizować w aspekcie sieciowych relacji i interakcji.

2.2.1 Współpraca przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie

Konieczność rozwoju innowacyjności za pośrednictwem koncepcji układu powiązań sieciowych potwierdzają liczne badania i raporty²⁰⁰. Punktem wyjścia do dalszej analizy jest poziom współpracy innowacyjnej przedsiębiorstw w województwie podlaskim, w tym także pytanie: która z form kooperacji najbardziej stymuluje innowacyjność lub której znaczenie jest najbardziej dostrzegalne?

Polityka Unii Europejskiej, w tym także Polski, uwzględniając znaczenie powiązań sieciowych w budowaniu potencjału innowacyjnego regionów i kraju, zwraca uwagę na transfer technologii i wiedzy, przez co kieruje działania w celu stworzenia i wsparcia sprzyjającego środowiska do rozwoju współpracy w układach sieciowych. Środki unijne kierowane są głównie na: rozwój współpracy sfery nauki i biznesu, inicjatywy klastrowe, lokalne działania łączących się podmiotów, a także internacjonalizację przedsiębiorstw. Sukces na polu współpracy widać m.in. w kontekście aktywności innowacyjnej klastrów²⁰¹.

Podlaskie przedsiębiorstwa sektora przemysłowego współpracujące w działalności innowacyjnej (z innymi lub instytucjami), w porównaniu ze średnią w kraju, charakteryzują się prawie dwukrotnie częstszym (39,4% w stosunku do 19,4%) wskazywaniem korzyści płynących ze współpracy z dostawcami komponentów, materiałów, oprogramowania i wyposażenia. Znaczenie współpracy przedsiębiorstw ze szkołami wyższymi w skali kraju wysoko ocenia 16% usługowych i 24,4% przemysłowych (w tym w województwie podlaskim 18,2% przedsiębiorstw przemysłowych). Przedsiębiorstwa przemysłowe analizowanego regionu w relatywnie mniejszej skali dostrzegają zalety współpracy z instytutami badawczymi, co więcej nie odnotowano, aby firmy z sektora usług dostrzegały wysoki poziom danych korzyści. Należy jednocześnie zwrócić uwagę na fakt, iż kooperacja firm w województwie ogranicza się do prostych form, o małej wartości dodanej. Aktualnym problemem są bierne postawy przedsiębiorstw wobec innowacji²⁰².

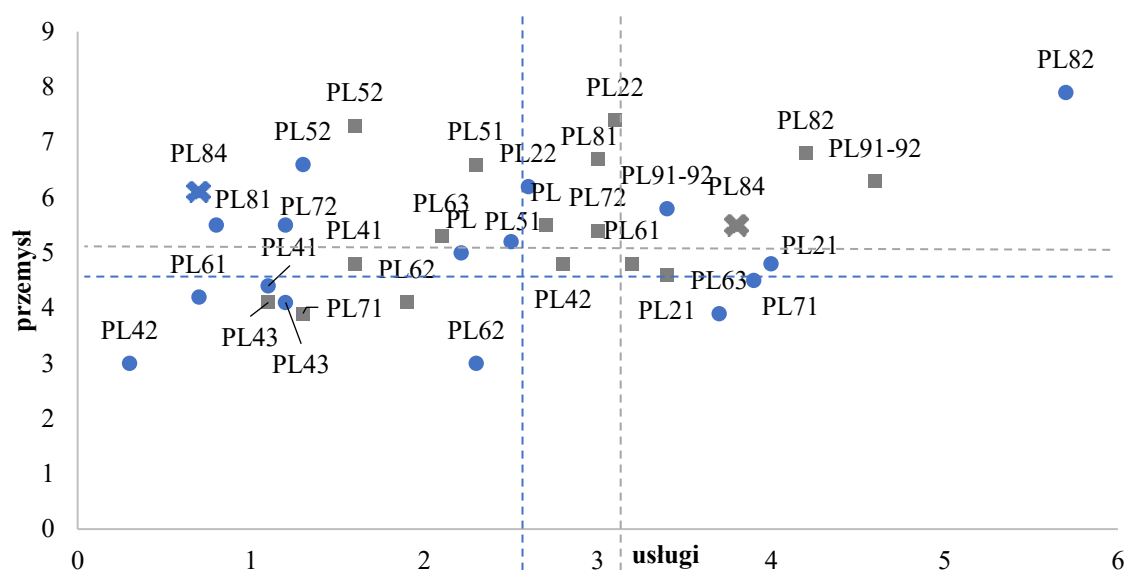
²⁰⁰ Przykładowo: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Działania na rzecz odrodzenia przemysłu europejskiego, Bruksela, dnia 22.01.2014 r. COM(2014) 14 final.

²⁰¹ E. Dąbrowska (red.), *Diagnoza ...*, op. cit., s. 140.

²⁰² Ibidem, s. 148-149.

Wykres 2.8

**Przedsiębiorstwa współpracujące w zakresie działalności innowacyjnej
w % ogółu przedsiębiorstw w 2014 i 2019 roku**



Legenda: Kolor punktów symbolizuje rok, w tym: niebieski (●, ✕) oznacza – 2019 r., a szary (■, ✕) – 2014 r. Symbol województwa: ✕, ✕ – Podlaskie (PL84).

Osie zaznaczone przerywaną linią oznaczają średnią dla Polski w danym roku (stosownie w kolorze niebieskim lub szarym dla danego roku).

Pozostałe oznaczenia województw: PL51 – Dolnośląskie; PL61 – Kujawsko-Pomorskie; PL81 – Lubelskie; PL43 – Lubuskie; PL71 – Łódzkie; PL21 – Małopolskie; PL91-92 – Mazowieckie; PL52 – Opolskie; PL82 – Podkarpackie; PL63 – Pomorskie; PL22 – Śląskie; PL72 – Świętokrzyskie; PL62 – Warmińsko-Mazurskie; PL41 – Wielkopolskie; PL42 – Zachodniopomorskie; PL – średnia województw w Polsce.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Z upływem pięciu lat od 2014 r. średni udział współpracy przedsiębiorstw w kraju zakresie działalności innowacyjnej zmniejszył się zarówno dla sektora przemysłu, jak i usług, o około 0,5 punktu procentowego. W województwie podlaskim udział kooperujących firm usługowych spadł o 3,1 punktu procentowego (z 3,8% w 2014 r. do 0,7% w 2019 r.), a przedsiębiorstwa usługowe zanotowały wzrost o 0,6 punktu procentowego do poziomu 6,1% w 2019 r. Odsetek współpracy w działalności innowacyjnej większości województw spadł, co przede wszystkim wywarło wpływ na udział przedsiębiorstw usługowych. W analizowanych latach nastąpiło wyraźne pogorszenie poziomu współpracy w województwach, w szczególności: podlaskiego (w zakresie ponad 5-krotnego obniżenia udziału przedsiębiorstw usługowych), zachodniopomorskiego (ponad 9-krotnie mniejsza współpraca w sferze usług), kujawsko-pomorskiego (ponad 4,5-krotne zmniejszenie firm usługowych) i lubelskiego (3,75-krotny

spadek współpracy w danym sektorze). Największy wzrost współpracy innowacyjnej w sferze usług (około 1,8-krotny) zanotowano w województwie pomorskim (Wykres 2.8)²⁰³.

Dynamika przedsiębiorstw współpracujących w zakresie działalności innowacyjnej w stosunku do ogółu w województwie podlaskim była stosunkowo niska w sferze przedsiębiorstw przemysłowych i względnie wyższa dla usługowych. Udział badanego wskaźnika w sektorze usług wyniósł: 3,8% (2014 r.); 1% (2015 r.); 2,43% (2016 r.); 0,45% (2017 r.); 2,9% (2018 r.); 0,7% (2019 r.); 1,8% (2020 r.), natomiast w sektorze przemysłu kolejno: 5,5%; 7,3%; 6,33%; 4,7%; 5,7%; 6,1%; 14,3%²⁰⁴. Województwo wypada zatem bardzo słabo pod względem współpracy w działalności innowacyjnej przedsiębiorstw usługowych i względnie wysoko w zakresie przemysłowych. Należy zwrócić uwagę na 2020 r., kiedy to odsetek innowacyjnych przedsiębiorstw przemysłowych do ogółu w Podlaskiem był najwyższy w kraju. Przyczyną mogła być pandemia COVID-19 i charakter regionalnych specjalizacji (w tym wzrost popytu na produkty rolno-spożywcze czy też usługi medyczne).

Dokumenty Komisji UE wskazują, że istnieje potrzeba wykorzystania klastrów w kontekście rozwoju inteligentnych specjalizacji, co więcej Komisja Europejska w 2014 r. zaproponowała, aby stworzyć platformę inteligentnej specjalizacji²⁰⁵. Obszary aktywności klastrowej wiążą się ze specyfiką regionalnych uwarunkowań przemysłu, na obszarze których funkcjonują, dlatego są szczególnie związane z zestawem wewnętrznych czynników innowacyjności regionu.

Jednym z szybciej rozwijających się obszarów współpracy w województwie podlaskim są relacje w ramach inicjatyw klastrowych²⁰⁶. Inicjatywy klastrowe w regionie działają w ośmiu obszarach, w tym w²⁰⁷: 1) przemyśle metalowym²⁰⁸; 2) odzieżowym²⁰⁹, a w także w branży: 3) architektury i budownictwa²¹⁰; 4) turystycznej, rekreacji, kultury, rozrywki²¹¹; 5) usług

²⁰³ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

²⁰⁴ Ibidem.

²⁰⁵ *Kierunki rozwoju polityki klastrowej w Polsce po 2020 r.*, Ministerstwo Rozwoju, Departament Innowacji, Warszawa 2020, s. 4, <https://www.gov.pl/attachment/dal38d48-f679-408b-b0d0-a627e2f1b593> [dostęp: 29.10.2023]; *Komunikat Komisji...*, op. cit.

²⁰⁶ Warto zwrócić uwagę na fakt, iż klaster i inicjatywy klastrowe, a także organizacje klastrowe stanowią trzy osobne kategorie w literaturze przedmiotu. Inicjatywy klastrowe wiążą się ze zorganizowanymi aktywnościami (działaniami) w celu zwiększania i rozwijania konkurencyjności klastrów w regionie. Inicjatywy te mogą dotyczyć środowiska nauki, przedsiębiorstw, czy też administracji. Przedsięwzięcia w ramach danych inicjatyw mają najczęściej charakter formalny (choć mogą być też nieformalne) i służą stymulowaniu kooperacji pomiędzy podmiotami, które już uczestniczą we współtworzeniu struktury klastrowej lub też mogą być jej członkami w przyszłości. Więcej w: *Kierunki rozwoju polityki klastrowej ...*, op. cit.

²⁰⁷ *Kierunki rozwoju polityki klastrowej ...*, op. cit., s. 141.

²⁰⁸ Evoluma Klaster Przemysłowy (daw. Klaster Obróbki Metali).

²⁰⁹ Podlaski Klaster Bielizny.

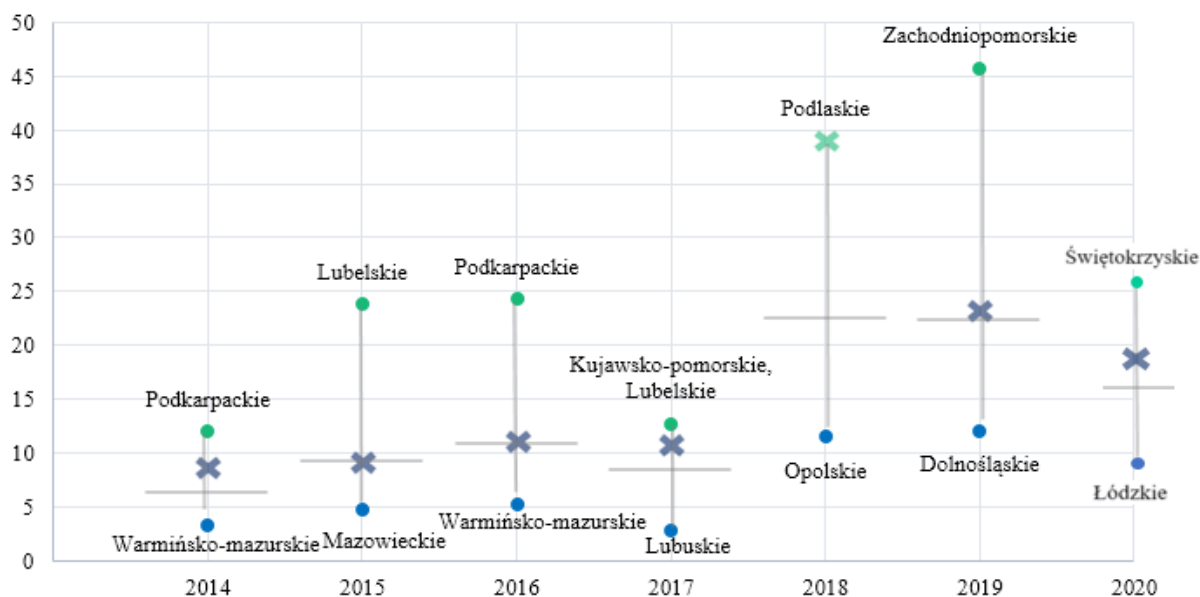
²¹⁰ Polski Klaster Budowlany (daw. Wschodni Klaster Budowlany).

²¹¹ Klaster Marek Turystycznych Polski Wschodniej.

biznesowych²¹²; 6) edukacji²¹³; 7) medycy, turystyki medycznej, biomedycyny²¹⁴; 8) energetyki, OZE, ciepłownictwa²¹⁵. W rundzie trzeciej nadania statusu Krajowego Klastra Kluczowego (w 2021 r.) aż 50% klastrów kluczowych skupionych było w województwie podlaskim, w tym: Evoluma Klaster Przemysłowy i Polski Klaster Budowlany.

Wykres 2.9

Przedsiębiorstwa przemysłowe współpracujące w ramach inicjatywy klastrowej lub innej sformalizowanej współpracy w % przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie



Legenda: „X” i „X”- województwo podlaskie; „—” – średnia województw w Polsce; „●” – województwo o najniższym wyniku w danym roku; „●” (a w 2018 „X”) – województwo o najwyższym wyniku w danym roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Na Wykresie 2.9 przedstawiono (w przekroju siedmiu lat) odsetek współpracujących przedsiębiorstw w ramach inicjatywy klastrowej (lub innej sformalizowanej współpracy) w liczbie przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie (uwzględniając firmy o poziomie zatrudnienia między 10 a 249 pracowników). Warto zaznaczyć, że duży sukces wzrostu udziału przedsiębiorstw innowacyjnych w 2018 r. dokonał się także za sprawą zaprezentowanego wskaźnika współpracy. Jest to zauważalne w średniej krajowej (22,56%), w tym w szczególności w województwie podlaskim, które osiągnęło wówczas najwyższy odsetek względem pozostałych (38,9%). W kolejnym roku udział zmniejszył się o 0,13 punktu procentowego w kraju i o 15,7 punktu procentowego w województwie (pozostając na poziomie

²¹² Klaster Instytucji Otoczenia Biznesu.

²¹³ Północno-Wschodni Klaster Edukacji Cyfrowej.

²¹⁴ Ogólnopolskie Centrum Badania, Edukacji i Monitorowania Problemów Płodności.

²¹⁵ Północno-Wschodni Klaster Ekoenergetyczny.

nieco wyższym niż przeciętnie w Polsce). Od 2020 r. udział współpracy klastrowej w Polsce zmniejszał się, jednak warto zaznaczyć, że w 2021 r. i 2022 r. województwo podlaskie ponownie odnotowało najwyższy poziom tego parametru w skali kraju²¹⁶. Powodem takich wyników jest wzmożona liczba inicjatyw projektowych, które również powiązane są z uczestnictwem uczelni.

Prezentowany wskaźnik nie ilustruje jednak uniwersalnego czynnika siły współpracy innowacyjnej inicjatyw w regionie, a przynajmniej zależność tę widać nieregularnie i tylko w niewielkiej części próby badawczej (Wykres 2.9). Rozbieżności są zauważalne m.in. w związku z analizą średniego udziału przedsiębiorstw innowacyjnych w stosunku do ogółu. Przykładowo w 2019 r. udział przedsiębiorstw innowacyjnych w zachodniopomorskim pozycjonowało go na 11 miejscu w kraju podczas, gdy poziom udziału sformalizowanej współpracy i jego ocena była najwyższa (45,7%). Podobnie w województwie kujawsko-pomorskim w 2017 r. odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych był drugim najniższym wynikiem w kraju, podczas, gdy znaczny odsetek stanowiły inicjatywy klastrowe i inne sformalizowane aktywności współpracy innowacyjnej. Z kolei w 2019 r. województwo dolnośląskie uplasowało się jako najgorsze pod kątem analizowanego wskaźnika (Wykres 2.9), a tymczasem ogólny odsetek przedsiębiorstw innowacyjnych był względnie wysoki w danym okresie (17,2%, co pozycjonowało region na 4 miejscu w kraju)²¹⁷. Potencjał inicjatywy klastrowej i innych form współpracy jest ważny i ma znaczenie, jeśli badamy związek konkretnych obszarów, a także z uwagi na kontekst specyfiki specjalizacji i uwarunkowań regionalnych. Zatem zasadna jest dokładniejsza analiza poziomu kooperacji uczelni z klastrami oraz innych inicjatyw współpracy.

Podsumowując, w celu pogłębienia analizy czynników budujących innowacyjność regionu należy przyjrzeć się bliżej współpracy przedsiębiorstw z jednostkami naukowymi. Przedsiębiorstwa w województwie podlaskim są względnie słabo innowacyjne. Jednakże województwo to zostało pozytywnie ocenione w sferze współpracy przedsiębiorstw przemysłowych w aktywności innowacyjnej (Wykres 2.8 i 2.9). Stąd warto skupić uwagę na jednej z najpopularniejszych form regionalnego układu sieciowego danego sektora, jaką tworzą klastry przemysłowe, a także wyróżnić te sfery aktywności innowacyjnej, które związane są z obszarami inteligentnych specjalizacji w regionie.

²¹⁶ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2022.

²¹⁷ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

2.3 Ochrona własności przemysłowej

Pomiar ekonomicznie użytecznej wiedzy oraz innowacji jest nieustannie rozwijającym się zagadnieniem w naukach społecznych. Aby głębiej zrozumieć dynamikę innowacji warto wyrazić ją za pomocą miar pomocniczych, a ochrona własności przemysłowej jest jedną z nich. Patenty, niektóre znaki towarowe, czy też wzory użytkowe są przejawem innowacyjności i wpływają na wzrost gospodarczy²¹⁸. W pewnym stopniu są wyrazem działalności innowacyjnej, jednak należy zachować ostrożność podczas interpretacji wyników. Wykorzystanie patentów wspiera badania dotyczące zmian technologicznych²¹⁹. Dane patentowe są dostępne, systematycznie aktualizowane, obiektywne i ściśle wiążące się z innowacjami, stąd mimo niedoskonałości wykorzystujących je wskaźników, są szeroko stosowane do określenia kondycji ekonomicznej podmiotów, branż, regionów, krajów oraz ich porównań²²⁰.

Patenty odzwierciedlają wczesne etapy innowacji, a za wyrażenie całego procesu innowacji odpowiada miara innowacji bezpośredniej. Ponadto potrzeba współpracy badawczej²²¹ (w tym korzystanie z doświadczenia pracowników naukowych czy zaplecza badawczego uniwersytetów) jest wyraźniejsza na późniejszych etapach procesu innowacyjnego. Stąd uczelnie powinny być silniej związane z kwestią innowacji niż patentowania²²².

Z uwagi na fakt, że wartość wiedzy jest różna, czego nie jest w stanie wyrazić agregat ilościowy, toteż istnieje potrzeba tworzenia i rozwoju nowych koncepcji jej jakościowego pomiaru. Bazując na założeniu, iż złożoną wiedzę trudniej powielić, można wyciągnąć wnioski, iż zapewnia ona przewagę konkurencyjną na poziomie (mikroekonomicznym, regionalnym lub krajowym), na którym jest tworzona. W celu ukazania wzorców tworzenia wiedzy stworzono indeks złożoności wiedzy (KCI), który bazuje na regionalnych danych patentowych europejskich obszarów metropolitalnych krajów członkowskich EFTA i UE. Ważną uwagą płynącą z analizy danego indeksu jest to, iż ranking regionalny KCI, nie

²¹⁸ P.C Neves, O. Afonso, D. Silva, & E. Sochirca, *The link between intellectual property rights, innovation, and growth: A meta-analysis*, „Economic Modelling” 2021, 97, p. 196-209, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.01.019>.

²¹⁹ Z. J. Acs, L. Anselin, & A. Varga, *Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge*, „Research Policy” 2002, 31(7), p. 1069-1085, [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00184-6).

²²⁰ W. Yanhui, Z. Huiying, & W. Jing, *Patent elasticity, R&D intensity and regional innovation capacity in China*, „World Patent Information” 2015, 43, p. 50-59, <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2015.10.003>.

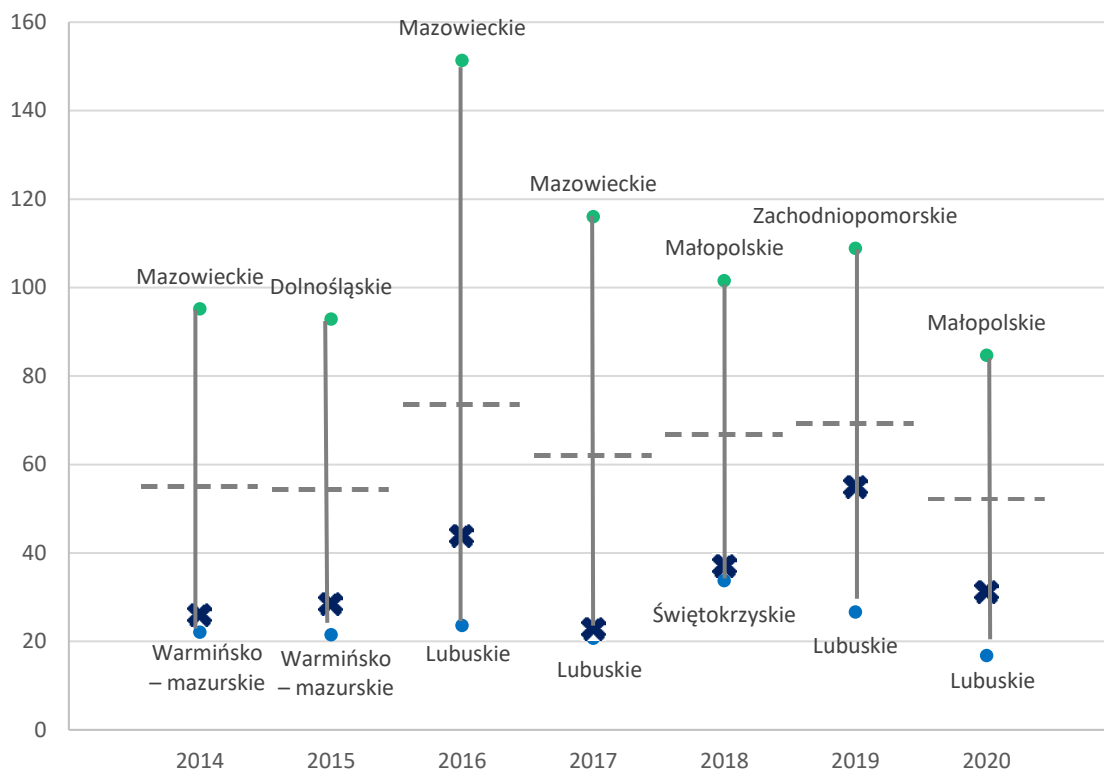
²²¹ Punktem rozważań do kwestii znaczenia współpracy między uczelniami a innowacyjnością są wnioski E. Mansfielda (w tym: E. Mansfield, *Academic research and industrial innovation*, „Research Policy” 1991, 20, p. 1-12; E. Mansfield, *Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing*, „Review of Economics and Statistics” 1995, 1, p. 55-65). Specyfika regionu określa różne wzorce przestrzenne stosowanej i podstawowej współpracy badawczej.

²²² Z. J. Acs, L. Anselin, & A. Varga, *Patents and innovation ...*, op. cit., p. 1080.

wskazuje na istnienie oczywistego związku między liczbą patentów, złożonością wiedzy lub (niezłożoną) dywersyfikacją regionów²²³.

Wykres 2.10

Patenty udzielone przez UPRP na 1 mln mieszkańców



Legenda: „✕” – województwo podlaskie; „— — —” – średnia województw w Polsce; „●” – województwo o najniższym wyniku w danym roku; „●” – województwo o najwyższym wyniku w danym roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Aktywność patentowa województwa podlaskiego, mierzona liczbą patentów udzielonych przez UPRP na 1 mln mieszkańców, znajduje się poniżej średniej kraju, przy czym w 2014, 2015, 2017 i 2018 r. wykazuje wartości zbliżone do najniższych wyników w Polsce. Największą wartość w tym zakresie odnotowały województwa: mazowieckie, dolnośląskie, zachodniopomorskie i małopolskie. Natomiast najmniej patentów udzielono w lubuskim, warmińsko-mazurskim, świętokrzyskim (Wykres 2.10). W analizowanym okresie wyniki patentowe podlaskiego ulegały fluktuacjom. Najwięcej patentów zostało przyznanych w 2019 r. (55,1), a najmniej w 2017 r. (22,8)²²⁴.

²²³ Dynamika zmian ujawnia swoistą stabilność regionalnej złożoności wiedzy i technologicznej, a także przemawia na korzyść rozwoju polityki inteligentnych specjalizacji. Więcej w: N. Pintar, & T. Scherngell, *The complex nature of regional knowledge production: Evidence on European regions*, „Research Policy” 2021, 51(8), p. 104-170, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104170>.

²²⁴ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

Wyrazem cząstkowych wskaźników innowacyjności *output* wykorzystanych w *Regional Innovation Scoreboard* w kategorii aktywów intelektualnych są (liczone w wg. parytetu siły nabywczej w relacji do UE z 2014 r.)²²⁵:

- a) liczba zgłoszeń patentowych typu PCT na mld PKB;
- b) liczba zgłoszeń znaków towarowych na mld PKB – ważny wskaźnik zwłaszcza w sektorze usług. Zgłoszenia mogą następować na różnych etapach procesu innowacji w zależności od rodzaju sektora, firmy czy innowacji²²⁶;
- c) liczba wzorów²²⁷ zgłoszonych do EUIPO na mld PKB.

Województwo podlaskie pod względem powyższych wskaźników wypada słabo w porównaniu z innymi regionami. Wyniki województwa ulegały częstym fluktuacjom w badanym okresie. W porównaniu do średniej UE w 2014 r. zanotowano w Polsce stosunkowo wysoki udział wzorów zgłoszonych do EUIPO na mld PKB, przy czym w województwo podlaskie zajęło 9. miejsce w kraju. Spośród danych trzech parametrów, w Regionalnej Tablicy Wyników Innowacji 2021, najkorzystniej wypadła liczba zgłoszeń patentowych typu PCT na mld PKB, co jest zbliżonym wynikiem do średniej w kraju.

Analizując odsetek przyznanych w UPRP praw ochronnych na wzory użytkowe w liczbie zgłoszeń ogółem warto zauważyć, że województwo podlaskie w danym okresie znacznie obniżyło swoją pozycję względem pozostałych w kraju. Najwyższy udział został zanotowany w 2018 r. (118,2%), wówczas województwo uplasowało się na 4. pozycji w kraju. Względnie najwyższe pozycje, w stosunku do pozostałych kraju, region uzyskał w 2016 r. uzyskując 2. miejsce (81,8%) i w 2014 r. 3. miejsce (81,8%), w pozostałych latach (2015, 2017, 2019 i 2020 r.) udział wskaźnika znajdował się poniżej średniej w kraju. Warto podkreślić, że największy spadek nastąpił w 2020 r., kiedy to odsetek przyznanych praw ochronnych na wzory osiągnął poziom 33,3% i był to najniższy wynik w Polsce (Wykres 2.11)²²⁸.

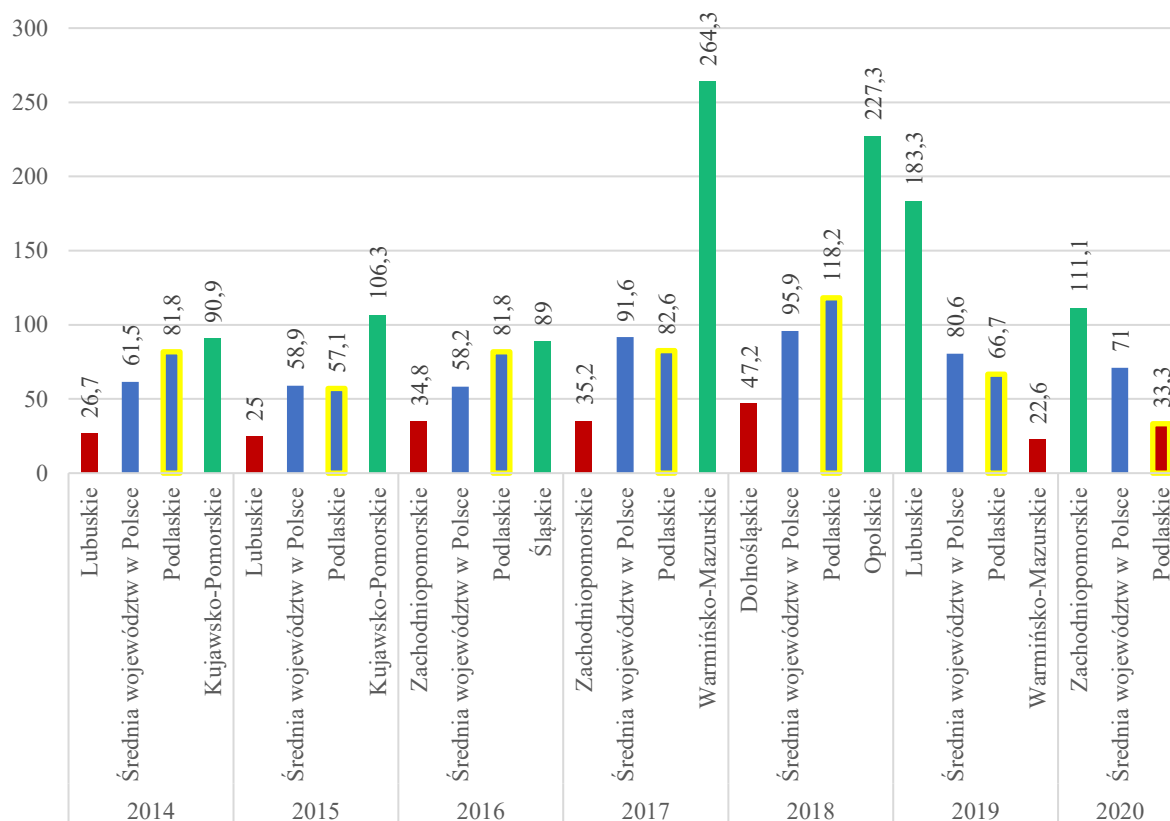
²²⁵ European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology ...*, op. cit.

²²⁶ M. Seip, C. Castaldi, M. Flikkema, & A-P De Man, *The timing of trademark application in innovation processes*, „Technovation” 2018, 72–73, p. 34–45, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.02.001>.

²²⁷ Wzór definiowany jako wygląd zewnętrzny produktu lub jego części, który wynika z kolorów, kształtu, konturów, linii, materiałów, faktury i/lub jego zdobnictwa. Produktem tym może być dowolny przedmiot rękodzielniczy lub przemysłowy – w tym symbole graficzne, opakowanie, czy też kroje typograficzne (z wyłączeniem programów komputerowych). Ponadto mogą to być produkty złożone z wielu elementów, które można demontować oraz ponownie składać.

²²⁸ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014–2019.

**Udział przyznanych w UPRP praw ochronnych wzorów użytkowych
w liczbie zgłoszeń ogółem (%)**



Legenda: ■ – średnia województw w Polsce; ■ – województwo o najmniejszym udziale w danym roku; ■ – województwo o największym udziale w danym roku; ■ (a w 2020 ■) – województwo podlaskie

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Analiza struktury uzyskanych patentów w regionie w latach 2014-2020 sugeruje niewielką przewagę przedsiębiorstw nad jednostkami naukowymi. Przedsiębiorstwa otrzymywały prawa do średnio 23 patentów na rok, a ośrodki badawcze przeciętnie po 16 patentów²²⁹. Reasumując, wyniki działalności patentowej w województwie wypadają słabo zarówno w przypadku przedsiębiorstw, jak i instytucji badawczych.

2.4 Sprzedaż produktów high-tech i wskaźnik innowacyjności

W ramach badań na temat regionalnego znaczenia zmian technologicznych w 2020 r. wyróżniono siedem typów regionów w Europie, w tym: 1) metropolitalne regiony usług wiodochłonnych (KIS); 2) regiony absorbujące wiedzę; 3) publiczne centra wiedzy;

²²⁹ Załącznik do Uchwały Nr 236/4257/2021 Zarządu Województwa Podlaskiego z dnia 24 listopada 2021 r., *Plan rozwoju przedsiębiorczości w oparciu o inteligentne specjalizacje województwa podlaskiego 2021-2027+ RIS3 2027+*, Departament Innowacji i Przedsiębiorczości, Białystok 2021, s. 20.

4) wykwalifikowane przemysłowo regiony Europy Wschodniej; 5) regiony high-tech; 6) regiony wykwalifikowanych technologii; 7) tradycyjne regiony południowe. Większość województw w Polsce należy grupy wykwalifikowanych przemysłowo regionów Europy Wschodniej. Wyjątek stanowi Mazowieckie, w które zaliczane jest do regionów zwanych publicznymi centrami wiedzy²³⁰. Przynależność województwa podlaskiego do danego typu regionu wiąże się z trzema podstawowymi właściwościami²³¹:

- średnią dostępnością do wiedzy²³²;
- niską zdolnością zarówno do absorpcji²³³, jak i dyfuzji²³⁴ szeroko pojętej wiedzy mierzonej tzw. *knowledge-economy factors*;
- szybkim tempem nadrobienia zaległości (w porównaniu z niskimi wynikami gospodarczymi).

Województwo podlaskie pod względem intensywności B+R ma charakter low-tech (Tabela 2.1). Zatrudnienie w działalności wiedzochłonnej w regionie wypada bardzo słabo w porównaniu do innych województw i w analizowanym okresie zajmuje jedno z najniższych wartości w kraju²³⁵. Wśród podmiotów zaliczanych do wysokiej i średnio-wysokiej techniki w przetwórstwie przemysłowym na podstawie odsetka sprzedaży produktów, analizowany region znajduje się poniżej średniej (jest o 1/3 niższy), przez co w latach 2014-2020 zajął przedostatnią pozycję w kraju (niższy udział miało tylko województwo warmińsko-mazurskie). Ogólna tendencja analizowanego wskaźnika w Polsce eksponuje wzrost zaangażowania sprzedaży wśród podmiotów zaliczanych do high-tech i medium high-tech, jednak średni udział jest niski i oscyluje w granicach 35%. Z kolei w województwie podlaskim obserwuje się malejący trend danego wskaźnika (Wykres 2.12)²³⁶.

²³⁰ Centra wiedzy publicznej – regiony osiągające średnie wyniki zdolności absorpcji i zdolności dyfuzji, dostępność wiedzy jest powyżej średniej. Z kolei wyniki gospodarcze są zbliżone do średniej, przy jednocześnie silnym wzroście gospodarczym.

²³¹ R. Wintjes, & H. Hollanders, *The regional impact of technological change in 2020-Synthesis report*, European Commission, DG Regional Policy, Brussels 2010.

²³² Dostępność do wiedzy – interpretacja ograniczona do B+R generujących wiedzę i mierzona czynnikami „technologii prywatnej” oraz „wiedzy publicznej”.

²³³ Zdolność absorpcyjna mierzona za pomocą: „pracowników kreatywnych”, „usług wiedzochłonnych”, „pracowników wykwalifikowanych” i czynników związanych z „aktywnością”.

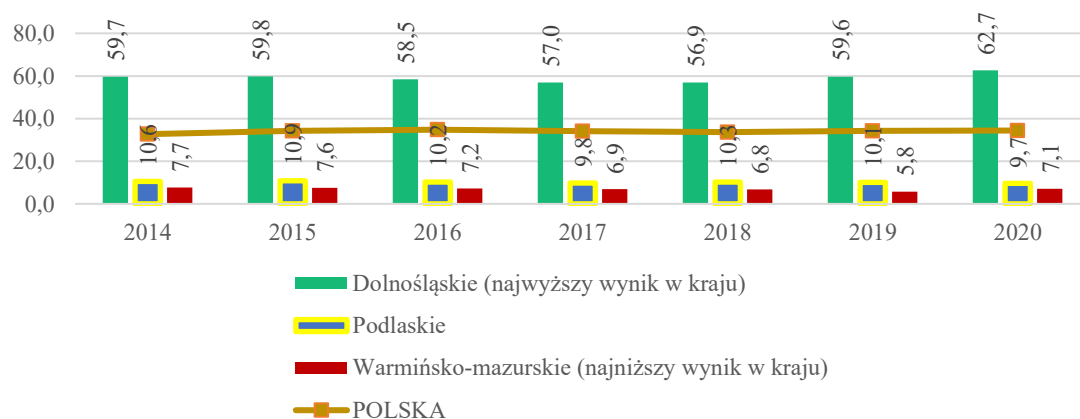
²³⁴ Zdolność dyfuzyjna mierzona za pomocą: „technologii prywatnej”, „produkcji zaawansowanej technologicznie” i czynników „produktywności”.

²³⁵ *Regional Innovation Scoreboard 2021*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46834> [dostęp: 30.10.2023].

²³⁶ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019.

Wykres 2.12

**Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów podmiotów zaliczanych do
wysokiej i średnio-wysokiej techniki w przychodach netto ze sprzedaży produktów
podmiotów zaliczanych do sekcji Przetwórstwo przemysłowe**



Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Tabela 2.5

**Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych
w przychodach netto ze sprzedaży ogółem (przedsiębiorstwa przemysłowe)**

	Wykres	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Polska		8,78	9,50	8,12	7,08	9,1	9,4	10,0
Dolnośląskie		12,52	14,97	14,19	8,83	7,2	9,6	8,2
Kujawsko-Pomorskie		7,80	10,57	7,12	6,70	6,3	6,8	6,2
Lubelskie		4,28	5,57	6,18	3,81	4,9	4,5	4,5
Lubuskie		5,57	4,65	5,36	4,44	12,8	12,1	15,1
Łódzkie		8,13	7,71	6,61	6,46	9,2	9,1	8,5
Małopolskie		7,71	9,45	9,91	9,71	12,1	10,0	12,5
Mazowieckie		4,86	5,01	5,06	5,44	10,3	11,3	11,9
Opolskie		6,96	5,28	8,20	4,50	8,0	10,9	14,3
Podkarpackie		7,34	8,32	8,85	7,88	9,0	9,1	10,6
Podlaskie		4,09	4,27	6,02	4,17	6,5	5,4	5,7
Pomorskie		27,21	18,34	11,94	12,63	9,8	6,9	10,8
Śląskie		10,73	10,93	10,39	7,84	8,8	10,0	11,4
Świętokrzyskie		3,58	4,32	5,08	5,19	4,5	3,5	6,0
Warmińsko-Mazurskie		3,06	3,60	3,08	3,87	8,9	3,2	5,5
Wielkopolskie		7,53	14,62	8,01	6,94	10,0	10,0	8,9
Zachodniopomorskie		6,39	5,98	5,97	5,57	3,2	3,8	3,0

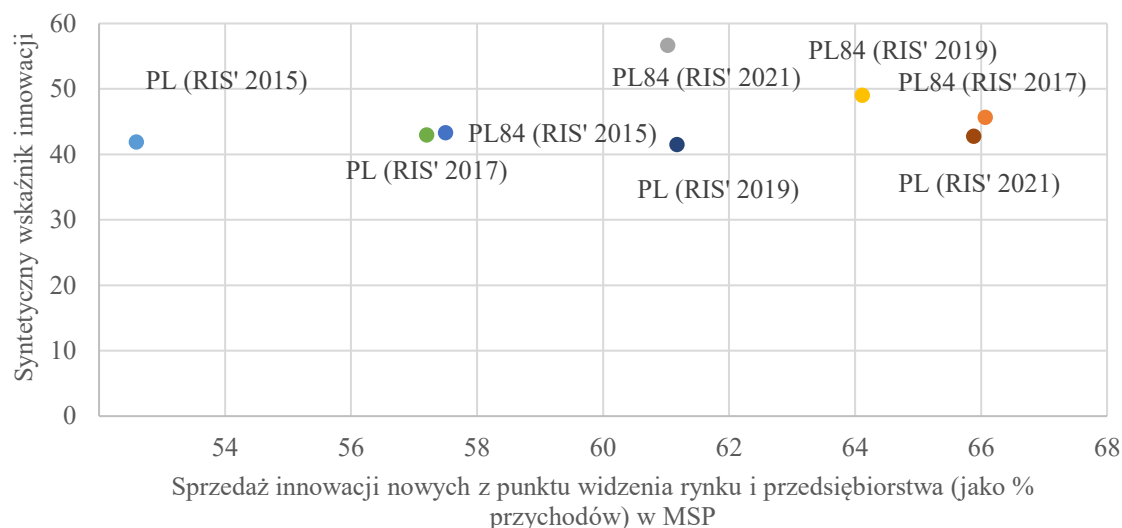
Legenda: na wykresach przebiegu w czasie – kolor zielony oznacza wartości największe, a kolor czerwony wartości najmniejsze dla danego województwa.

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

W latach 2014-2020 średni udział przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych w przychodach netto ze sprzedaży ogółem w sekcji przetwórstwa przemysłowego wyniósł 8,85% w Polsce, a w podlaskim 5,16% (Tabela 2.5). W 2020 r. wartość wskaźnika w podlaskim nieco wzrosła, lecz wciąż była niemal dwukrotnie niższa niż średnio w kraju (Tabela 2.5). Stąd pod względem przedsiębiorstw przemysłowych, województwo cechuje się nie tylko niskim odsetkiem przychodów ze sprzedaży produktów podmiotów zaliczanych do wysokiej i średnio-wysokiej techniki, ale również ogólnie niskim udziałem danej sprzedaży bez względu na rodzaj technologii zaangażowanych podmiotów²³⁷.

Wykres 2.13

**Relacja sprzedaży innowacji i syntetycznego wskaźnika innowacyjności Regional
Innovation Scoreboard 2021**



Legenda: PL84 – województwo podlaskie; PL – średnia województw w Polsce.

Dane dostępne do opracowania wskaźników w klasyfikacji NUTS 2: CIS 2012, CIS 2014, CIS 2016, CIS 2018. Regional Innovation Scoreboard (w skrócie RIS') jako Regionalna Tablica Wyników Innowacji. Zaprezentowane wyniki w tabeli przedstawiają względne wartości w stosunku do UE w 2014 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021*; European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report*.

Na podstawie regionalnej tablicy innowacyjności, analizując relację między syntetycznym wskaźnikiem innowacyjności a cząstkowym (tj. sprzedażą innowacji nowych dla rynku i firm w MSP jako procent obrotów danego sektora), można zauważyć kilka prawidłowości (Wykres 2.13). Po pierwsze, wraz z upływem lat udział sprzedaży innowacji nowych na rynku i dla firm w obrotach MSP wzrasta dla Polski, a od 2017 r. spada dla województwa podlaskiego. Po drugie, zmiana sprzedaży innowacji następuje dynamiczniej niż zmiana poziomu

²³⁷ Ibidem.

innowacyjności. Po trzecie, w przypadku województwa podlaskiego kierunek i siła tendencji sprzedaży innowacji nie przekłada się znacząco na zmianę poziomu innowacyjności, a wręcz przeciwnie. Od momentu, gdy parametr cząstkowy z tablicy RIS'2019 spadł do poziomu 64,12% obserwuje się tendencję odwrotnie proporcjonalną, tj. wraz ze zmniejszeniem sprzedaży nowych dla rynku i firm innowacji poziom syntetycznego wskaźnika innowacyjności rośnie. Z tego wynika, że z pewnością w ostatnich latach, udział sprzedaży innowacyjnych MSP nie jest główną determinantą wzrostu innowacyjności w województwie podlaskim.

Podsumowując, w województwie dominuje sprzedaż produktów przemysłowych o charakterze low-tech. Liczba osób zatrudnionych w działalności wiedzochłonnej jest niemal najniższa w kraju. Natomiast związki wzrostu innowacyjności wymagają wyjścia poza ramy sprzedaży produktów wysoko i średniozaawansowanych technologicznie, a także innowacyjnych podmiotów sektora MSP.

Regionalny wskaźnik innowacyjności (ang. *Regional Innovation Index* – RII), zawarty w Regionalnej Tablicy Wyników Innowacji (RIS'), oblicza się za pomocą znormalizowanych wyników 21 wskaźników jako średnia nieważona, a następnie jest korygowany o różnicę w kraju i korelację z indeksami z tablicy EIS. Na koniec parametr RII dzielony jest przez wartość UE w 2014 r. i mnożony przez 100²³⁸.

Z zestawienia regionalnych wskaźników innowacyjności wynika, że województwo podlaskie, podobnie jak większość (z wyjątkiem małopolskiego i obszaru warszawskiego stołecznego), należy do grupy skromnych innowatorów (Tabela 2.6). Niższą wartość wskaźnika zanotowało województwo świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie. Poziom innowacyjności podlaskiego nieustannie rośnie. Po 2017 r. przyrost wskaźnika był coraz większy, bowiem w 2018 r. wzrósł o 3,04%, następnie o 4,21%; 6,51% i 8,5%. Według tablicy RIS' 2014-2021 region ten uplasował się kolejno na: 9., 12., 10., 11., 13., 14., 13. i 10. miejscu, przez co można stwierdzić, że jest to stosunkowo mało innowacyjne województwo, mimo iż poziom innowacyjności nieustannie się poprawia²³⁹.

²³⁸ Więcej w: European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology ...*, op. cit., p. 22.

²³⁹ *Regional Innovation Scoreboard 2021*, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46834> [dostęp: 30.10.2021].

Tabela 2.6

**Wskaźnik innowacyjności województw Polski na tle UE
według Regional Innovation Scoreboard 2021**

	Wykres	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
UE		100,00	101,11	102,06	103,21	104,22	108,19	109,79	112,53
Polska		51,27	52,59	54,27	57,20	58,72	61,17	63,17	65,88
Dolnośląskie		51,97	54,43	57,19	59,06	60,02	62,12	67,23	74,07
Kujawsko-Pomorskie		39,91	39,62	40,48	45,74	49,30	51,20	52,63	56,63
Lubelskie		41,46	44,52	43,37	48,49	50,30	50,98	54,94	60,81
Lubuskie		42,74	44,70	43,18	43,66	46,21	49,34	50,41	54,57
Łódzkie		45,50	47,48	49,38	51,81	53,73	53,93	57,69	60,67
Małopolskie		56,50	58,19	59,89	64,63	67,48	75,87	78,60	81,66
Mazowiecki regionalny		29,88	32,95	34,18	32,99	34,20	35,29	35,07	41,68
Opolskie		40,22	42,63	44,11	44,19	46,41	49,12	52,65	55,59
Podkarpackie		51,08	49,26	51,39	55,24	57,85	61,54	66,36	65,47
Podlaskie		43,27	43,32	45,25	45,65	47,04	49,02	52,21	56,65
Pomorskie		52,85	55,35	55,70	58,09	61,06	65,63	66,03	73,03
Śląskie		46,00	46,52	47,79	49,68	51,53	54,16	57,52	58,03
Świętokrzyskie		35,77	33,95	35,08	39,94	47,13	48,11	46,31	46,77
Warmińsko-Mazurskie		36,86	40,12	41,62	40,61	43,13	42,20	45,96	48,82
Warszawski stołeczny		71,27	79,66	82,66	84,78	85,23	94,25	98,56	101,18
Wielkopolskie		43,91	46,49	48,46	50,10	52,20	54,98	57,39	60,03
Zachodniopomorskie		43,23	45,79	45,58	44,99	48,12	49,24	53,42	54,28

Legenda: na wykresach przebiegu w czasie – kolor zielony oznacza wartości największe, a kolor czerwony wartości najmniejsze.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021*.

W świetle przeprowadzonej analizy województwo podlaskie zostaje ocenione jako region o względnie niskim poziomie innowacyjności. Świadczą o tym: jedno z najniższych wyników *Regional Innovation Scoreboard*, relatywnie niski udział nakładów na działalność B+R w procencie regionalnego PKB, niski poziom technologiczny wynikający ze słabych wyników BERD do PKB, przewaga sektora szkolnictwa wyższego w personelu i nakładach wewnętrznych na działalność B+R, słaba aktywność patentowa, niski udział przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych, a także wysokiej i średnio-wysokiej techniki. Niski poziom innowacyjności regionu jest istotnym problemem, gdyż stanowi poważną barierę rozwoju gospodarczego i konkurencyjności międzynarodowej.

ROZDZIAŁ 3

Uwarunkowania działalności szkolnictwa wyższego w regionie

3.1 Uwarunkowania instytucjonalne działalności sektora szkolnictwa wyższego

Szkolnictwo wyższe opiera się na szkolnictwie średnim, zapewniając kontynuację kształcenia w bardziej ukierunkowanym zakresie wyspecjalizowanych dziedzin nauki. Cechą charakterystyczną danego szczebla edukacji jest wyższy stopień złożoności i specjalizacji. Dla celów porównawczych w skali międzynarodowej wykorzystuje się Międzynarodową Standardową Klasyfikację Kształcenia (ISCED, ang. *International Standard Classification of Education*). Szkolnictwo wyższe obejmuje poziomy ISCED 5 – 8, które są oznaczone jako kształcenie wyższe z krótkim cyklem, stopień licencjacki, magisterski, doktorancki lub odpowiednio równorzędne do nich poziomy²⁴⁰. Trójstopniowa struktura systemu studiów została wdrożona w Europejskim Systemie Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS).

Międzynarodowe konwencje statystyczne stosują się do poziomów programu w definiowaniu szkolnictwa wyższego, stąd 5B, 5A oraz 6 według ISCED identyfikuje się jako szkolnictwo wyższe. W niektórych krajach pojęcie szkolnictwo wyższe (*higher education*) jest stosowane częściej niż termin szkolnictwo trzeciego szczebla (*tertiary education*). Ponadto nie zawsze odnosi się do programu na poziomie 5B. Praktyka pokazuje, że w niektórych krajach szkolnictwo wyższe definiowane jest ze względu na instytucje, a nie program, co komplikuje porównywalność statystyczną. Jako przykład OECD podaje, że o szkolnictwie wyższym mówi się najczęściej w odniesieniu do programów oferowanych przez uczelnie, a określenie szkolnictwo trzeciego szczebla stosuje się wobec programów oferowanych przez instytucje wykraczające poza uczelnie²⁴¹.

W grupie sektorów instytucjonalnych Systemu Rachunków Narodowych, instytucje szkolnictwa wyższego nie posiadają bezpośredniego odpowiednika (zob. Tabela 3.1). Z uwagi na potrzeby stosowania międzynarodowych analiz porównawczych polityki naukowej

²⁴⁰ *International Standard Classification of Education ISCED 2011*, UNESCO Institute for Statistics, Canada 2012, p. 46.

²⁴¹ O. Fulton, P. Santiago, Ch. Edquist, E. El-Khawas, & E. Hackl, *Raport OECD na temat szkolnictwa wyższego*. Polska, OECD, Paryż 2007, p. 6.

dokonano wydzielenia sektora szkolnictwa wyższego (*the higher education sector* – HE) w *Podręczniku Frascati 2015* (OECD)²⁴². W sektorze znajdują się²⁴³:

1. uniwersytety, uczelnie techniczne, a także inne instytucje prowadzące formalne programy kształcenia na poziomie wyższym (bez względu na status prawny czy źródło ich finansowania);
2. instytuty badawcze, stacje doświadczalne, ośrodki oraz kliniki prowadzące działalność badawczo-rozwojową pod zarządem instytucji szkolnictwa wyższego (lub ich bezpośrednią kontrolą).

Tabela 3.1

Szkolnictwo wyższe w strukturze sektorowej Systemu Rachunków Narodowych (SNA) i statystyce działalności badawczo-rozwojowej według nomenklatury OECD

Sektory instytucjonalne według SNA			
Sektor przedsiębiorstw (finansowych i niefinansowych)	Sektor instytucji rządowych i samorządowych	Sektor instytucji niekomercyjnych działających na rzecz gospodarstw domowych	Sektor gospodarstw domowych
Sektor szkolnictwa wyższego na podstawie klasyfikacji Podręcznika Frascati (OECD)			
Instytucje szkolnictwa wyższego w sektorze przedsiębiorstw, w tym: • Uczelnie prywatne • Instytuty badawcze (prowadzące studia trzeciego stopnia)	Instytucje szkolnictwa wyższego w sektorze rządowym i samorządowym, w tym: • Uczelnie publiczne • Instytuty naukowe PAN (prowadzące studia trzeciego stopnia) • Szpitale kliniczne	Instytucje szkolnictwa wyższego w sektorze instytucji niekomercyjnych działających na rzecz gospodarstw domowych, w tym: • Uczelnie prowadzone przez jednostki innego sektora (np. uczelnie kościelne)	–

Źródło: opracowanie własne na podstawie: OECD, *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris 2015, p. 95, <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>.

²⁴² W podręczniku *Frascati Manual 2015* wskazano cztery grupy sektorów, w tym: rządowy, przedsiębiorstw, szkolnictwa wyższego i prywatnych instytucji niekomercyjnych.

²⁴³ OECD, *Frascati Manual 2015*..., op. cit., p. 36.

Zasady funkcjonowania systemu szkolnictwa wyższego i nauki określa ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn.zm.) (zwana dalej *ustawą o szkolnictwie wyższym*). System szkolnictwa wyższego i nauki składa się z²⁴⁴:

1. uczelni;
2. federacji podmiotów systemu szkolnictwa wyższego i nauki;
3. Polskiej Akademii Nauk (PAN)²⁴⁵;
4. instytutów naukowych PAN;
5. instytutów badawczych²⁴⁶,
6. międzynarodowych instytutów naukowych utworzonych na podstawie odrębnych ustaw działających na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej:
 - Centrum Łukasiewicz²⁴⁷;
 - instytutów działających w ramach Sieci Badawczej Łukasiewicz;
7. Polska Akademia Umiejętności (PAU);
8. innych podmiotów prowadzących (w sposób samodzielny i ciągły) działalność naukową.

Na podstawie ustawy o szkolnictwie wyższym, uczelnie dzielone są na publiczne i niepubliczne, a także akademickie i zawodowe. Uczelnie publiczne są tworzone przez organ państwa, a niepubliczne przez osobę fizyczną lub osobę prawną (inną niż jednostka samorządu terytorialnego, samorządowa lub państwowa osoba prawna). Uczelnia uznawana jest za uczelnię akademicką wówczas, gdy *prowadzi działalność naukową i posiada kategorię naukową A+, A albo B+ w co najmniej 1 dyscyplinie naukowej albo artystycznej*²⁴⁸. Z kolei uczelnie zawodowe prowadzą kształcenie uwzględniające potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego i jednocześnie nie spełniają warunku posiadania kategorii naukowej, w przeciwieństwie do uczelni akademickich. W kontekście uczelni akademickich należy mieć na uwadze wymogi prawne, które określają konieczność spełnienia warunków do stosowania popularnych określeń – politechnika i uniwersytet. Wyrazy te zostały zastrzeżone dla nazw uczelni akademickich, stąd²⁴⁹:

²⁴⁴ Art 7, pkt. 1. Ustawy o szkolnictwie wyższym.

²⁴⁵ Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Polskiej Akademii Nauk (Dz. U. z 2020 r. poz. 1796).

²⁴⁶ Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o instytutach badawczych (Dz. U. z 2022 r. poz. 498).

²⁴⁷ Ustawa z dnia 21 lutego 2019 r. o Sieci Badawczej Łukasiewicz (Dz. U. z 2020 r. poz. 2098).

²⁴⁸ Art. 14, pkt. 1 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

²⁴⁹ Art. 15 i 16 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

- uniwersytet – to nazwa uczelni posiadającej kategorię naukową A+, A albo B+ w co najmniej 6 dyscyplinach naukowych lub artystycznych, które zawierają się w co najmniej 3 dziedzinach nauki lub sztuki;
- politechnika – to nazwa uczelni posiadającej kategorię naukową A+, A albo B+ w co najmniej 2 dyscyplinach, która obejmuje zakres nauk inżynierskich i technicznych.

Podsumowując, uczelnie rozpatrywane są jako część sektora szkolnictwa wyższego, obejmującą uczelnie akademickie (w tym uniwersytety i politechniki) oraz uczelnie zawodowe. Na potrzeby rozprawy pojęcia: uczelnia, uczelnia wyższa i szkolnictwo wyższe będą stosowane zamiennie, a otoczenie instytucjonalne (w tym uczelnie) będą nazywane jako sektor szkolnictwa wyższego. Analiza uczelni pod kątem innowacyjności i ich wpływu na region powinna uwzględniać szczególnie uczelnie akademickie z uwagi na specyfikę i naukowo-badawczy profil działalności.

Zgodnie z ustawą o szkolnictwie wyższym, Polityka Naukowa Państwa (PNP) jest dokumentem strategicznym określającym priorytety funkcjonowania systemu szkolnictwa wyższego i nauki. Zgodnie z art. 340 ww. ustawy, Komitet Polityki Naukowej stanowi organ pomocniczy ministra w zakresie polityki naukowej państwa. Komitet ten przeprowadza ewaluację realizacji polityki naukowej państwa, a jej wyniki przekazywane są Radzie Ministrów (za pośrednictwem ministra właściwego do spraw nauki i szkolnictwa wyższego)²⁵⁰. PNP stwarza warunki do prowadzenia badań naukowych, prac rozwojowych i ułatwia dostęp do wysokiej jakości kształcenia. W tym celu stanowi podstawę do realizacji programów rozwojowych i strategicznych państwa. Jednym z priorytetów PNP jest rozwój systemu szkolnictwa wyższego i nauki. W Tabeli 3.2 zaprezentowano główne czynniki rozwoju szkolnictwa wyższego i nauki, a także szereg działań, mechanizmów i instrumentów pomocnych w tworzeniu innowacyjnych, otwartych i współpracujących jednostek naukowych.

²⁵⁰ Art. 340 pkt. 1-2 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

Tabela 3.2

Rozwiązania instytucjonalne na rzecz rozwoju systemu szkolnictwa wyższego i nauki w świetle Polityki Naukowej Państwa

Cel	Potrzeby	Działania	Instrumenty instytucjonalne
Rozwój instytucjonalny i promowanie innowacyjności	elitarna grupa uczelni konkurencyjna w skali międzynarodowej oraz przyciągnięcie wybitnych badaczy zagranicznych	wyłonienie wewnętrznie zróżnicowanego systemu instytucjonalnego (w tym: uczelni, instytutów naukowych i badawczych) realizującego misję kształcenia studentów, badań naukowych i szeroko pojętej współpracy	- Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB) - Regionalna Inicjatywa Doskonałości (RID) - Centra Doskonałości Naukowej DIOSCURI - Międzynarodowe Agendy Badawcze - polskie agencje wykonawcze (np. Polska Agencja Kosmiczna)
Podnoszenie jakości realizowanych badań	- warunki do tworzenia i rozwoju projektów badawczych o szczególnym znaczeniu dla rozwoju nauki i innowacyjności, a także - zwiększenie wpływu badań i publikacji polskich naukowców na arenie międzynarodowej	- ochrona własności intelektualnej - zachęcanie naukowców do publikowania w światowym obiegu nauk - zwiększenie wsparcia na rzecz: wybitnych badaczy, uczelni dążących do osiągnięcia statusu uczelni badawczych, zespołów i grup badawczych - monitorowanie wpływu agencji finansujących badania na rozwój nauki, społeczeństwa i gospodarki	- agencje finansujące badania i mobilność międzynarodową - system grantowy
	podniesienie poziomu umiędzynarodowienia	- zapewnienie udziału polskich zespołów naukowych w infrastrukturze badawczej ośrodków międzynarodowych (np. CERN, ESO) - współpraca z Europejską Agencją Kosmiczną i NASA	programy agencji finansujących badania – NCN, NCBiR, NAWA – wspierające i włączające badaczy w międzynarodowe sieci
	polityka oparta na dowodach naukowych (<i>science-based policy/ evidence-based policy</i>).	promowanie interdyscyplinarności rozumianej jako współpraca, podczas której wykorzystywane są metody badawcze z różnych dyscyplin naukowych	agencje finansujące badania podczas formułowania programów powinny uwzględniać walory wynikające ze współpracy i interdyscyplinarności
	przyspieszanie tempa dyfuzji wyników badań	włączanie wyników polskich badaczy do polityk publicznych	-
	przyspieszanie tempa dyfuzji wyników badań	Wspieranie otwartej nauki, dostępności publikacji i danych naukowych	-
Zasoby ludzkie	napływ wykwalifikowanej kadry oraz zwiększenie liczby przyznawanych doktoratów w obszarach związanych z wyzwaniami cywilizacyjnymi	- wsparcie materialne doktorantów - promowanie różnorodności programów kształcenia w szkołach doktorskich - ukierunkowanie programów na prowadzenie badań - zwiększanie umiędzynarodowienia doktorantów pod kątem realizowanych badań	- subwencje i dotacje dla uczelni - agencje finansujące badania

Cel	Potrzeby	Działania	Instrumenty instytucjonalne
		• zapewnienie mechanizmów łączenia środowiska naukowego z przemysłem • wspieranie procesu badań podstawowych, stosowanych i prac rozwojowych	
Infrastruktura badawcza	• zapewnienie doskonałości badań naukowych oraz możliwości realizacji przełomowych programów badawczych	• inwestycje w budowę i modernizację istniejących infrastruktur badawczych (duża inwestycją z 2014r. jest Polska Mapa Infrastruktury Badawczej) • włączanie krajowej infrastruktury badawczej w europejskie sieci współpracy • zwiększenie poziomu możliwości badawczych • aktywny udział krajowych jednostek naukowych w rozwoju infrastruktury Europejskiej Chmury Otwartej Nauki (European Open Science Cloud, EOSC)	• finansowanie infrastruktur badawczych w pełnym zakresie (tj. prace przygotowawcze, budowa/rozbudowa, funkcjonowanie, likwidacja) • finansowanie z budżetu państwa • fundusze strukturalne UE dystrybuowane centralnie i regionalnie • środki własne systemu szkolnictwa wyższego i nauki
Współpraca z otoczeniem	• wdrożenie i usprawnianie mechanizmów finansowania badań wspólnych (międzysektorowych) przemysłu oraz sektora szkolnictwa wyższego i nauki	• wspólne finansowanie publiczno-prywatne • realizacja projektów zarówno o tematyce bieżącej, jak i perspektywicznej	• program strategiczny INFOSTRATEG
	• potrzeba opracowywania własnych rozwiązań i budowania na nich przewagi konkurencyjnej	• Sieć Badawcza Łukasiewicz działa w formule <i>Science is Business</i>, nawiązując kontakty z przedsiębiorcami oferuje rozwiązania usprawniające biznes oraz proces rozwoju i wdrażania innowacyjnych technologii • doktoraty wdrożeniowe prowadzone w systemie dualnym	• instytuty Sieci Łukasiewicz
	• rozwój jednostek naukowych w Polsce w celu osiągnięcia zrównoważenia terytorialnego	• dostosowanie polityki lokalnej do specyfiki regionu • wsparcie potencjału regionów w zakresie innowacyjności i kapitału ludzkiego (poprzez kształtowanie i rozwijanie marki regionu oraz transfer wiedzy) • kształtowanie oferty dydaktycznej zgodnej z potrzebami rynku pracy • rozbudowa laboratoriów oraz wykorzystanie infrastruktury przedsiębiorstw	• przedsięwzięcia typu Dydaktyczna Inicjatywa Doskonałości • indywidualnie aktywności uczelni

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Polityka Naukowa Państwa*, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa 2022.

Jednym z kluczowych elementów reformy nauki i szkolnictwa wyższego jest Program *Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza* (IDUB). Celem programu jest wyłonienie najlepiej funkcjonujących uczelni, które będą dążyć do osiągnięcia statusu uniwersytetu badawczego, a także: *wsparcie badań naukowych i analiz ukierunkowanych na opracowanie celów i założeń długoterminowego planu rozwoju uczelni obejmującego działania służące: (1) podniesieniu międzynarodowej rozpoznawalności (...); (2) wzmocnieniu współpracy badawczej z ośrodkami naukowymi o wysokiej renomie w skali międzynarodowej (...); (3) podniesieniu jakości kształcenia (...); (4) przygotowaniu kompleksowych rozwiązań służących rozwojowi zawodowemu pracowników uczelni (...); (5) podniesieniu jakości zarządzania uczelnia*²⁵¹. W 2019 r. MNiSW przeprowadziło pierwszy konkurs, do którego zakwalifikowało się 20 najlepszych polskich uczelni, spośród których wyłoniono 10 uczelni IDUB. Otrzymały one podwyższenie dotacji o 10% na lata 2020–2026 w celu realizacji planów rozwojowych zawartych we wnioskach konkursowych. Pozostałe dziesięć uczelni, które spełniły wymogi konkursowe otrzymały zwiększenie dotacji o 2%. Do grona drugiej dziesiątki IDUB należy Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, który zajął 11. pozycję w rankingu. Wniosek UMB został wyróżniony pozytywnymi recenzjami ekspertów, którzy pokreślili, że plany uczelni mają duży potencjał do przekształcenia jej w uniwersytet badawczy. Ponadto Minister Nauki w 2020 r. złożył wniosek do Ministra Finansów o alokację dodatkowych środków finansowych dla uczelni w postaci skarbowych papierów wartościowych o łącznej wartości 50 mln zł²⁵².

Program *Regionalnej Inicjatywy Doskonałości* służy finansowaniu projektów zawierających strategię rozwoju badań naukowych, prac rozwojowych lub twórczości artystycznej, które mają wspierać (w wybranych dyscyplinach) rozwój wyróżniających się w regionie uczelni. W województwie podlaskim, finansowanie na lata 2019-2022 otrzymały trzy uczelnie: Uniwersytet w Białymstoku, Politechnika Białostocka i Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie²⁵³.

Infrastruktura badawcza rozumiana jako zasoby oparte na wiedzy (bazy danych, uporządkowane informacje naukowe, zbiory i archiwa) są istotnym czynnikiem w prowadzeniu tzw. doskonałych badań naukowych. Na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej znajdują się

²⁵¹ Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 maja 2018 r. o ustanowieniu przedsięwzięcia pod nazwą „Strategia Doskonałości - Uczelnia Badawcza” (M.P. 2018 poz. 478).

²⁵² KDN, „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” *Działania podejmowane po ogłoszeniu wyników pierwszego konkursu*, s. 20, <http://intvp.edu.pl/wp-content/uploads/2020/07/B.-Banaszak-IDUB.pdf> [dostęp: 21.09.2023].

²⁵³ *Wykaz uczelni RID*, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/lista-uczelni-ktore-uzyskaly-finansowanie-w-ramach-programu-regionalna-inicjatywa-doskonosci> [dostęp: 21.09.2023].

dwa ośrodki akademickie z województwa podlaskiego – Uniwersytet w Białymstoku i Politechnika Białostocka (Tabela 3.3). Oznacza to, że wskazane uczelnie spełniły wymagane kryteria unikatowości, potencjału, współpracy, przydatności, innowacyjności i kosztochłonności. Politechnika Białostocka współtworzy (m.in. w ramach konsorcjum PIONIER) infrastruktury o wymiarze krajowym w dwóch obszarach badań – w zakresie cyfrowej infrastruktury badawczej oraz nauk technicznych i energetyki. Warto zaznaczyć, że projekt PIONIER-LAB ma szczególne znaczenie w kontekście rozwoju regionów z uwagi na rozproszony charakter badawczo-rozwojowy, który ma wywołać potencjalne efekty społeczno-ekonomiczne. Z kolei Uniwersytet w Białymstoku stanowi bardzo silną bazę infrastruktury międzynarodowej, głównie za sprawą dużego potencjału nauk fizycznych i inżynierskich, ale także przy udziale nauk społecznych i humanistycznych.

Tabela 3.3

Podlaskie uczelnie akademickie na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA						
Infrastruktury krajowe	Cyfrowe infrastruktury badawcze					
	Krajowy Magazyn Danych. Uniwersalna Infrastruktura dla Składowania i Udostępniania Danych oraz Efektywnego Przetwarzania Dużych Wolumenów Danych w Modelach HPC, BigData i Sztucznej Inteligencji				PIONIER-LAB – Krajowa Platforma Integracji Infrastruktur Badawczych z Ekosystemami Innowacji	
	Nauki techniczne i energetyka					
	Polska Sieć Laboratoriów EMC (EMC-LabNet)					
UNIwersytet w Białymstoku						
Infrastruktury międzynarodowe	Nauki fizyczne i inżynierskie					
	Cherenkov Telescope Array (CTA)	ELI – Extreme Light Infrastructure	Europejskie Centrum Promieniowania Synchrotronowego – ESRF	E-XFEL – Laser na Swobodnych Elektronach	PolFEL – Polski Laser na Swobodnych Elektronach	Virgo – Obserwatorium Fal Grawitacyjnych
	Nauki społeczne i humanistyczne					
	European Research Infrastructure Consortium for the European Social Survey Research Infrastructure (ESS ERIC)					

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Polska Mapa Infrastruktury Badawczej*, MNiSW, 2020, <https://dn.po.edu.pl/index.php/polska-mapa-infrastruktury-badawczej> [dostęp: 21.09.2023].

System szkolnictwa wyższego w Polsce jest zorganizowany centralnie, przy czym wszystkie uczelnie działają autonomicznie w zakresie określonych ram prawnych²⁵⁴. Szkolnictwo wyższe podlega zasadom ustalonym przez instytucje nadrzędne, a w przypadku prac B+R, właściwe dla danego rodzaju działalności. Za decyzje w sprawie rządowych inicjatyw proinnowacyjnych w Polsce od 1993 r. odpowiedzialne były: Komitet Badań Naukowych, a następnie właściwe

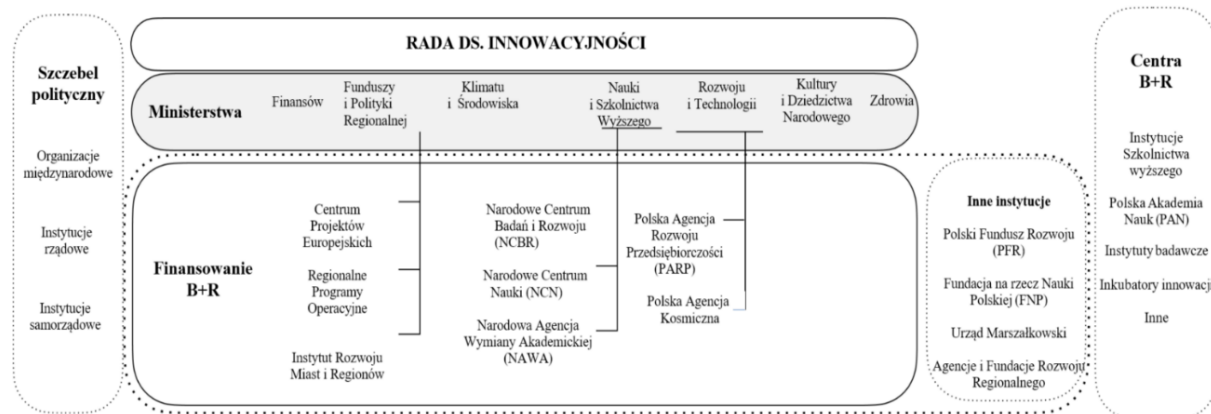
²⁵⁴ Szczegółowy wykaz aktów prawnych na stronie Zintegrowanego Systemu Informacji o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (POLon), https://polon.nauka.gov.pl/help/doku.php/terminy/akty_prawne [dostęp: 28.11.2023].

ministerstwa i zespoły międzyresortowe. W 2016 r. powołano Radę ds. Innowacyjności, która stała się kluczowym międzyresortowym koordynatorem polityki innowacyjnej realizowanej przez polski rząd. Struktura systemu działalności badawczo-rozwojowej i innowacyjnej w Polsce jest dość zróżnicowana. Ponadto, w ramach rozwinięcia działań Narodowej Rady Rozwoju prezydent RP powołał (w 2022 r.) Radę ds. Szkolnictwa Wyższego, Nauki i Innowacji. Do jej głównych zadań należą: analiza, opiniowanie i promocja inicjatyw na linii nauka-gospodarka-innowacje.

Biorąc pod uwagę podległe instytucje Rady ds. Innowacyjności przedstawiono układ systemu badań i innowacji w Polsce ze względu na poziom polityczny, instytucji finansujących i naukowo-badawczych²⁵⁵ (Rysunek 3.1). Uczelnie należą do filarów instytucji wykonawczych na szczeblu naukowo-badawczym. W pełnieniu funkcji ośrodka B+R przez uczelnie szczególnie istotne jest otoczenie instytucjonalne. Największa część innowacji (szczególnie na szczeblu mikroekonomicznym) powstaje dzięki inicjatywom oddolnym, stąd budowanie sieci relacji z instytucjami w regionie jest dużą zaletą dla indywidualnych przedsiębiorstw i klastrów²⁵⁶.

Rysunek 3.1

Wybrane elementy struktury systemu badań i innowacji w Polsce



Legenda: Rozkład i nazewnictwo ministerstw aktualizowane na dzień 01.12.2021 r.

Wskazane poziomy tworzą sieć instytucji współpracujących w ramach Krajowego Systemu Innowacji. W skład Rady Innowacyjności wchodzi ministrowie odpowiedzialni za działy gospodarki najbardziej związane z innowacyjnością oraz przedstawiciel Kancelarii Prezesa Rady Ministrów. Przedstawione ministerstwa odnoszą się do członków Międzyresortowego Zespołu ds. Innowacyjności, który realizuje zadania Rady. W momencie jego powołania w 2016 r. w jego skład wchodził Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Cyfryzacji, ale ministerstwo to zostało zniesione w 2020 r. (Zarządzenie, 2016, art. 3 ust. 1).

Źródło: K. Trzaska, & E. Gruszeńska, *Evolution ...*, op. cit.

²⁵⁵ K. Trzaska, & E. Gruszeńska, *Evolution of institutional determinants of innovation policy in Poland*, [in:] M.J. Grodzicki, & A. Zachorowska-Mazurkiewicz (eds.), *Public Policy in Transition Economies. An Institutional Perspective*, Routledge, 2024, <https://doi.org/10.4324/9781003425717>.

²⁵⁶ Ibidem.

Warto zaznaczyć, że na rzecz systemu szkolnictwa wyższego i nauki działają następujące instytucje²⁵⁷:

1. Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej (NAWA);
2. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR)²⁵⁸;
3. Narodowe Centrum Nauki (NCN)²⁵⁹;
4. Agencja Badań Medycznych²⁶⁰.

Istotnym uwarunkowaniem instytucjonalnym uczelni są Regionalne Inteligentne Specjalizacje, których kierunek w województwie podlaskim nadają: *Program rozwoju inteligentnych specjalizacji i przedsiębiorczości w województwie podlaskim na lata 2015–2020+* (następnie *Plan rozwoju przedsiębiorczości w oparciu o inteligentne specjalizacje województwa podlaskiego na lata 2021–2027+ (RIS3 2027+)*), a także *Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego na lata 2014–2020 (RPO WP)*.

Rozwój badań i innowacji w województwie podlaskim wspierany jest także przez regionalne jednostki tworzone w ramach wydzielonych organizacyjnie komórek/institutów uczelni, sieci Enterprise Europe Network, w tym Podlaską Fundację Rozwoju Regionalnego.

3.2 Czynniki funkcjonowania uczelni wpływające na innowacyjność regionu

3.2.1 Ramy koncepcyjne roli uczelni w rozwoju i innowacyjności regionu

Wyjściowym punktem analizy uczelni jest zbadanie mechanizmów i roli jaką pełnią w środowisku zewnętrznym. Zarówno literatura naukowa, jak i dokumenty polityczne wskazują na rosnące znaczenie uczelni jako czynników rozwoju regionalnego (D. Charles; M. Guerrero, D. Urbano i A. Fayolle; R. Pinheiro, P. Benneworth i G. A. Jones)²⁶¹. Obok tradycyjnej misji edukacyjno-badawczej uczelnie, posiadają także cele odzwierciedlające społeczno-gospodarcze potrzeby regionów²⁶², w tym związane z innowacyjnością.

²⁵⁷ Art. 7 ust. 2 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

²⁵⁸ Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (Dz. U. z 2020 r. poz. 1861).

²⁵⁹ Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Narodowym Centrum Nauki (Dz. U. z 2019 r. poz. 1384).

²⁶⁰ Ustawa z dnia 21 lutego 2019 r. o Agencji Badań Medycznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 451).

²⁶¹ D. Charles, *Universities as key knowledge infrastructures in regional innovation systems*, „Innovation: the European journal of social science research” 2006, 19(1), p. 117-130; M. Guerrero, D. Urbano, & A. Fayolle, *Entrepreneurial activity and regional competitiveness: evidence from European entrepreneurial universities*, „The Journal of Technology Transfer” 2016, 41, p. 105-131; R. Pinheiro, P. Benneworth, & G.A. Jones, *Beyond the Obvious: Tensions and Volitions Surrounding the Contributions of Universities to Regional Development and Innovation I*, [in:] L. M. Carmo Farinha (ed.), *Handbook of research on global competitive advantage through innovation and entrepreneurship*, IGI Global, 2015, p. 150-172.

²⁶² P. Chatterton, & J. Goddard, *The response of higher education institutions to regional needs*, „European Journal of Education” 2000, 35(4), p. 475-496; M. Harloe, & B. Perry, *Universities, localities and regional development: the emergence of the ‘Mode 2’ university?*, „International Journal of Urban and Regional Research” 2004, 28(1), p. 212-223; J.B. Goddard, & P. Chatterton, *Regional Development Agencies and the knowledge economy*:

Zgodnie z ustawą o szkolnictwie wyższym w Polsce: *misją systemu szkolnictwa wyższego i nauki jest prowadzenie najwyższej jakości kształcenia oraz działalności naukowej, kształtowanie postaw obywatelskich, a także uczestnictwo w rozwoju społecznym oraz tworzeniu gospodarki opartej na innowacjach*²⁶³. Natomiast w profilu podstawowych zadań uczelni, obok szeroko pojętej działalności dydaktyczno-naukowej, jest: *prowadzenie działalności naukowej, świadczenie usług badawczych oraz transfer wiedzy i technologii do gospodarki; (...) działanie na rzecz społeczności lokalnych i regionalnych*²⁶⁴.

Do lat 90. XX w. polityka regionalna wykazywała tendencję do podążania za liniami „starego” regionalizmu, gdzie biurokracja państwowa pełniła rolę głównego planisty, szczególnie w kontekście społecznym i gospodarczym. Jednak w kolejnych latach polityka ta przesunęła się w kierunku większej decentralizacji (dewolucji) na szczeblu regionalnym i lokalnym. Umożliwiło to większą integrację horyzontalną i poprawę sposobów rozwiązywania problemów. Wielokontekstowość współczesnej polityki regionalnej wymaga poprawy zdolności instytucjonalnych, którą umożliwiają: strategie rozwoju regionalnego, sieci współpracy i/lub partnerstw (zarówno regionalne, jak i pozaregionalne). Warto zaznaczyć, że starsze paradygmaty i reżimy polityczne odnoszące się do regionu kładły silny nacisk na rozwój infrastruktury fizycznej²⁶⁵, z kolei współczesne podejścia postrzegają dyfuzję innowacji, działalność B+R, transferu technologii, regionalne inteligentne specjalizacje, integrację środowiska akademickiego i kontekstów środowiskowo-społecznych jako podstawy regionalnych procesów rozwojowych. Stąd do kluczowych podmiotów zaangażowanych w tworzenie i wdrażanie programów rozwoju regionalnego należą: lokalne agencje rządowe, przedsiębiorcy, uczelnie, a także inne instytucje oparte na wiedzy należące do regionalnego ekosystemu²⁶⁶.

Do lat 50. i 60. ubiegłego wieku, powiązania szkolnictwa wyższego i polityki regionalnej w Europie można było zobrazować przykładem dwóch różnych instrumentów polityki rządu. Pierwsze miały charakter *decentralizacji geograficznej*, co oznacza, że istniała grupa narzędzi tworzących nowy zestaw instytucji szkolnictwa wyższego zlokalizowanych geograficznie w regionach peryferyjnych. Alternatywą tego była *decentralizacja instytucjonalna* polegająca na

harnessing the potential of universities, „Environment and planning C: Government and Policy” 1999, 17(6), p. 685-699.

²⁶³ Art. 2 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

²⁶⁴ Art. 11 pkt. 10 pdp. 3, 10 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

²⁶⁵ P. Rietveld, *Infrastructure and regional development: a survey of multiregional economic models*, „The Annals of Regional Science” 1989, 23, p. 255-274.

²⁶⁶ R. Pinheiro, *In the region, for the region? A comparative study of the institutionalization of the regional mission of universities*, Ph.D dissertation, University of Oslo, Oslo 2011, p. 122-123.

przypisywaniu określonych zadań (tzw. mandatu regionalnego) poszczególnym typom placówek akademickich²⁶⁷.

Ocena i interpretacja działalności jednostek akademickich, a zwłaszcza ich procesów adaptacji i wewnętrznych przemian jest problematyczna ze względu na ich złożoną naturę. Zwrócenie uwagi na czynniki egzogeniczne jest częścią koncepcji uczelni jako systemu otwartego²⁶⁸. Propozycją konceptualizacji złożonej natury szkolnictwa wyższego jest klasyfikacja R. Pinheiro. Wyróżniono w niej pięć niejasności²⁶⁹:

- Historii – trajektoria funkcjonowania uczelni jest głęboko zakorzeniona w systemach krajowych²⁷⁰. Zmiany w strukturach, praktykach i tożsamości uczelni dokonują się w stosunkowo niewielkim stopniu niż wskazywałaby na to dynamika zmian polityki szkolnictwa wyższego²⁷¹. Historia wyjaśnia charakter ewolucji systemów uniwersyteckich jako: *narastający, niespójny, sprzeczny i nieprzejrzysty*²⁷².
- Zrozumienia – ustalenie przyczynowości między działaniami a wynikami jest utrudnione przez dynamikę środowiska i niejasny charakter technologii. Niejasność ta wynika ze złożonej oraz nieprzewidywalnej natury zadań akademickich, szczególnie w kontekście badań naukowych. Na efekty działań naukowców wpływają głównie ich: kompetencje, założenia, cele, motywacja i środki finansowe²⁷³. Ponadto na formatowanie i racjonalizację działań mają wpływ także inne czynniki wynikające z profilu instytucjonalnego uczelni i społeczeństwa, schematu organizacyjnego jednostki i realizowanej polityki.
- Intencji (rozumianych jako zamiar, misja lub cele) – ustalenie ram strategicznych nie odbywa się na zasadzie zbieżnych preferencji wewnętrznych jednostki i funkcji wyłącznie autonomicznych. Tradycyjne pojmowanie uczelni opierało się na bazie

²⁶⁷ R. Pinheiro, *In the region ...*, op. cit., p. 124.

²⁶⁸ W. R. Scott, *Organizations: rational, natural, and open systems*, Prentice Hall, New York 2003.

²⁶⁹ R. Pinheiro, *In the region...*, op. cit. p. 131-134.

²⁷⁰ S. Rothblatt, & B. Wittrock, *The European and American university since 1800: historical and sociological essays*, Cambridge University Press, Cambridge 1993.

²⁷¹ Zjawisko te analizował G. Krücken, twierdząc, że mimo intensywnych zmian w (niemieckim) dyskursie obserwuje się niewielkie efekty na uczelniach. (Więcej w: G. Krücken, *Learning the "new, new thing": on the role of path dependency in university structures*, „Higher Education” 2003, 46(3), p. 315–39). Także przesuwanie normatywnych granic szwedzkich uniwersytetów w kierunku gospodarki opartej na wiedzy nie wykazało silnych dowodów na sukces rynkowy (Więcej w: S. Marton, *Implementing the triple helix: The academic response to changing university-industry-government relations in Sweden*, [in:] Å. Gornitzka, M. Kogan, & A. Amaral (eds.), *Reform and change in higher education* Springer, Dordrecht 2005, p. 325–42.)

²⁷² B.R. Clark, *The higher education system: academic organization in crossnational perspective*, University of California Press, Los Angeles 1983.

²⁷³ J. G. March, & J. P. Olsen, (1994) *Institutional perspectives on governance*, [in:] U.-H. Derlin, U. Gerhart, & F. Scharpf (eds.), *Systemrationalität und Partialinteresse: Festschrift für Renate Mayntz*, Nomos Verlagsgesellschaft, 1994, p. 249–70; K. Cameron, *Effectiveness as paradox: consensus and conflict in conceptions of organizational effectiveness*, „Management Science” 1986, 32(5), p. 539–53.

niespójnych i niezdefiniowanych celów. Według badań empirycznych wszystkie instytucje szkolnictwa wyższego przyjmują wiele funkcji lub misji, a ostateczny kierunek działania jest efektem kompromisu członków różnych grup interesariuszy (tzw. „organizacji ludzi” i „organizacji wiedzy”)²⁷⁴.

- Struktury – w odniesieniu do kwestii integracji i hierarchii należy wskazać, iż uczelnie są jednostkami o luźno powiązanych podsystemach²⁷⁵. Stopień centralizacji decyzji wpływa na elastyczność reakcji, dlatego wyższy stopień decentralizacji dla złożonej organizacji jaką jest uczelnia korzystnie wpływa na mechanizm adaptacyjny. B. R. Clark sugeruje, iż najlepszym sposobem wykorzystania innowacji w strukturze uniwersyteckiej jest orientacja oddolna z małym udziałem menadżerów wyższego stopnia²⁷⁶.
- Znaczenia – charakter środowiska akademickiego kształtowany jest przekonaniem symbolicznymi i uwarunkowaniami kulturowo-poznawczymi²⁷⁷.

Debata nad rolą uczelni w regionalnym rozwoju gospodarczym w znacznym stopniu koncentruje się na transferze technologii oraz firmach typu *spin off*. Jest to widoczne m.in. w modelach rozwoju endogenicznego, gdzie uczelnie postrzegane jako źródła wiedzy mogą być wykorzystywane do celów regionalnych gospodarek poprzez licencjonowanie bądź tworzenie nowych firm²⁷⁸. W latach 80. XX w. doprowadziło to do rozwoju biur transferu technologii, parków naukowych itp. Jednak poszczególne kraje znacznie różniły się pod kątem stopnia sukcesu²⁷⁹.

Przyszłość uczelni jest zagadnieniem, w którym ścierają się poglądy na temat: roli uczelni w regionie (zob. Tabela 3.6), charakteru działalności ośrodków akademickich oraz stopnia powiązań z regionem i peryferiami (zob. Tabela 3.4).

²⁷⁴ B.R. Clark, *The higher ...*, op. cit., p. 19-23.

²⁷⁵ J.D. Orton, & K.E. Weick, *Loosely coupled systems: a reconceptualization*, „The Academy of Management Review” 1990, 15(2), p. 203–23.

²⁷⁶ B.R. Clark, *The higher ...*, p. 235.

²⁷⁷ B.R. Clark, *The higher ...*, op. cit., p. 84; W.R. Scott, *Institutions and organizations: ideas and interests*, Sage Publications, London 2008; D.D. Dill, *The management of academic culture: notes on the management of meaning and social integration*, „Higher Education” 1982, 11(3), p. 303–320.

²⁷⁸ Warto mieć na uwadze, że przychody z licencji są niewielkie w stosunku do budżetu badawczego uczelni. Przedsiębiorcze uczelnie zamiast ograniczać działania do możliwie szybkich rezultatów komercjalizacji (takich jak: przychody z licencji wynalazki czy patenty) powinny dążyć do długoterminowego rozwoju poprzez współpracę z przemysłem i klastrami.

²⁷⁹ D. Charles, *Universities ...*, op. cit., p. 117-130.

Tabela 3.4

Rodzaje uczelni ze względu na zasięg i charakter działalności

RODZAJE UCZELNI:	Badawcza	Przedsiębiorcza	Regionalna
Pierwowzór	Humboldt/Oxbridge (koniec XIX w.)	MIT (lata 70/80)	Instytucje wyspecjalizowane: <i>Land-Grant colleges</i> (połowa/ koniec XIX wieku)
Cechy strukturalne (zakres)	Rozgraniczenie dyscyplinarne (szerokość) i specjalizacja (głębokość)	Współpraca interdyscyplinarna (w zakresie nauki i techniki)	Kształcenie i doskonalenie zawodowe (w wybranych dziedzinach)
Siła ośrodka akademickiego i peryferii	Silny rdzeń akademicki, słabe peryferia	Silny rdzeń akademicki, silne peryferia (kluczowe dziedziny)	Słaby rdzeń akademicki, silne peryferia
Powiązania wewnętrzne działalności podstawowej	Połączenie działalności naukowo-badawczej (rozdzielenie rdzenia i peryferii)	Powiązania dydaktyczno-badawczo-usługowe (połączenie rdzenia z peryferiami)	Nauczanie skoncentrowane (brak wyraźnej granicy między rdzeniem a peryferiami)
Wewnętrzna orientacja	Kolegialny (oddolny)	Kierownicza (odgórne i oddolne)	Profesjonalna (odgórne)
Dominujący etos	Zorientowanie na dyscypliny	Zorientowanie na partnerstwo	Zorientowanie na społeczeństwo
Preferencje normatywne (pracownicy akademicy)	Naukowa autonomia/doskonałość (badania podstawowe)	Zorientowane na użytkownika badania podstawowe (Kwadrant Pasteura)	Istotność i usługa (szkolenia)
Locus operandi (zakres głównych działań)	Połączenie na poziomie międzynarodowym, osadzenie w kraju (uniwersalny)	Globalne zaangażowanie i reagowanie lokalne	Połączenie na poziomie krajowym, osadzenie na poziomie regionalnym

Źródło: R. Pinheiro, *In the region...*, op. cit., p. 142–143.

Siłę ośrodka akademickiego można określić ze względu na pierwowzór przyjętej strategii (Tabela 3.4). Jedną z możliwości jest utrzymanie tradycyjnego modelu W. von Humboldta²⁸⁰, dążąc do doskonałości naukowej uczelnie prowadzą działalność naukowo-badawczą (głównie badania podstawowe). Posiadają dzięki temu silny rdzeń akademicki, ze słabymi związkami z peryferiami.

Na początku lat 80. rozwinięto ideę instytucji akademickiej aktywnie zaangażowanej w rozwój regionalny oparty na wiedzy, którą określano mianem koncepcji uniwersytetu przedsiębiorczego²⁸¹. Wiąże się z tym kolejna strategia, jaką jest adaptacja właściwości

²⁸⁰ Model W. von Humboldta opierał się na zasadzie jedności wiedzy (ściśłym łączeniu działalności badawczej oraz dydaktycznej) oraz jedności wolności badań i kształcenia (jedności profesorów i studentów, gdzie wiedza jest procesem a nie produktem).

²⁸¹ H. Etzkowitz, *Entrepreneurial Scientists and Entrepreneurial Universities in American Academic Science*, „Minerva” 1983, 21 (2/3), p. 198–233.

(postulowanego przez B. Clarka i zaobserwowanego początkowo na MIT) przedsiębiorczego uniwersytetu i/lub poszukiwanie rozwiązań dla organizacji opartej na wiedzy. Zasięg wpływu i działań rozciąga się od regionu aż po globalną gospodarkę. W oparciu o powiązania dydaktyczno-badawczo-usługowe, uczelnie są zorientowane na partnerstwo i użytkownika zgodnie z macierzą politologa D. Sokratesa, zwaną *Kwadratem Pasteura* (Tabela 3.5). Macierz ta przedstawia rozróżnienie dwóch motywów prowadzenia badań naukowych, które dzielą się na: badania stosowane/aplikacyjne (przydatność dla praktyki) i badania podstawowe (poznanie istoty zjawisk)²⁸². Według Sokratesa inwestycja w dążenie do poznania zjawiska inspirowana zastosowaniami przynosi największe korzyści społeczne.

Tabela 3.5

Motywy badań naukowych (Kwadrat Pasteura)

		Możliwość zastosowań	
		NIE	TAK
Dążenie do poznania istoty zjawisk	TAK	Badania czysto podstawowe [Bohr]	Badania podstawowe inspirowane zastosowaniami [Pasteur]
	NIE	(...)	Badania czysto aplikacyjne [Edison]

Legenda: (...) – otwarte pole dla dociekliwych i uważnych obserwatorów

Źródło: D. Warsh, D. Dekowski i K. Piech, *Wiedza i bogactwo narodów: historia odkrycia ekonomicznego*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2012, s. 99.

Trzecią możliwością są zorientowane na społeczeństwo uczelnie regionalne powstałe na wzór *Land-Grant colleges*. Charakteryzują się silnym związkiem z peryferiami i słabym rdzeniem akademickim, a także koncentracją działań na poziomie mezoekonomicznym (Tabela 3.4).

²⁸² N. Bohr – poszukiwał modelu struktury atomu (bez dążenia do praktycznego zastosowania wiedzy); L. Pasteur – był prekursorem mikrobiologii, który znacznie rozszerzył podstawowe technologie zdrowia publicznego; T. Edison – jako wynalazca poszukiwał rozwiązań wyłącznie praktycznych. Więcej w: D. Warsh i inni, *Wiedza i bogactwo...*, op. cit., s. 99-100.

Tabela 3.6

Modele uczelni w rozwoju regionu

Modele uczelni	Rola uczelni	Kierunki zaangażowania	Jednostka analityczna	Główna metodologia	Kluczowe czynniki determinujące siłę wpływu	
‘Fabryka’ wiedzy	Tworzenie wiedzy naukowej	Jednokierunkowe (implicite)	Efekty innowacyjne (Innovation outputs)	Badania przemysłowe Przeliczanie cytowań Analiza funkcji produkcji	Intensywność/nakłady badań Bliskość geograficzna Sektor przemysłowy	Mansfield (1991); Beise i Stahl (1999) Jaffe (1989); Feldman i Florida (1994); Anselin (1997); Anselin (2000) Anselin (2000); Jaffe (1989); Feldman i Florida (1994); Cockburn i Henderson (2001)
Relacyjna uczelnia	Wymiana wiedzy	Dwukierunkowa (implicite)	Powiązania	Badania przemysłowe Studia przypadków	Wielkość firmy Intensywność badań i rozwoju Wiek przedsiębiorstwa Otwartość przedsiębiorstw Dziedzina techniczna / sektor przemysłowy Doskonałość badawcza naukowców/doświadczenie	Schartinger (2002); Cohen i inni (2002); Fontana i inni (2006) Schartinger (2002); Fontana i inni (2006) Laursen i Salter (2004); Cohen i inni (2002) Laursen i Salter (2004); Fontana i inni (2006) Meyer-Kramer i Schmoch (1998); Cohen i inni (2002); D'Este i Patel (2007) D'Este i Patel (2007)
Przedsiębiorca uczelnia	Aktywna komercjalizacja	Dwukierunkowa (implicite)	Pośrednicy (Biur Transferu Technologii/ Międzynarodowych Organizacji Pracy)	Badania ankietowe wśród menedżerów uniwersyteckich	Organizacyjne struktury/ formy organizacyjne Menedżerskie praktyki kierownicze	Bercovitz et al. (2001); Gill i inni (2003); Siegel i inni (2003) Siegel i inni (2003); Jain i George (2007); Belenzon i Shankerman (2007)

Modele uczelni	Rola uczelni	Kierunki zaangażowania	Jednostka analityczna	Główna metodologia	Kluczowe czynniki determinujące siłę wpływu	
					Zachowanie wydziału/ zachęty	Siegel i inni (2003); Lach i Shankerman (2003)
Systemowa uczelnia	Rozszerzanie granic poprzez współpracę	Triple-helix Quadruple helix N-tuple of Helices	Systemy/sieci	Krajowe i regionalne badania innowacyjności (np. ankiety, strategie) Studia przypadków	Konfiguracja regionalnego systemu Polityka regionalna Instytucjonalne możliwości uczelni	Koschatzky i Sternberg (2000); Todtling i Trippel, 2005; Braczyk i inni (1998) Kitagawa (2004); Coenen (2007) Etzkowitz i Leydesdorff (1997); Etzkowitz (2000)
Zaangażowana uczelnia	Rozwój	Responsywna	Obszary sprawowania władzy	Studia przypadków	Liczba i synergia pomiędzy uczelniami Przywództwo uczelni Połączone polityki/ zachęty Typ uczelni (wiek, lokalizacja)	Boucher (2003); OECD (2007) Gunaseraka (2006); Chatterton i Goddard 2000 OECD (2007); Gunaseraka (2006) OECD (2007); Boucher (2003); Charles i Conway (2001)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: E. Uyarra, *The impact of universities on regional innovation: A critique and policy implications*, "Manchester Business School Working paper" 2008, 564, p. 18-19, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/50728/1/584768265.pdf> [dostęp: 13.02.2024].

Zmiany roli uczelni warto także rozpatrywać z punktu widzenia czynników determinujących siłę oddziaływania na region (zob. Tabela 3.6). Funkcje uczelni zmieniały się w miarę zwiększania udziału szkolnictwa wyższego w sieciach regionalnych i wzrostu responsywności. Ewoluuowały od tradycyjnych sposobów tworzenia wiedzy, przez relacyjne i przedsiębiorcze, do systemów zaangażowanych (w rozwój innowacji regionalnych). Istotną zmianą jest także sposób mierzenia determinant wpływu uczelni na region. Metodologie pomiaru złożoności procesów oddziaływania i synergii (w holistycznej perspektywie) zmierzają w kierunku badań jakościowych opartych na studiach przypadków. Nie można jednak pominąć znaczenia ilościowych metod, które pozwalają potwierdzić trafność postawionych założeń w kontrolowanym środowisku badanej próby zmiennych. Ustawa 2.0 spowodowała, że wolność działalności naukowej (typowej dla tradycyjnego modelu uczelni) ustąpiła na rzecz indywidualnych działań pracowników akademickich nastawionych na spełnienie kryteriów ewaluacji. Powoduje to pogłębienie dystansu między współczesnym modelem uczelni a tradycyjnym (humboldtowskim)²⁸³.

Analizując uczelnie pod kątem innowacyjności, zasadnym byłoby oparcie rozwoju regionalnego na modelach bazujących na wiedzy i komercjalizacji. Jednak efektywność takiego rozwiązania wymaga od uczelni sporego zaplecza finansowego, potencjału naukowego i kontroli nad własnością intelektualną. Warto zaznaczyć, iż komercjalizacja wiedzy akademickiej może obejmować zastosowanie wiedzy kulturowej, nauk humanistycznych itp. Zatem innowacje nie muszą ograniczać się do konwencjonalnych obszarów nauki i technologii. Warto jednocześnie zaznaczyć, że rodzi to liczne problemy wynikające m.in. z kwestii ochrony własności intelektualnej, sporu w kontekście spełnienia warunków do określenia rozwiązania mianem innowacji oraz luki w zakresie spójności metodologicznej i ciągłości monitorowania wpływu uczelni na gospodarkę.

Wytwórczą rolę uczelni (powiązaną z koncepcją Potrójnej Helisy) dopełnia rozwojowy model uczelni zaangażowanej w regionalne systemy innowacji. Realizacja koncepcji zaangażowanej uczelni może być rozpatrywana pod kątem trzech elementów systemu. Po pierwsze, uwzględniając aspekt kapitału ludzkiego, uczelnie mogą tworzyć programy edukacyjne bardziej dostosowane do potrzeb regionu i silniej zorientowane na zatrzymanie absolwentów w regionie. Regionalne skupiska przemysłu są atrakcyjnym kierunkiem kształcenia zorientowanego na przedsiębiorcze inicjatywy. Po drugie, uczelnie współtworzą normy kulturowe regionu, które umacnia tradycja powiązań uczelnia-przemysł na gruncie

²⁸³ Więcej w: D. Wiśniewska, *Model uczelni w ustawie 2.0 – czy powraca tradycja uniwersytetu Wilhelma von Humboldta?*, „Horyzonty Wychowania” 2020, 19(51), s. 33-41, <https://doi.org/10.35765/hw.1899>.

współpracy badawczej (zob. Rysunek 3.6). Ostatnim elementem systemu jest zarządzanie zrzeszeniowe, gdzie z jednej strony uczelnie stanowią siłę napędową regionalnej strategii innowacji (odgrywając rolę wytwórczą). Z drugiej strony (z perspektywy roli rozwojowej), uczelnie, a ściślej mówiąc pracownicy akademicy mogą: pełnić funkcję podmiotów biorących udział w ekspertyzach/analizach w celu kształtowania regionalnych sieci oraz uczestniczyć w pośredniczeniu między sieciami ponadregionalnymi i przedstawicielami grup strategicznych²⁸⁴.

3.2.2 Czynniki innowacyjności regionu a szkolnictwo wyższe

Regiony zdolne do generowania i absorpcji innowacji mogą zapewniać trwalszy i wyższy wzrost gospodarczy²⁸⁵. S. Korenik identyfikuje innowacje jako jeden z podstawowych czynników rozwoju społeczno-gospodarczego regionu, który odpowiada za dyfuzję przestrzenną, czyli rozprzestrzenianie rozwoju na inne terytoria. Jednocześnie podkreślając, że konkurencja między regionami jest inna niż między podmiotami rynkowymi, bowiem przewaga jednego regionu nie musi oznaczać straty u innego. Dzięki interakcjom (zmiennym w czasie) regiony mogą odnosić korzyści, dynamicznie zmieniając konkurencję we współpracy²⁸⁶. Z kolei M. Porter zwracając uwagę na erę globalizacji podkreślał, że w poszczególnych krajach geograficzna koncentracja wiodących firm wyraźnie dowodzi wagi lokalizacji w konkurencji²⁸⁷.

Wdrożenie programów i partnerstwa UE do polityki regionalnej, uutorowało drogę do rozwoju rozszerzającego się o kolejne obszary polityki. Planowanie i wdrażanie polityki odbywa się w ramach interakcji między władzami na szczeblu regionalnym, krajowym, europejskim. Polega na ścisłej współpracy najważniejszych partnerów, przedstawicieli instytucjonalnych i zainteresowanych stron. Polityka regionalna początkowo została zawężona do polityki innowacyjnej ukierunkowanej na regionalną przewagę konkurencyjną. Obecnie poszerza się o kolejne obszary polityki, nowych agentów w procesie budowania innowacyjnych zdolności²⁸⁸.

²⁸⁴ C. Gunasekara, *The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems*, „Science and public policy” 2006, 33(2), p. 137-150, [za:] A. Olechnicka, *Potencjał nauki a innowacyjność regionów*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2012, s. 36.

²⁸⁵ A. Bagińska, *Rozwój kapitału ludzkiego determinantą innowacyjności i konkurencyjności regionu*, [w:] M. Dylewski (red.), *Rozwój lokalny i regionalny. Innowacyjność i rozwój przedsiębiorczości*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2010, s. 27.

²⁸⁶ S. Korenik, *Dylematy polityki regionalnej w drugiej dekadzie XXI wieku*, [w:] B. Filipiak (red.) *Przestrzeń w nowych realiach gospodarczych*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2012, 42, s. 143-144.

²⁸⁷ M. Porter, *Porter o konkurencji*, PWE, Warszawa 2001, s. 400.

²⁸⁸ P. Arbo, & P. Benneworth, *Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: a Literature Review*, OECD Education Working Paper, 9, OECD, Paris, www.oecd.org/edu/workingpapers [dostęp: 13.03.2023].

Intensyfikacja konkurencji międzyregionalnej wzmacnia mechanizmy interakcji, uczenia się, tworzenia i poprawy jakości wiedzy oraz zarządzania – wskazując tym samym na innowację i innowacyjność jako główne determinanty rozwoju²⁸⁹. Jeżeli innowacyjność jest kluczowa dla regionów, to warto zwrócić uwagę na elementy, które ją tworzą. Wychodząc z założenia, że innowacja opiera się głównie na kompleksowej interakcji między uwarunkowaniami otoczenia a organizacjami, to polaryzacja rozwoju zależy od takich czynników jak²⁹⁰:

- szerszy dostęp do informacji oraz wiedzy technologicznej²⁹¹;
- tworzenie zasobów wiedzy technicznej i kumulacja procesów uczenia się;
- rozwój procesów technologicznych;
- postęp w dziedzinie systemów technologicznych opartych na rozwoju technik komplementarnych;
- mechanizmy indukujące innowacje;
- zyski z innowacji.

Umiejscowienie wiedzy w spektrum czynników innowacyjności i/lub wzrostu gospodarczego jest zabiegiem stosowanym, m.in. w modelu Solowa²⁹², gdzie tempo wzrostu opartego na technologiach odzwierciedlała stopa wzrostu wiedzy w czasie. Stosując uproszczające założenie, że rozwój wiedzy postępuje stale (r/r), Solow zgadzając się z wpływem malejących przychodów na stan stacjonarny (J.S. Milla)²⁹³ przyjął założenie, że wiedza rozwija się egzogenicznie, a wzrost stopniowo dążyć będzie do stanu stacjonarnego. Jednakże 85% wzrostu nie było możliwe do wyjaśnienia za pomocą tego modelu, co nazwano

²⁸⁹ S. Korenik, *Dylematy polityki ...*, op. cit., s. 143-144; A. Smalec, *Innowacyjność jako czynnik rozwoju regionu*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 3, Wydawnictwo UEW, Wrocław 2008, s. 65; B. Winiarski, *Czynniki konkurencyjności regionów*, [w:] M. Klamut (red.) *Konkurencyjność regionów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1999, s. 51; M. Huczek, *Środowisko innowacyjne źródłem rozwoju regionu*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 2012, (2), s. 19-35.

²⁹⁰ E. Passella, *Współczesny rozwój lokalny i regionalny*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1083, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2005, s. 50-58.

²⁹¹ Należy zaznaczyć, że wiedza i informacja w istocie to nie są tożsame pojęcia, zostały one szczególnie rozdzielone na przykładzie modelu Romera (termin „wiedzy” w modelu znacząco odbiegał od zagadnienia „informacji”, wprowadzonego do zmatematyzowanej ekonomii za sprawą publikacji o asymetrii informacji, sygnalizowania i monitorowania). Wiedza: 1) oznacza zbiór faktów i idei; 2) jej istotą jest struktura, 3) poddaje się podziałom na rywalizację, nierywalizację i stopień wykluczalności; 4) elementem procesu tworzenia użytecznej wiedzy jest odpowiedni dobór informacji, następnie ich uogólnienie i transfer. Romer opisał wiedzę jako: nakład (*in-put*) oraz produkt (*output*) (wynik produkcji), pozwalając ekonomistom wziąć pod uwagę jej znaczenie. Z kolei informacja – to element lub zbiór faktów, nie zawsze pewnych. Wiedza przyjmuje postać informacji wówczas, gdy okazuje się wartościowa oraz (choćby potencjalnie) nierywalizująca. Więcej w: D. Warsh i inni, *Wiedza i bogactwo...*, op. cit., s. 286-293.

²⁹² $Y=A(t) F(K,L)$, przy czym Y - wzrost produktu; F – funkcja akumulacji kapitału (K) i pracy (L); A – dowolna stała, reprezentująca wzrost wiedzy w czasie (t).

²⁹³ stan stacjonarny (ustalony) – zw. stanem zrównoważonego wzrostu. Por. D. Warsh i inni, *Wiedza i bogactwo...*, op. cit., s. 66, 141.

resztą Solowa²⁹⁴. Rozwój wiedzy wyrażany przez tzw. „resztę”, ucieleśniony dalej w kategorii postępu technicznego wytwarzał nowe bogactwo. To właśnie Smith, Solow – tłumaczący Milla na język analizy matematycznej, Marshall i Schumpeter ukazywali kluczową rolę zmian technicznych, stanowiąc podstawę do dalszych rozważań nad funkcją wiedzy. Niezwykle istotny wkład do badań nad znaczeniem inwestycji w wiedzę wniósł Arrow, który zbudował model wiedzy gromadzonej przez doświadczenie (ang. *learning-by-doing*)²⁹⁵. Nie wszystkie tezy Arrowa zostały zweryfikowane pozytywnie, jednak do uniwersalnych podstaw teoretycznych włączono trzy wyróżnione przez niego zawodności gospodarki wolnokonkurencyjnej²⁹⁶:

- wiedza niezawłaszczalna;
- wiedza niepodzielna (ta cecha powoduje, iż inwestycje w wiedzę działają zgodnie z prawem rosnących przychodów);
- niepewność produkcji wiedzy.

Transformacja cyfrowa sprawiła, że wiedza jest nie tylko motorem wzrostu, ale także innowacyjności skodyfikowanej w: automatyzacji procesów, technologiach chmurowych, nowych podejściach do pozyskiwania większej wartości z danych (IoT, AR/VR, Big data, Business Intelligence, AI/ML, Quantum computing, Blockchain, Digital platforms, Robotyzacja etc.) i innych szeroko rozumianych procesach będących wynikiem digitalizacji i wykładniczo przyrastającej liczbie danych (strukturalnych, częściowo strukturalnych i nieustrukturyzowanych).

Główną rolą uczelni w tym kontekście jest pośredniczenie w procesie kształtowania kapitału ludzkiego. Istnieją jednak przypadki, w których uczelnie stanowią bezpośredni czynnik innowacji na gruncie technologii cyfrowych. Ciekawym przykładem innowacji w województwie podlaskim w zakresie technologii związanych z zapisem i obróbką danych cyfrowych jest nowa metoda ultraszybkiego oraz niezwykle efektywnego magnesowania z wykorzystaniem ultrakrótkich impulsów laserowych. Wyjątkową wydajność i szybkość zimnego zapisu fotomagnetycznego odkrył zespół badaczy (w składzie: mgr inż. A. Frej, prof. A. Stupakiewicz, student II stopnia fizyki M. Kołodziejczyk, mgr A. Kazlou, mgr inż. T. Zalewski) z Wydziału Fizyki Uniwersytetu w Białymstoku²⁹⁷.

²⁹⁴ reszta Solowa (zw. wydajnością wieloczynnikową – TFP, produktywnością czynników produkcji) – oznacza miarę niewiedzy na temat procesów wzrostu gospodarczego.

²⁹⁵ Uczenie przez praktykę.

²⁹⁶ D. Warsh i inni, *Wiedza i bogactwo...*, op. cit., s. 149-150.

²⁹⁷ Więcej na stronie: *Ultraszybki zapis informacji*, <https://www.xylopolis.pl/nauka-dla-natury/ultraszybki-zapis-informacji/> [dostęp: 18.05.2023].

Szkolnictwo wyższe stanowi pomost między gospodarką globalną i regionalną, a także wpływa na zestaw regionalnych czynników innowacyjności poprzez²⁹⁸:

1. tworzenie wiedzy (badania naukowe w regionie) i transfer technologii (doradztwo, prawa własności intelektualnej, firmy typu spin-out);
2. rozwój społeczny i kulturalny, od którego zależy innowacyjność w regionie. Regionalna rola szkolnictwa wyższego charakteryzowana jest jako jedna z misji (społecznego obowiązku), która powinna być zintegrowana z długoletnimi funkcjami dydaktycznymi i badawczymi;
3. kształtowanie kapitału ludzkiego oraz transfer wiedzy – zatrudnienie absolwentów w regionie, lokalizacja procesów uczenia się poprzez *work-based learning*²⁹⁹, kształcenie ustawiczne, rozwój zawodowy i inicjatywy związane z uczeniem się przez całe życie;
4. wkład w rozbudowę infrastruktury.

Rolę i siłę oddziaływania uczelni na rozwój regionalny determinuje szereg czynników, których konfiguracja jest indywidualna dla każdego układu regionalnego³⁰⁰. Uwarunkowania wpływu sektora nauki (w tym uczelni) na region można podzielić na trzy grupy. Pierwszą grupę stanowią warunki zależne od charakterystyki regionu, które wynikają z³⁰¹:

- identyfikacji regionalnej (instytucji nieformalnych jak tożsamość społeczna i kulturowa oparta na tradycji danego regionu);
- stopnia regionalizacji krajowego systemu nauczania w szkolnictwie wyższym;
- liczby i rozmiarów uczelni oraz innych jednostek naukowych w danym regionie;
- uwarunkowań ekonomiczno-politycznych (sytuacji ekonomicznej regionu, transferów środków, wielkości przyznawanych subwencji i rodzaju regionu w kontekście peryferyjności);
- specyfiki regionalnych specjalizacji i profilu rozwoju regionalnego;

²⁹⁸ OECD, *Higher Education and Regions: Globally Competitive, Locally Engaged*, OECD Publishing 2007, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264034150-en>.

²⁹⁹ *Work-Based Learning* – to model edukacji (często stosowanej przez uczelnie), który pozwala uczniom/studentom połączyć koncepcje teoretyczne z praktyką (wiedzę jawną i ukrytą) poprzez staże zawodowe itp. Więcej w: J.A. Raelin, *A model of Work-Based Learning*, „Organization Science” 1997, 8(6), p. 563-578, <https://doi.org/10.1287/orsc.8.6.563>.

³⁰⁰ G. Boucher, C. Conway, & E.V.D. Meer, *Tiers of engagement by universities in their region's development*, „Regional Studies” 2003, 37 (9), p. 887–897; C. Gunasekara, *Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems*, „The Journal of Technology Transfer” 2006, 31 (1), p. 101–113; W. M. Gaczek, *Gospodarka oparta na wiedzy w regionach europejskich. Studia KPZK PAN*, t. CXVIII, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Warszawa 2009, [za:] A. Olechnicka, *Potencjał nauki...*, op. cit., s. 49-50, 78-79.

³⁰¹ A. Olechnicka, *Potencjał nauki...*, op. cit., s. 49-50.

- regionalnych sieci powiązań (obecności klastrów, sieci innowacji, inicjatyw współpracy nauki z biznesem).

Na drugą grupę składają się czynniki dotyczące uczelni jako instytucji, w tym³⁰²:

- rola sektora nauki w strategii rozwoju województwa i innych dokumentach strategicznych;
- stosunek władz jednostki naukowej do regionalnego zaangażowania;
- działalność regionalnych ambasadorów w środowisku akademickim wobec koalicji uniwersytetu i przedsiębiorstw;
- komplementarność badań naukowców z potrzebami regionu;
- historyczne związki uczelni z regionem, w tym z przedsiębiorstwami i innymi instytucjami badawczymi.

Ostatnią grupę czynników tworzy kontekst formy bliskości (geograficznej, poznawczej, instytucjonalnej, organizacyjnej i społecznej)³⁰³. Naukowcy spierają się na temat wpływu formy bliskości jednostek naukowych na innowacyjność regionu. Przeciwnicy wskazują, że kwestia odległości jest bardzo względna, a wzrastająca mobilność ludzi i wirtualna bliskość sprawiają, że lokalizacja przestaje mieć kluczowe znaczenie. Nie można jednak całkowicie wykluczyć wpływu tego czynnika, szczególnie w kontekście regionów peryferyjnych. Zbyt mała bliskość geograficzna nie pozwala na uzyskiwanie przestrzennych efektów zewnętrznych. Z kolei zbyt duże sąsiedztwo może prowadzić do mniejszej otwartości z otoczeniem³⁰⁴.

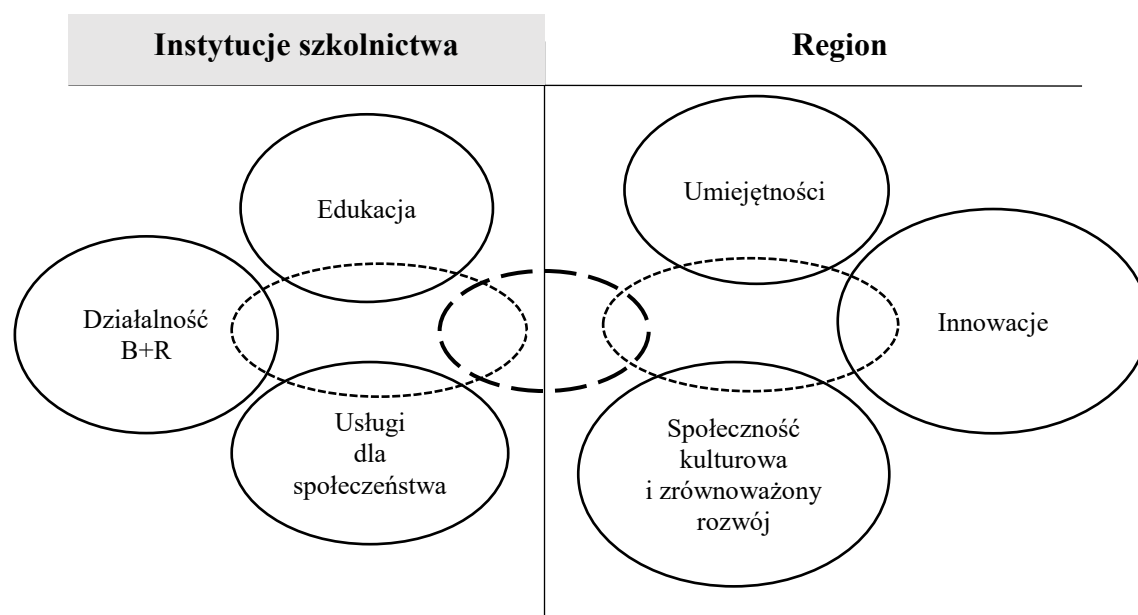
J. B. Goddard, P. Chatterton, P. Arbo i P. Benneworth uwzględnili powiązania uczelni z regionem i otoczeniem instytucjonalnym. Wstępnie J. B. Goddard i P. Chatterton określili zamknięty model interfejsu między regionem a instytucją szkolnictwa wyższego (Rysunek 3.2).

³⁰² A. Olechnicka, *Potencjał nauki...*, op. cit., s. 50.

³⁰³ P. A. Balland, R. Boschma, & K. Frenken, *Proximity and innovation: From statics to dynamics*, „Regional Studies” 2015, 49(6), p. 907-920.

³⁰⁴ A. Olechnicka, *Potencjał nauki...*, op. cit., s. 78-79.

Zamknięty model interferencji instytucji szkolnictwa wyższego i regionu



Źródło: J.B. Goddard, & P. Chatterton, *The response of universities to regional needs*, [in:] F. Boekema, E. Kuypers, & R. Rutten (eds.), *Economic Geography of Higher Education: Knowledge, Infrastructure and Learning Regions*, Routledge, London 2003, [za:] OECD, *Higher Education ...*, op. cit., p. 40, <https://doi.org/10.1787/9789264034150-en>.

Po lewej stronie na Rysunku 3.2 wskazano trzy klasyczne (konwencjonalnie identyfikowalne) role uczelni, tj. badania, nauczanie i pracę na rzecz społeczeństwa. Współcześnie oczekuje się, że uczelnie będą interdyscyplinarne³⁰⁵ i nie tylko zaangażowane w tworzenie wiedzy, ale również w jej stosowanie, m.in. we współpracy ze społecznościami lokalnymi i regionalnymi (w tym poprzez partnerstwa z przemysłem i innymi zainteresowanymi stronami). Po prawej stronie diagramu zaprezentowano trzy kluczowe wymiary rozwoju regionalnego, tj. innowacje, spójność kulturową i społeczną oraz umiejętności.

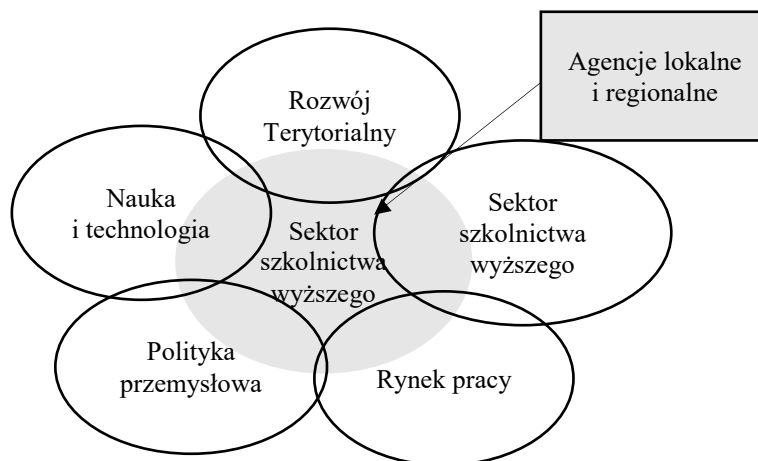
Wiele czynników wpływających na szkolnictwo wyższe wynika z poziomu krajowego, a szczególnie z priorytetów rządowych. W Polsce (i analogicznie w wielu innych krajach europejskich) Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego stoi na straży tradycyjnych (klasycznych) wartości uczelni, Ministerstwo Rozwoju i Technologii koncentruje się na połączeniu użyteczności wiedzy z biznesem, a Departament Rynku Pracy (Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej) wykorzystuje rolę uczelni do podnoszenia kwalifikacji. Inne czynniki krajowe kształtują m.in.: Ministerstwo Zdrowia, Ministerstwo Kultury i

³⁰⁵ Interdyscyplinarność systemu edukacji nie jest jedynie trendem, lecz koniecznością, aby sprostać dynamice otoczenia i rynku pracy. Więcej w: World Economic Forum, *Defining Education 4.0: A Taxonomy for the Future of Learning*, Geneva 2023.

Dziedzictwa Narodowego, a także te części rządu (centralnego), które sprawują nadzór nad samorządem lokalnym, rozwojem terytorialnym i innowacyjnością (Rysunek 3.3).

Rysunek 3.3

Wpływ polityki kraju na relacje między sektorem szkolnictwa wyższego a regionem



Źródło: J.B. Goddard, *Supporting the contribution of HEIs to regional development: Project overview*, in article présentée à la Conférence OCDE/IMHE, Paris 2005, p. 6-7, [za:] OECD, *Higher Education...*, op. cit., p. 41.

Globalna konkurencja stanowi ostatni (kluczowy) element układanki w relacjach między instytucjami szkolnictwa wyższego a regionem. Rozwój ICT i globalizacja sprawiły, że każdy obszar z dostępem do Internetu może uczestniczyć w GOW³⁰⁶. Jednakże należy podkreślić, że innowacje nadal skupiają się w określonych regionach, a tendencja koalescencji innowacji rośnie³⁰⁷. Funkcja instytucji szkolnictwa wyższego (obok tradycyjnych) została rozszerzona o transfer usług edukacyjnych i badawczych na rynek oraz zapewnienie infrastruktury wspierającej (przyciągającej i zatrzymującej najlepszych nauczycieli akademickich i badaczy). Przy czym regiony powinny stanowić obszar atrakcyjny inwestycyjnie (szczególnie w zakresie GOW), przyciągać kreatywne jednostki i wspierać firmy lokalne w ekspansji zagranicznej. Koncepcja „otwartości” powinna być obustronna zarówno w odniesieniu do instytucji szkolnictwa wyższego, jak i regionów³⁰⁸:

- po pierwsze – uczelnie, aby lepiej służyć regionom, muszą być przynajmniej w części zaangażowane globalnie;

³⁰⁶ T. Friedman, *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*, Farrar, Straus and Giroux, New York 2005.

³⁰⁷ R. Florida, *The World is Spiky*, Atlantic Monthly, Boston 2005; B. Asheim, & M. Gertler, *The Geography of Innovation*, [in:] J. Fagerberg et al. (eds.), *Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford 2005; J.U. Kim, & R.V. Aguilera, *The world is spiky: An internationalization framework for a semi-globalized world*, „Global Strategy Journal” 2015, 5(2), p. 113-132.

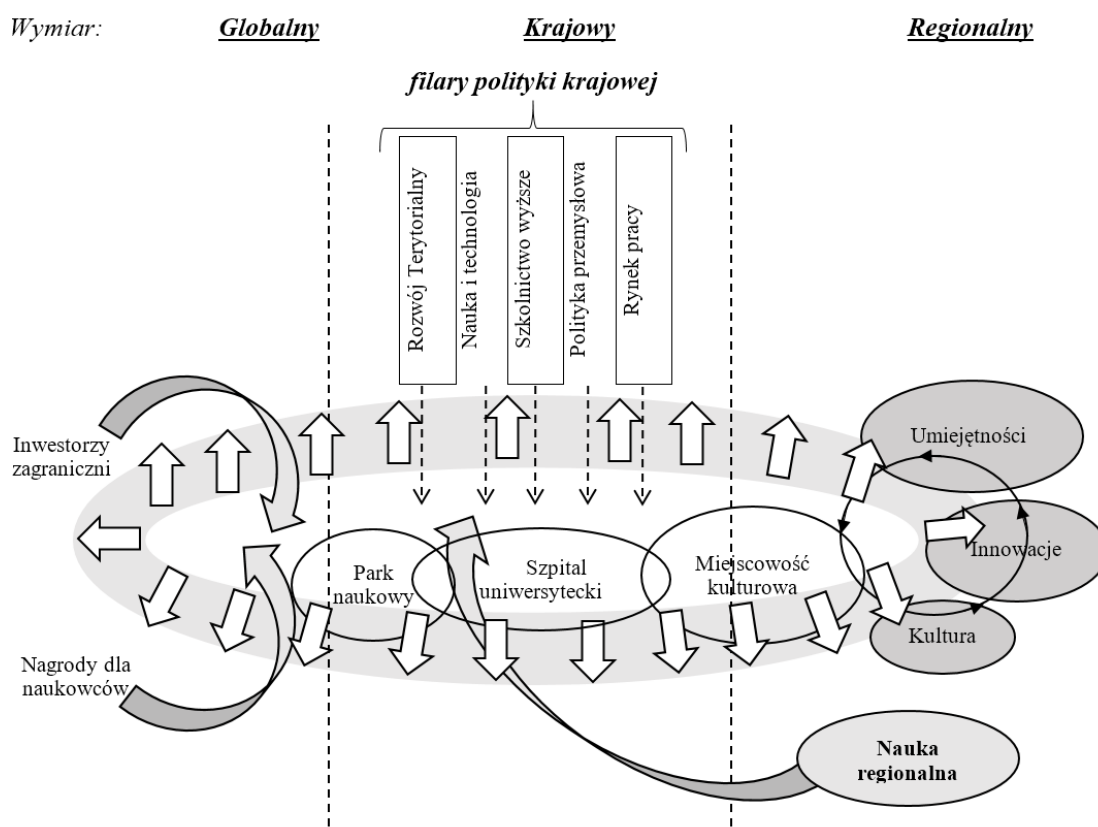
³⁰⁸ OECD, *Higher Education...*, op. cit., p. 41-42.

- po drugie – uczelnie potrzebują *otwartych regionów* (otwartych na nowe pomysły i osoby).

W konkluzji regionalnego, krajowego i globalnego zaangażowania instytucji szkolnictwa wyższego, wyróżniono efekty zewnętrzne powstające za sprawą obecności uczelni w regionie oraz innych fizycznych miejsc (typu park naukowy czy szpital uniwersytecki), w których zachodzi interakcja (Rysunek 3.4). Schemat nie zawiera szeregu instytucji obecnych w regionie, co wynika z faktu, iż czynniki regionalnego zaangażowania zapowiadają istnienie uczelni angażujących ogromną liczbę interesariuszy i podejmujących szeroki zakres działań i funkcji na wielu poziomach (regionalnym, krajowym i międzynarodowym). Poniższy model pokazuje stylizowany obraz rzeczywistości, nieuwzględniający barier rozwoju regionalnego i efektywnego funkcjonowania szkolnictwa wyższego³⁰⁹.

Rysunek 3.4

Zaangażowane regionalnie, multimodalne i wielowymiarowe szkolnictwo wyższe



Źródło: P. Arbo, & P. Benneworth, *Understanding ...*, op. cit., p. 58.

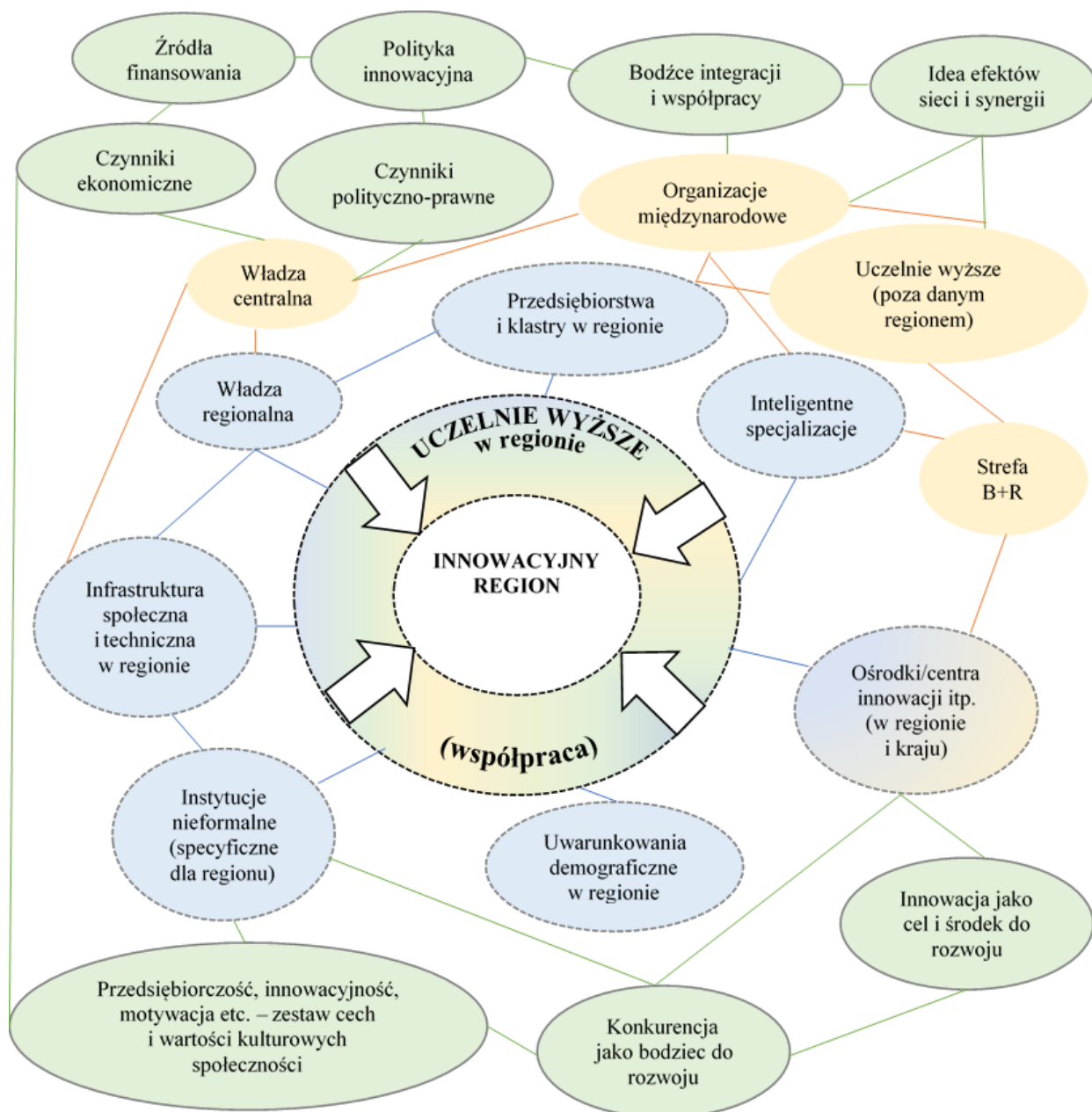
Uczelnie nawiązując interakcje z otoczeniem zewnętrznym i wewnętrznym regionu oraz aktywnie uczestnicząc w sferach przyczyniających się do rozwoju nauk stanowią istotny element regionalnego systemu innowacji. Warto zatem wyróżnić znaczenie (udział) uczelni w zestawie czynników rozwoju innowacyjności i konkurencyjności regionu. Na podstawie analiz

³⁰⁹ OECD, *Higher Education...*, op. cit., p. 41-43.

empirycznych i wywiadów środowiskowych zaproponowano w niniejszej pracy klasyfikację czynników innowacyjności regionu, w której centrum umiejscowiono uczelnie wyższe (zob. Rysunek 3.5).

Rysunek 3.5

Uczelnie jako ogniskowa czynników innowacyjności regionu



Legenda:

Czynniki pierwotne: kolor zielony – uwarunkowania środowiska innowacyjnego.

Czynniki wtórne: kolor niebieski – mezoekonomiczne; kolor żółty – makroekonomiczne i ponadnarodowe.

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy stopień podziału uwarunkowań innowacyjności to grupa czynników pierwotnych i wtórnych. Czynniki pierwotne to bodźce sprzyjające lub skłaniające do podejmowania działań

innowacyjnych. Z kolei czynniki wtórne są katalizatorem determinant zaklasyfikowanych jako pierwotne, najczęściej są to organizacje, instytucje. Wewnątrz struktury czynników wtórnych wyróżnia się poziom mikro-, mezo-, makroekonomiczny. Połączenia między czynnikami obrazują sieć, w której każdy czynnik jest ze sobą powiązany. W zilustrowanym schemacie uwarunkowań nie każdy czynnik jest bezpośrednio połączony, lecz każdy ma (mocniejszy lub słabszy) związek z siecią. Siła sprzężenia zależy od regionu – im region jest bardziej innowacyjny tym większa szansa, że transfery są silniejsze, a pozycja uczelni bardziej znacząca. Porównując wyniki *Regional Innovation Index* i rankingi uczelni³¹⁰ można zauważyć, że silne regiony o wyższej innowacyjności to województwa o (względnie) wysoko pozycjonowanych uczelniach.

Uczelnie w układzie sieciowym pełnią funkcję pośrednika między organizacjami (regionalnymi, krajowymi i zagranicznymi) a elementami determinującymi ich działania proinnowacyjne. Umożliwiają transfer czynników innowacyjnych i sprzyjają procesom adaptacji innowacji w regionie. Na podstawie przeprowadzonych wywiadów i analiz, wnioskuje się, że uczelnie mogą samodzielnie wpływać na kreacje innowacji, jednak dzięki współpracy, efektywniej ogniskują cele innych jednostek i wzmacniają własny potencjał.

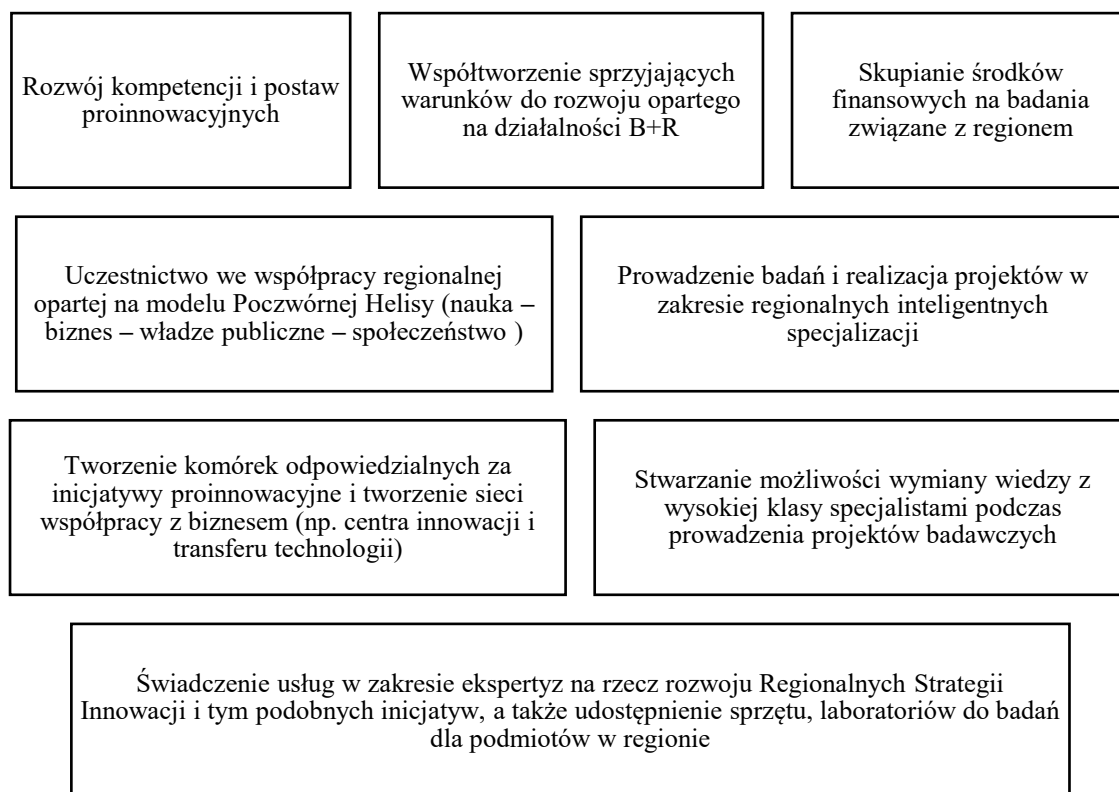
Zwracając uwagę, że zestaw czynników innowacyjności uczelni w województwie podlaskim częściowo pokrywa się z kryteriami współczesnego modelu uniwersytetu zaangażowanego w społeczno-gospodarczy rozwój regionu i regionalne systemy innowacji (Rysunek 3.6).

W ramach celu operacyjnego 1.2 *Strategii Województwa Podlaskiego 2030*, uczelnie są jednymi z kluczowych interesariuszy *Podlaskiego systemu otwartych innowacji*. Szkolnictwo wyższe posiada potencjał badawczy, który we współpracy z innymi podmiotami odpowiada na potrzeby gospodarki regionalnej, wspierając innowacyjność i konkurencyjność³¹¹.

³¹⁰ Rankingi: LEIDEN, THE (*Times Higher Education*), U-Multirank i inne (por. Rysunek 4.2).

³¹¹ *Strategia rozwoju województwa podlaskiego 2030*, Departament Rozwoju Regionalnego UMWP kwiecień 2020 r., Załącznik do Uchwały Nr XVIII/213/2020 Sejmiku Województwa Podlaskiego z dnia 27 kwietnia 2020 r., s. 24-25.

**Uczelnie w zestawie regionalnych czynników innowacyjności
- benchmarking województwa podlaskiego**



Źródło: opracowanie własne.

Reasumując, uczelnie stanowią istotny czynnik innowacyjności regionu. Siła wpływu zależy od złożonej natury szkolnictwa wyższego, dominującego etosu organizacji i relacji z otoczeniem. Dalsza część rozprawy będzie skupiać się na analizie wpływu działań uczelni i efektów synergii, jakie generuje w ramach regionalnego systemu innowacji.

3.3 Znaczenie sieci innowacji w synergicznym oddziaływaniu uczelni na region

3.3.1 Rozwój koncepcji *Triple Helix*

Uczelnie jako element sektora nauki wchodzą w skład krajowych i regionalnych systemów innowacji. Szczególne znaczenie uczelni uwzględniono w modelu Potrójnej Helisy (ang. *Triple Helix*) i systemach produkcji wiedzy (ang. *Knowledge Production Modes*), które z czasem ewoluowały w kierunku ściślejszej synergii ze społeczeństwem, środowiskiem i koncepcji otwartych innowacji. W przeciwieństwie do narodowych i regionalnych systemów innowacji, modele helis (*Triple Helix* i kolejne jej odmiany) umożliwiają empiryczną analizę specyficznej dynamiki synergii między sektorami gospodarki w różnych sposobach agregacji topograficznej. W przypadku systemów innowacji odnoszących się do jednostek analizy innych

niż geograficzne, bardziej odpowiednie są sektory i/lub technologie (np. nanotechnologia, biotechnologia)³¹².

Aby zobrazować istotę potencjału systemów innowacji, należy wskazać sposób, w jaki teoria systemu wiąże się z innymi dostępnymi koncepcjami jak klastry wiedzy i sieci innowacji. Wyróżnia się co najmniej trzy rodzaje klastrów³¹³:

- geograficzne, gdzie przestrzenna bliskość jest kluczowa dla wymiany wiedzy ukrytej;
- sektorowe, gdzie klastry według różnych sektorów przemysłowych lub biznesowych rozwijają specyficzne profile w odniesieniu do produkcji, dyfuzji i wykorzystania wiedzy³¹⁴;
- wiedzy, które reprezentują określoną konfigurację wiedzy, a nawet typów wiedzy. Kluczowe dla wiedzy jest to, czy wyraża ona zdolność innowacyjną. Klaster wiedzy może obejmować więcej niż jeden klaster geograficzny i/lub sektorowy.

Istotą sieci są interakcje, łączność, wzajemne uzupełnianie się oraz wzmacnianie. Sieci mogą wyrażać relacje pomiędzy różnymi klastrami lub stanowić wewnętrzną konfigurację, która wiąże i określa klaster. Klastry wiedzy i sieci innowacji przypominają matrycę, która przedstawia interaktywną złożoność wiedzy i innowacji. W zrozumieniu natury zasobów i przepływów wiedzy kluczową rolę odgrywają systemy odnoszące się koncepcyjnie do klastrów wiedzy i sieci innowacji. Warto zatem wykorzystać w pełni koncepcyjną elastyczność systemów (i teorii systemów) poprzez połączenie dwóch podstawowych składników (atrybutów) systemów (tj. elementów/części i układów logicznych przyczyn decyzyjnych) z klastrami oraz sieciami. Stąd formułują się dwie pary teoretycznych odpowiedników (Rysunek 3.7)³¹⁵:

- elementy i klastry, jako części systemu, które mogą być traktowane jako odpowiednik klastrów (klastrów/skupisk wiedzy).;

³¹² L. Leydesdorff, *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations* [in:] E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell (eds.) *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, Springer, New York 2012, p. 4-5. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1996760>.

³¹³ E.G. Carayannis, D.F.J. Campbell, *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. 21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development*, Springer, New York 2012, p. 8-9, <http://www.springer.com/business+%26+management/book/978-1-4614-2061-3> [dostęp: 22.04.2023].

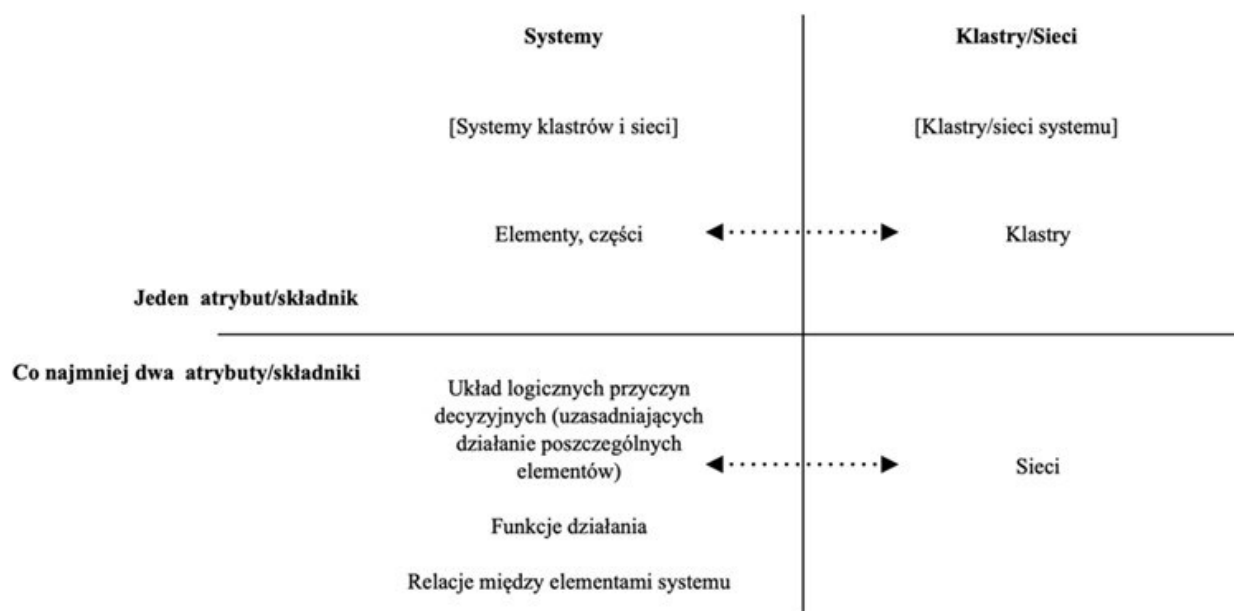
³¹⁴ Klastry sektorowe wspierają rozwój poszczególnych "kultur wiedzy", "kultur innowacji". Więcej w: S. Kuhlmann, *Future Governance of Innovation Policy in Europe – Three Scenarios*, „Research Policy” 2001, 30, p. 953–976.

³¹⁵ E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, *Mode 3 knowledge ...*, op. cit., p. 9.

- układ logicznych elementów systemu i sieci, w którym struktura racjonalnych przyczyn decyzyjnych (ang. *self-racationale*) systemu może być rozumiana jako odpowiednik sieci (ang. *innovation networks*).

Rysunek 3.7

Taksonomia systemów, klastrów i sieci innowacji



Źródło: E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, *Mode 3 knowledge ...*, op. cit., p. 10.

Sieci i klastry należy traktować jako kluczowe podzbiory dla elementów i racjonalności systemów. Jednocześnie nie oznacza to, że struktury i funkcje systemów wiedzy (innowacji) mieszczą się tylko w obrębie kategorii "klastrów" i "sieci". Wskazanie danych powiązań otwiera drogę do lepszego zrozumienia wiedzy i innowacji, poprzez powiązanie dwóch silnych tradycji koncepcyjnych (teorii systemów z klastrami i wiedzą)³¹⁶.

W kontekście analizy powiązań sieciowych uczelni w ramach regionalnych systemów innowacji kluczowe są zatem powiązania, interakcje, współpraca, prowadzące do powstania efektów synergii. Jednym z najczęściej stosowanych podejść jest koncepcja Potrójnej Helisy, którą zapoczątkowali H. Etzkowitz i L. Leydesdorff³¹⁷.

H. Etzkowitz zidentyfikował triadyczne³¹⁸ interakcje wspierające rozwój gospodarczy oparty na wiedzy. Rozszerzając koncepcję partnerstwa publiczno-prywatnego, włączono

³¹⁶ Ibidem, p. 9-10.

³¹⁷ Model ten powstał dzięki połączeniu badań Etzkowitza nad relacjami między uniwersytetami a przemysłem oraz zainteresowaniem Leydesdorffa modelem ewolucyjnym.

³¹⁸ Opracowanie modelu *Triple Helix* stanowi metaforyczne rozszerzenie podwójnej helisy DNA zakorzenionej w socjologicznej koncepcji triady G. Simmela, w oparciu o indukcyjne rozumowanie udanych praktyk innowacji regionalnych w przeszłości (do lat 90. XX wieku). Więcej w: K.H. Wolff (ed.), *The Sociology of Georg Simmel*, Free Press, Glencoe, Illinois 1950.

uczelnie w proces rozwiązywania problemów regionalnych. Na początku XX w. uniwersytety stanowiły silną sferę instytucjonalną w Nowej Anglii, a zwłaszcza w Massachusetts Institute of Technology (MIT), który był prawdopodobnie pierwszą i najważniejszą uczelnią przedsiębiorczą, generująca start-upy od końca XIX w. Mimo, że większość koncepcji innowacji postrzega sektor przedsiębiorstw (szczególnie przemysłowych) za kluczowy element procesu innowacyjnego, to wszystkie uznają znaczenie triady uniwersytet-przemysł-rząd i jej interakcji we wspieraniu przedsiębiorczości i innowacji³¹⁹. *Triple Helix* skupia w sobie elementy analizy związków i interakcji koncepcji innowacji, których cechą wspólną są zasady, jak np.: ewolucyjny charakter innowacji, rozpiętość granic, czy też interaktywne uczenie się³²⁰. Leydesdorff i Etzkowitz opracowali koncepcję Potrójnej Helisy czerpiąc wnioski z różnych dyscyplin, jak: socjologia nauki i technologii, ekonomia ewolucyjna, socjologia szkolnictwa wyższego oraz analiza polityki z perspektywą ewolucyjną³²¹. Teoretyczne podstawy Potrójnej Helisy zostały rozwinięte poprzez spostrzeżenia z obszarów: teorii instytucjonalnej³²²; teorii sieci społecznych³²³ oraz teorii gier³²⁴. Podczas poszerzania koncepcji zwrócono uwagę na identyfikację sprzyjających warunków³²⁵, rozróżnienie między sferami i funkcjami instytucjonalnymi³²⁶ krążąc wokół Potrójnej Helisy³²⁷.

³¹⁹ D. Foray, *Smart Specialisation: Opportunities and Challenges for Regional Innovation Policy*, Routledge, Abingdon 2015; H. Etzkowitz, & L. Leydesdorff, *The dynamics ...*, op. cit., p. 109-123.

³²⁰ Y. Cai, & H. Etzkowitz, *Theorizing the Triple ...*, op. cit. p. 189-226.

³²¹ H. Etzkowitz, & L. Leydesdorff, *The Triple Helix. University–Industry–Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development*, „Easst Review” 1995, 14 (1), p. 14–19; C. Zhou, *Four Dimensions to Observe a Triple Helix: Invention of “Cored Model” and Differentiation of Institutional and Functional Spheres*, „Triple Helix” 2014, 1 (1), p. 1–20, <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0011-0>.

³²² Y. Cai, *Implementing the Triple Helix model in a non-Western context: an institutional logics perspective*, „Triple Helix” 2014, 1(1), p. 1-20.

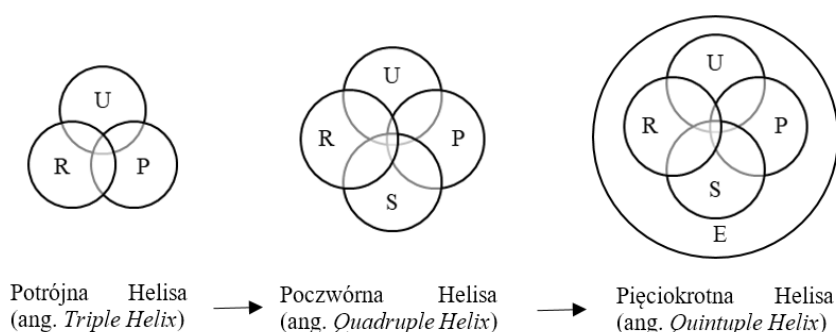
³²³ M. Deakin, *Triple, Quadruple and N-Tuple Helices: The RIS3 and EDP of a Higher-Order Policy Model*, „Triple Helix” 2022, 9(1), p. 32-42.

³²⁴ E. Mênigbêto, *Convexity of the triple helix of innovation game*, „International Journal of Innovation Science” 2024, ahead-of-print, <https://doi.org/10.1108/IJIS-03-2023-0071>.

³²⁵ Y. Cai, & M. Amaral, *The tribology of the helixes: relations between Triple, Quadruple and Quintuple Helix models*, „Triple Helix” 2022, 9(1), p. 1-5; M. Ranga, & H. Etzkowitz, *Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society*, „Entrepreneurship and knowledge exchange” 2015, 27(3), p. 237–262, <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>.

³²⁶ C. Zhou, & H. Etzkowitz, *Triple helix twins: a framework for achieving innovation and UN sustainable development goals*, „Sustainability” 2021, 13(12), 6535.

³²⁷ S. Singer, & S.O. Peterka, *Triple Helix Evaluation: How to test a new concept with old indicators*, „Ekonomski pregled” 2012, 63(11), p. 608-626.

Ewolucja modelu *Triple Helix*

Legenda:

U- sektor nauki (szkolnictwo wyższe)

P- sektor przedsiębiorstw

R- sektor rządowy

S- społeczeństwo (w tym media, kultura)

E- środowisko (ekologia)

Źródło: H. Etzkowitz, & L. Leydesdorff, *The dynamics ...*, op. cit., p. 111; E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, "Mode 3" and "Quadruple Helix": Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem, „International Journal of Technology Management” 2009, 46(3/4), p. 201–234, <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>.

Model *Triple Helix* przedstawia relacje zachodzące w między sektorem/sferą nauki – w tym szkolnictwa wyższego, przedsiębiorstw i rządu. Zostało to przedstawione jako naprzemiennie występujące dwustronne i trójstronne mechanizmy koordynacji (zob. Rysunek 3.8). Systemy te pozostają w stanie przejściowym, ponieważ każdy z instytutów partnerskich rozwija również swoją własną (różnicującą) misję. W ten sposób może dochodzić do kompromisu między integracją a zróżnicowaniem, a nowe systemy pod względem możliwych synergii mogą być potencjalnie kształtowane i badane. W miarę funkcjonowania różnych dwustronnych interakcji można oczekiwać także rozwoju nakładki *Triple Helix* jako systemu wymiany pomiędzy różnie zakodowanymi oczekiwaniami. Narody i regiony różnią się w łączeniu funkcjonalnych wymagań gospodarki opartej na wiedzy. O ile baza wiedzy wynika synergii na poziomie systemów, można oczekiwać, że system coraz mocniej samoorganizuje dodatkową pętlę sprzężenia zwrotnego. Dane sprzężenie zwrotne może oddziaływać pozytywnie (poprzez zmniejszanie niepewności w relacjach) lub negatywnie (wzmacniając globalizację w systemie). Etzkowitz i Leydesdorff nazwali dodatkowe sprzężenie zwrotne mianem „nakładki sieciowej” (ang. *network overlay*). Oznacza to, że sieć relacji może przekształcić się w konfigurację, która może być produktywna, innowacyjna i dobrze prosperująca, ale nie od wszystkich sieci można oczekiwać, że będzie to ciągły proces³²⁸.

³²⁸ L. Leydesdorff, & M. Fritsch, *Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics*, „Research policy” 2006, 35(10), p. 1538-1553.

Systemy innowacji i analizowane w nich relacje uniwersytetu-przemysłu-rządu podlegały zmianom w czasie. W perspektywie historycznej koncepcja *Triple Helix* prezentowana jest w różnych konfiguracjach. W pierwszej konfiguracji (I – *State-centric*) rząd pełni funkcję nadrzędną wobec pozostałych sektorów (tj. sektora nauki – szkolnictwa wyższego i przedsiębiorstw), kierując i strukturyzując ich wzajemne relacje. W drugiej konfiguracji (II – *Laissez faire*) sektory/sfery instytucjonalne (tj. szkolnictwo wyższe, przemysł i rząd) funkcjonują oddzielnie, jedynie przy udziale niewielkich wzajemnych interakcji. W ostatniej wersji modelu (III – *Triple Helix*) kluczowe są wzajemne relacje/interakcje pomiędzy trzema sektorami: nauką, przemysłem i rządem (Rysunek 3.8). Uwzględnia się w niej generowanie infrastruktury opartej na wiedzy, gdzie sektory przejmują wzajemnie role (następuje zachodzenie sfer działalności na siebie) w kontekstach, w których jeden lub więcej aktorów z Potrójnej Helisy jest słaby lub ma ograniczenia w działaniu. W skutek tego wyłaniają się organizacje hybrydowe pełniące funkcje (lub posiadające cechy) instytucji z dwóch bądź trzech sektorów³²⁹.

Naukowcy traktują Potrójną Helisę jako model służący do badania gospodarek i poprawy warunków, w których powstają innowacje oparte na wiedzy³³⁰. Model ten stanowi wyjątkowy wkład w badania innowacji, ponieważ zwraca uwagę na zwiększoną rolę sektora nauki (w tym uczelni) w przejściu do społeczeństwa opartego na wiedzy³³¹. Takie podejście do innowacji kontrastuje z wcześniejszymi, które skupiały się na interakcjach przedsiębiorstw między sobą lub przedsiębiorstw z rządem. Podniesienie znaczenia uczelni w zakresie transferu technologii, zakładania firm i odnowy regionalnej, pozycjonuje ją na pierwszym miejscu w społeczeństwie opartym na wiedzy, w przeciwieństwie do jego drugorzędnej roli w społeczeństwie przemysłowym.

Model *Triple Helix* nieustannie jest wykorzystywany w wielu badaniach naukowych dotyczących krajowych i/lub regionalnych polityk i praktyk w zakresie innowacji w gospodarkach rozwiniętych, np.³³²: w Polsce – R. Romanowski (2020), J. Brodny, M. Tutak

³²⁹ H. Etzkowitz, & L. Leydesdorff, *The dynamics...*, op. cit., p. 109-23.

³³⁰ H. Etzkowitz, *Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations*, „Social science information” 2003, 42(3), p. 293-337.

³³¹ Systemy oparte na wiedzy mogą być uważane za nieodłączny wynik różnorodnych mechanizmów koordynacji społecznej – produkcji, rynków i zarządzania wiedzą. Zarządzanie wiedzą i relacje zachodzące w modelu *Triple Helix* stanowią heurystyczne podstawy do badania złożonej dynamiki instytucjonalnych sieci. Więcej w: L. Leydesdorff, & M. Meyer, *Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems Introduction to the special issue*, „Research Policy” 2006, 35(10), p. 1441-1449, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.016>.

³³² R. Romanowski, *The impact of the Triple Helix Model on the local development of Western Poland*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska” 2020, 146, p. 393-411; J. Brodny, & M. Tutak, *Assessing the Level of Innovation of Poland from the Perspective of Regions between 2010 and 2020*, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity” 2022, 8(4), 190; J.M. Pique, F. Miralles, C.S. Teixeira,

(2022), w krajach BRICS, tj. Brazylii – J. M. Pique, F. Miralles, C. S. Teixeira, J. V. Gaspar (2019), Rosji – H. Balzer & J. Askonas (2016), Indiach – M. Kumari, S. Mallick, (2017), Chinach – C. Liu, Y. Cai (2018), RPA – S. K. Patra, M. Muchie (2018); Korei – J. Yoon, H. W. Park (2017); Japonii – N. Yoda i K. Kuwashima (2019), krajach skandynawskich – Ø. Strand, I. Ivanova, L. Leydesdorff (2016), Niemczech – N. Kreusel, N. Roth, A. Brem (2018), oraz w krajach rozwijających się – M. Hladchenko, R. Pinheiro (2019); E. Mègnigbèto (2019), M. Saad, S. Datta i A. A. Razak (2017). Normatywnie, wezwanie do współpracy ponad podziałami instytucjonalnymi oraz świadomość, że role partnerów w takiej współpracy nie są stałe w gospodarce opartej na wiedzy, stanowi neokorporacyjny model rozwoju gospodarczego i społecznego zgodny z neoliberalizmem³³³.

Ranga i Etzkowitz przedstawili koncepcję systemów Potrójnej Helisy jako konstruktu analitycznego, syntetyzując kluczowe cechy interakcji uczelni, przemysłu i rządu z podejściem systemów innowacji. Bazę stanowią³³⁴:

- komponenty w systemach;
- relacje między komponentami;
- funkcje systemów.

& J. V. Gaspar, *Application of the Triple Helix Model in the Revitalisation of Cities: The Case of Brazil*, „International Journal of Knowledge-Based Development” 2019, 10(1), p. 43–74, <https://doi.org/10.1504/IJKBD.2019.098230>; H. Balzer, & J. Askonas, *The Triple Helix after Communism: Russia and China Compared*, „Triple Helix” 2016, 3 (1), p. 1–31, <https://doi.org/10.1186/s40604-015-0031-4>; M. Kumari, & S. Mallick, *Triple Helix Model of Innovation and the Politics of Genetically Modified Crops: Cases of Bt Cotton and Bt Brinjal in India*, „Perspectives on Global Development and Technology” 2017, 16(4), p. 434–460, <https://doi.org/10.1163/15691497-12341443>; C. Liu, & Y. Cai, *Triple Helix Model and Institutional Logics in Shenzhen Special Economic Zone*, „Science and Public Policy” 2018, 45(2), p. 221–231, <https://doi.org/10.1093/scipol/scx059>; S. K. Patra, & M. Muchie, *Research and Innovation in South African universities: From the Triple Helix's Perspective*, „Scientometrics” 2018, 116(1), p. 51–76, <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2764-0>; J. Yoon, & H.W. Park, *Triple Helix Dynamics of South Korea's Innovation System: A Network Analysis of Inter-regional Technological Collaborations*, „Quality & Quantity” 2017, 51(3), p. 989–1007, <https://doi.org/10.1007/s11135-016-0346-x>; N. Yoda, & K. Kuwashima, *Triple Helix of University–Industry–Government Relations in Japan: Transitions of Collaborations and Interactions*, „Journal of the Knowledge Economy” 2019, 11(3), p. 1120–1144, <https://doi.org/10.1007/s13132-019-00595-3>; Ø. Strand, I. Ivanova, & L. Leydesdorff, *Decomposing the Triple-Helix synergy into the regional innovation systems of Norway: firm data and patent networks*, „Quality & Quantity” 2017, 51, p. 963–988; N. Kreusel, N. Roth, & A. Brem, *European Business Venturing in Times of Digitisation – An Analysis of For-Profit Business Incubators in a Triple Helix Context*, „International Journal of Technology Management” 2018, 76(1/2), p. 104–136, <https://doi.org/10.1504/ijtm.2018.088707>; M. Hladchenko, & R. Pinheiro, *Implementing the Triple Helix Model: Means-Ends Decoupling at the State Level?*, „Minerva” 2019, 57 (1), p. 1–22, <https://doi.org/10.1007/s11024-018-9355-3>; E. Mègnigbèto, *Synergy within the West African Triple Helix Innovation Systems as Measured with Game Theory*, „Journal of Industry–University Collaboration” 2019, 1(2), p. 96–114, <https://doi.org/10.1108/JIUC-03-2019-0008>; M. Saad, S. Datta, & A.A. Razak, *University–Industry Relationships in Developing Countries: Opportunities and Challenges in Algeria, Indonesia, Malaysia and India*, „International Journal of Technology Management & Sustainable Development” 2017, 16(2), p. 175–190, https://doi.org/10.1386/tmsd.16.2.175_1.

³³³ R. Rothwell, & W. Zegveld, *Industrial Innovation and Public Policy*, Pinter, London 1981.

³³⁴ M. Ranga, & H. Etzkowitz, *Triple Helix ...*, op. cit., p. 237–262.

Kluczowe komponenty biorą się ze środowiska instytucjonalnego *Triple Helix*. Każda sfera (tj. uczelnia, przemysł, rząd) posiada szeroki wachlarz aktorów, w tym³³⁵:

- innowatorów indywidualnych i instytucjonalnych;
- innowatorów zajmujących się badaniami i rozwojem oraz nieprowadzących działalności badawczo-rozwojowej;
- instytucji „jednosferycznych” i „wielosferowych” (hybrydowych).

Kooperacja między sferami instytucjonalnymi *Triple Helix* doprowadziła do wynalezienia firm typu venture capital, które systematycznie rozszerzały akademickie start-upy w regionalną strategię odnowy³³⁶. Potencjał współpracy sektora nauki i przemysłu został silnie doceniony i wykorzystany w Północnej Kalifornii, w celu budowy regionu opartego na wiedzy w okresie powojennym³³⁷.

Kluczem do korzystania z potencjału bazy wiedzy stała się interakcja między sektorami Potrójnej Helisy, zwłaszcza na poziomie regionalnym i lokalnym. Jednym z ważniejszych elementów koncepcji jest rekonfiguracja instytucjonalna, która ma wspierać transfer technologii, start-upy oraz prowadzić do odkrywania nowych mechanizmów³³⁸. Baza wiedzy może stanowić niezrealizowany potencjał w przypadku, gdy brakuje procesu organizacji i bodźców zachęcających do angażowania się w interaktywną postawę przedsiębiorczą³³⁹.

Triple Helix posiada również wielu krytyków, którzy twierdzą, że nie jest to neutralna rama teoretyczna, lecz koncepcja normatywna nieposiadająca solidnych podstaw teoretycznych³⁴⁰. Ponadto sceptycy sugerują, że model posiada ograniczoną moc wyjaśniającą wiele kwestii praktycznych³⁴¹, szczególnie podczas porównywania różnych kontekstów³⁴². Jednak należy

³³⁵ Ibidem, p. 238.

³³⁶ H. Etzkowitz, *The Triple Helix of University–Industry–Government: Implications for Policy and Evaluation*, „Science Policy Institute” 2002, 11.

³³⁷ H. Etzkowitz, *Normative change in science and the birth of the Triple Helix*, „Social Science Information” 2011, 50(3-4), p. 549-568.

³³⁸ H. Etzkowitz, & C. Zhou, *Innovation incommensurability and the science park*, „R&D Management” 2018, 48(1), p. 73-87.

³³⁹ H. Etzkowitz, *Silicon Valley at risk? Sustainability of a global innovation icon: An introduction to the Special Issue*, „Social Science Information” 2013, 52(4), p. 515-538.

³⁴⁰ P. Cooke, *Regionally Asymmetric Knowledge Capabilities and Open Innovation: Exploring “Globalisation 2” – A New Model of Industry Organisation*, „Research Policy” 2005, 34 (8), p. 1128–1149, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.12.005>; R. Viale, & A. Pozzali, *Complex Adaptive Systems and the Evolutionary Triple Helix*, „Critical Sociology” 2010, 36 (4), p. 575–594, <https://doi.org/10.1177/0896920510365923>.

³⁴¹ E. Brundin, C. Wigren, E. Isaacs, C. Friedrich, & K. Visser, *Triple Helix Networks in a Multicultural Context: Triggers and Barriers for Fostering Growth and Sustainability*, „Journal of Developmental Entrepreneurship” 2008, 13 (1), p. 77–98; E. Giuliani, & V. Arza, *What Drives the Formation of “Valuable” University–Industry Linkages? Insights from the Wine Industry*, „Research Policy” 2009, 38 (6), p. 906–921, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.02.006>.

³⁴² D.C. Mowery & B.N. Sampat, *Universities in National Innovation Systems*, [in:] J. Fagerberg, D.C. Mowery, & R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford and New York 2004,

zwrócić uwagę, że model ten został uogólniony właśnie po to, aby mógł być stosowany do różnorodnych warunków rozwojowych i podłoży kulturowych. P. Benneworth, H. L. Smith i S. Bagchi-Sen odnosząc się do tendencji uniwersalizacji modelu zwrócili uwagę, że dużym problemem jest zastosowanie koncepcji w inny sposób w różnych sytuacjach³⁴³. Niemniej jednak, znaczna część naukowców przyznaje, że model ten stanowi podstawę dla kontynuacji teoretycznych refleksji nad dynamiką innowacji³⁴⁴.

Kwestionowanie *Triple Helix* przejawia się jest także w procesie pojawiania się kolejnych helis, które rozszerzają sferę instytucjonalną o dodatkowe komponenty/helisy (Rysunek 3.8). W celu dostosowania modelu do współczesnych realiów uwzględniono kontekst społeczeństwa (m.in. obywatelskiego i opartego na mediach) dodając go jako czwartą helisę³⁴⁵. Nowa helisa identyfikowana była empirycznie jako: Konsumenci³⁴⁶; Użytkownicy³⁴⁷; Organizacje pozarządowe³⁴⁸ i Społeczności³⁴⁹. Przez niektórych badaczy czwarty filar stanowią organizacje niezależne, odgrywające rolę pośrednika, łączące finansowanie publiczne i prywatne, jednocześnie pozbawione motywów zysku. Kierując inwestycjami, planują podział kosztów związanych z programami badawczo-rozwojowymi, dzielą się infrastrukturą, a także dostarczają produkty i usługi techniczne. Kluczowym celem dodanej helisy jest stworzenie sieci liderów w przemyśle i na uczelni, ustanowienie partnerstw ukierunkowanych na badania

p. 209–239; Y. Cai, *Implementing the Triple Helix Model in a Non-Western Context: An Institutional Logics Perspective*, „Triple Helix” 2014, 1 (1), p. 1–20, <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0001-2>.

³⁴³ P. Benneworth, H.L. Smith, & S. Bagchi-Sen, *Building Inter-Organizational Synergies in the Regional Triple Helix: Introduction*, „Industry and Higher Education” 2015, 29(1), p. 5-10.

³⁴⁴ L. Leydesdorff, & H. L. Smith, *Triple, Quadruple, and Higher-Order Helices: Historical Phenomena and (Neo-) Evolutionary Models*, „Triple Helix” 2022, 9(1), p. 6–31; A. Marcovich, & T. Shinn, *From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography*, „Minerva” 2011, 49(2), p. 175–190, <https://doi.org/10.1007/s11024-011-9169-z>.

³⁴⁵ E.G. Carayannis & D.F.J. Campbell, *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*, [in:] *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*, Springer, New York 2012, p. 1–63.

³⁴⁶ I. Ivanova, *Quadruple Helix Systems and Symmetry: a Step Towards Helix Innovation System Classification*, „Journal of the Knowledge Economy” 2014, 5 (2), p. 357–369, <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0201-z>.

³⁴⁷ R. Arnkil, A. Järvensivu, P. Koski, & T. Piirainen, *Exploring Quadruple Helix: Outlining user-oriented innovation models*, Tampereen yliopisto, Tampere 2010; K. Miller, R. McAdam, & M. McAdam, *A Systematic Literature Review of University Technology Transfer from a Quadruple Helix Perspective: Toward a Research Agenda*, „R&D Management” 2018, 48 (1), p. 7–24, <https://doi.org/10.1111/radm.12228>.

³⁴⁸ M. Lindberg, M. Lindgren, & J. Packendorff, *Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region*, „Journal of the Knowledge Economy” 2014, 5 (1), p. 94–113, <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0098-3>.

³⁴⁹ P. Doh, *A Quadruple Helix Framework for University-led Community Innovation Systems in Africa*, [in:] E. Pekkola, J. Kivistö, V. Kohamaki, Y. Cai, & A. Lyytinen (eds.), *Theoretical and Methodological Perspectives of Higher Education Management and Transformation: An Advanced Reader for PhD Students*, University of Tampere press, Tampere 2018, p. 87–104.

i rozwój, ułatwienie drogi do doskonałości poprzez przyciąganie, rozwój i zatrzymanie wysoko wykwalifikowanych osób³⁵⁰ niezbędnych dla regionalnej konkurencyjności i rozwoju³⁵¹.

UE uznała użyteczność Poczwórnej Helisy (ang. *Quadruple Helix*) do rozpowszechniania odpowiedzialnych praktyk w zakresie badań i innowacji³⁵². Jednakże dodanie kontekstu społecznego mogłoby niejako tłumaczyć zastój innowacyjny w Europie, ponieważ ryzyko podejmowania radykalnych kroków jest hamowane³⁵³. Proces innowacyjny Potrójnej Helisy służy jako podstawowy model założycielski dla ewolucyjnej progresji wobec Poczwórnej Helisy, która całkowicie integruje sfery oraz nakładające się na siebie role, służąc tworzeniu nowej wiedzy, technologii, produktów lub usług z perspektywy zaspokojenia potrzeb społecznych³⁵⁴.

E. G. Carayannis, T. D. Barth i D. F. J. Campbell rozszerzyli model dodając *naturalne środowisko społeczeństwa*, tworząc w ten sposób Pięciokrotną Helisę (ang. *Quintuple Helix*)³⁵⁵. Pięciokrotna Helisa odnosi się do transformacji gospodarki i społeczeństwa w kierunku społeczno-ekologicznych priorytetów XXI w. Charakteryzuje ją dyskusja nad ekologiczną perspektywą innowacji i produkcji wiedzy³⁵⁶. Jednakże w porównaniu z Poczworną i Potrójną Helisą jest mniej popularna w badaniach empirycznych. Powodem tego może być trudność połączenia i pomiaru helisy środowiskowej z pozostałymi³⁵⁷.

Wzmacniając tezę o istotności *Triple Helix* w wyjaśnianiu fundamentalnych relacji i siły związków między kluczowymi sferami gospodarki należy uwzględnić mechanizmy leżące u podstaw modelu (Rysunek 3.9). Zasadniczo wyróżnia się pięć podstawowych aspektów tworzących optymalne warunki sprzyjające powstawaniu innowacji, które stanowią

³⁵⁰ S.P. MacGregor, P. Marques-Gou, & A. Simon-Villar, *Gauging Readiness for the Quadruple Helix: A Study of 16 European Organizations*, „Journal of the knowledge economy” 2010, 1, p. 173–190, <https://doi.org/10.1007/s13132-010-0012-9>.

³⁵¹ T. Kinnunen, S. Rinkinen, J. Majava, & J. Gillette, *Innovative regional development through triple helix collaboration: a comparative case study of strategic structures and implementation*, „International Journal of Innovation and Regional Development” 2018, 8(2), p. 120–135.

³⁵² European Commission, *HORIZON 2020 - Work Programme 2016-2017*, European Commission Decision C(2017)2468 of 24 April 2017, https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-swfs_en.pdf [dostęp: 16.02.2024].

³⁵³ C. Juma, *Innovation and its enemies: Why people resist new technologies*, Oxford University Press, 2016.

³⁵⁴ MacGregor et al., *Gauging Readiness...*, op. cit., p. 173–190.

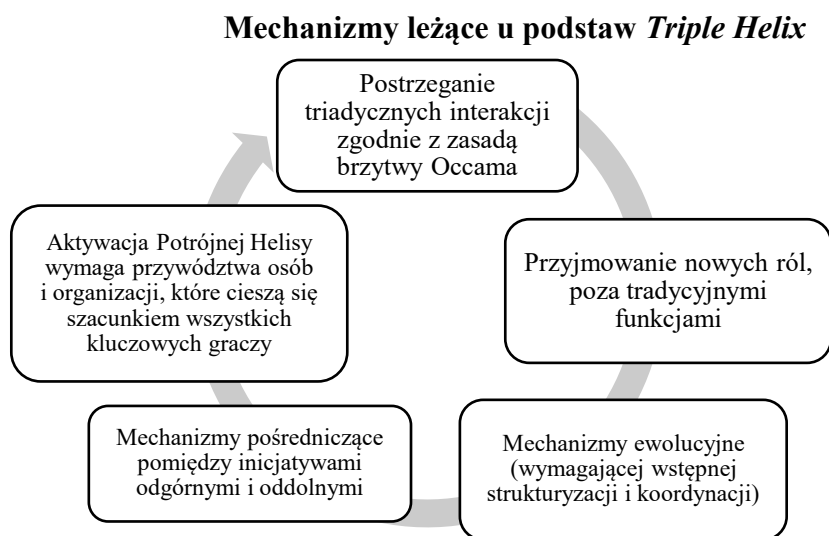
³⁵⁵ E.G. Carayannis, T.D. Barth, & D.F.J. Campbell, *The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation*, „Journal of Innovation and Entrepreneurship” 2012, 1(1), p. 1–12, <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>.

³⁵⁶ E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, *Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation, and environment relate to each other?* „International Journal of Social Ecology and Sustainable Development” 2010, 1, p. 41–69.

³⁵⁷ J. König, L. Suwala, & C. Delargy, *Helix Models of Innovation and Sustainable Development Goals*, [in:] W.L. Filho, A.M. Azul, L. Brandli, A.L. Salvia, & T. Wall (eds.), *Industry, Innovation and Infrastructure*, Springer, Cham 2020, p. 473–487, https://doi.org/10.1007/978-3-319-71059-4_91-1.

jednocześnie przesłanki dla normatywnie zrównoważonego modelu *Triple Helix* lub jego idealnej wersji³⁵⁸.

Rysunek 3.9



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Y. Cai, & H. Etzkowitz, *Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future*, "Triple Helix" 2020, 7(2-3), p. 189-226, <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10003>.

Po pierwsze, teoretycznym fundamentem modelu Potrójnej Helisy jest uwzględnienie zasady brzytwy Ockhama w analizie interakcji³⁵⁹. Istotą zasady Ockhama jest dążenie do prostoty w wyjaśnianiu zjawisk. *Triple Helix* pozwala na eksplorowanie implikacji klasycznej analizy mikropoziomów (G. Simmela) – dwóch stron (ang. *dyad*) i triad, interakcji organizacyjnych na mezopoziomie, oprócz klasycznych właściwości pośredniczących³⁶⁰.

Jak zauważył L. Leydesdorff, wyjaśnienie złożonego rozwoju zależy od kontekstu empirycznego i dostępności danych. Zatem obrona modelu Potrójnej Helisy nie oznacza ograniczania się do trzech helis, co wynika z praktycznych trudności dostępu do danych i ich analizy³⁶¹. Dodatkowo Leydesdorff i Etzkowitz ostrzegali, że³⁶²: *Tak długo jak nie jest się w stanie zoperacjonalizować i pokazać rozwoju w stosunkowo prostym przypadku trzech wymiarów, należy być ostrożnym w uogólnianiu poza modelem Triple Helix na N-krotne helisy. Odzwierciedla to triadyczne zgodnie z zasadą brzytwy Ockhama*³⁶³.

³⁵⁸ Y. Cai & H. Etzkowitz, *Theorizing the Triple ...*, op. cit. p. 189-226.

³⁵⁹ D. Walsh, *Occam's razor: A principle of intellectual elegance*, „American Philosophical Quarterly” 1979, 16(3), p. 241-244.

³⁶⁰ Klasyczne właściwości pośredniczące wynikają z *tertius gaudens* (łac. gdzie dwóch się bije, tam trzeci korzysta), co w praktyce oznacza, że trzecia strona, odnosi korzyści z interakcji zachodzących między dwiema stronami.

³⁶¹ L. Leydesdorff, *The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an <i>N* -Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy?, „Journal of the Knowledge Economy” 2012, 3(1), p. 25-35, <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>.

³⁶² Ibidem.

³⁶³ Y. Cai, & H. Etzkowitz, *Theorizing the Triple ...*, op. cit. p. 189-226.

Po drugie, optymalnym warunkiem innowacji jest „przyjmowanie roli innych stron”. Oznacza to, że poza pełnieniem tradycyjnych funkcji, sektory powinny przyjmować nowe role. Przykładowo uczelnie poza działalnością naukowo-badawczą i dydaktyczno-szkoleniową dążą do komercjalizacji wiedzy i zakładania przedsiębiorstw. Firmy oprócz działalności statutowej prowadzą prace badawczo-rozwojowe. Z kolei rząd mógłby wygospodarować środki na inwestycje w kapitał wysokiego ryzyka dla przedsięwzięć innowacyjnych. Obecnie wiele uczelni rozszerzyło swoje funkcje o działalność obejmującą prowadzenie lub współpracę w zakresie biur transferu technologii, parków naukowych i inkubatorów innowacji³⁶⁴.

Po trzecie, model *Triple Helix* posiada ewolucyjne mechanizmy wymagające wstępnej strukturyzacji/koordynacji³⁶⁵. Według Etzkowitz’a Potrójna Helisa rozwija się spiralnie, co pokazuje syntezę ewolucji (w osi pionowej) i cyrkulacji (w poziomej). Cyrkulacja pozioma oznacza przejmowanie roli „drugiej strony” w zakresie obserwowanych działań, co skutkuje ewolucją każdego z sektorów, a także całego modelu³⁶⁶. Etzkowitz i Leydesdorff uwzględniają perspektywy teorii neoinstytucjonalnej i teorii neoewolucyjnej w mechanizmach ewolucyjnych³⁶⁷. Biorąc pod uwagę kontekst teorii instytucjonalnej, w miarę upływu czasu zmieniają się wzorce interakcji sektorów Potrójnej Helisy (tj. środowisko) w danym regionie lub kraju. Wówczas „geny” organizacji w trzech sektorach mogą mutować wraz ze zmianami w środowisku. Z perspektywy ewolucyjnej mechanizmami rozwojowymi są trzy następujące funkcje: produkcja wiedzy, generowanie bogactwa oraz kontrola normatywna³⁶⁸. Co więcej, tradycyjna ekonomia ewolucyjna zajmuje się głównie dwoma subdynamikami w formie współrewolucji, konfiguracja Potrójnej Helisy obejmuje trzy subdynamiki (tj. rynek, innowację i kontrolę)³⁶⁹.

W ciągu ostatnich trzech dekad współpraca między uczelnią, rządem i przemysłem znacznie się rozwinęła, częściowo za sprawą połączenia globalizacji i regionalizacji rozwoju gospodarczego³⁷⁰ ze zwiększoną presją ze strony rządu na uczelnie w celu podejmowania bardziej aktywnej roli w rozwoju regionalnym i społecznym³⁷¹. Model potrójnej spirali i

³⁶⁴ Y. Cai, & H. Etzkowitz, *Theorizing the Triple ...*, op. cit. p. 203.

³⁶⁵ L. Leydesdorff, & M. Meyer, *Triple Helix ...*, op. cit., p. 1441-1449.

³⁶⁶ H. Etzkowitz, *The Triple ...*, op. cit. p. 21.

³⁶⁷ L. Leydesdorff, *The Triple Helix...*, op. cit., p. 29-30

³⁶⁸ Kontrola normatywna oznacza, że siła norm (m.in. społecznych) kształtuje zachowania, często w sposób niezauważalny. E. Jeanes, *A dictionary of organizational behavior*, Oxford University Press, 2019. <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191843273.001.0001/acref-9780191843273-e-192?rskey=0jnxA3&result=193> [dostęp: 16.02.2024].

³⁶⁹ L. Leydesdorff, & M. Meyer, *Triple Helix...*, op. cit., p. 1441-1449.

³⁷⁰ R. McAdam, K. Miller, M. McAdam, & S. Teague, *The development of University Technology Transfer stakeholder relationships at a regional level: lessons for the future*, „Technovation” 2012, 32 (1), p. 57–67.

³⁷¹ K. Miller, R. McAdam, & M. McAdam, *A Systematic ...*, op. cit., p. 7-24.

znaczenie transferu technologii uniwersyteckiej jest zasadniczo modelem innowacji podażowych, w którym innowacja jest postrzegana jako pochodząca ze środowiska akademickiego³⁷². Następnie podmioty typu *spin out*, poszukują potencjalnych rynków i klientów dla produktów opartych na technologii, tworząc w ten sposób efekt wypychania innowacji w ramach modelu *Triple Helix*³⁷³.

Po czwarte, istotą koordynacji rozwoju interakcji modelu jest zapewnienie sprawnych mechanizmów pośredniczących pomiędzy inicjatywami oddolnymi i odgórnymi. Obie te inicjatywy stanowią wymiary modelu *Triple Helix* oraz decydują o jego dynamice. Rolą rządu w interakcjach helisy jest opracowywanie polityki innowacyjnej, a także inicjowanie priorytetowego programu innowacyjnego w sposób odgórny. Natomiast elementem inicjatyw oddolnych jest, np. aktywne społeczeństwo obywatelskie³⁷⁴.

Po piąte, interakcje są możliwe w oparciu o dwa typy warunków – warunek dostateczny władzy zwołującej (konwokacyjnej) oraz warunek konieczny posiadania zdolności innowacyjnych. Na początku XX w. w Nowej Anglii władza polityczna (jako władza zwołująca) zebrała przedstawicieli sektorów helisy, aby rozwiązać problem luki innowacyjnej³⁷⁵. Z kolei w latach 90. XX w. w Dolinie Krzemowej inicjatywę przejął przemysł. Aktywacja Potrójnej Helisy wymaga przywództwa osób i organizacji, które cieszą się szacunkiem wszystkich kluczowych graczy, w przeciwnym razie niewłaściwie przypisana organizacja pozbawiona mocy (ang. *gravitas*) w całej helisie prowadzi do rozproszenia wysiłków, a w konsekwencji nieefektywności i niepowodzenia³⁷⁶.

Rozpowszechnianie wiedzy i technologii w aspekcie nowych regionalnych klastrów innowacyjnych dokonuje się w oparciu o: potrzebę sieci międzyorganizacyjnych, wnioski płynące z prac m.in. M. E. Portera i S. Sterna³⁷⁷, interaktywne ruchy partnerstw³⁷⁸. Regionalna przewaga konkurencyjna wymaga działania w ramach wielopoziomowego scenariusza, w

³⁷² J. Bercovitz, & M.P. Feldman, *Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development*, „Journal of Technology Transfer” 2006, 31(1), p. 175-188.

³⁷³ C. Gunasekara, *Reframing ...*, op. cit., p. 101-113.

³⁷⁴ E.G. Carayannis, & R. Rakhmatullin, *The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond*, „Journal of the Knowledge Economy” 2014, 5(2), p. 212–239, <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>.

³⁷⁵ H. Etzkowitz, *The Triple...*, op. cit., p. 5-7.

³⁷⁶ H. Etzkowitz, & C. Zhou, *The triple helix: University–industry–government innovation and entrepreneurship*, Routledge, 2017.

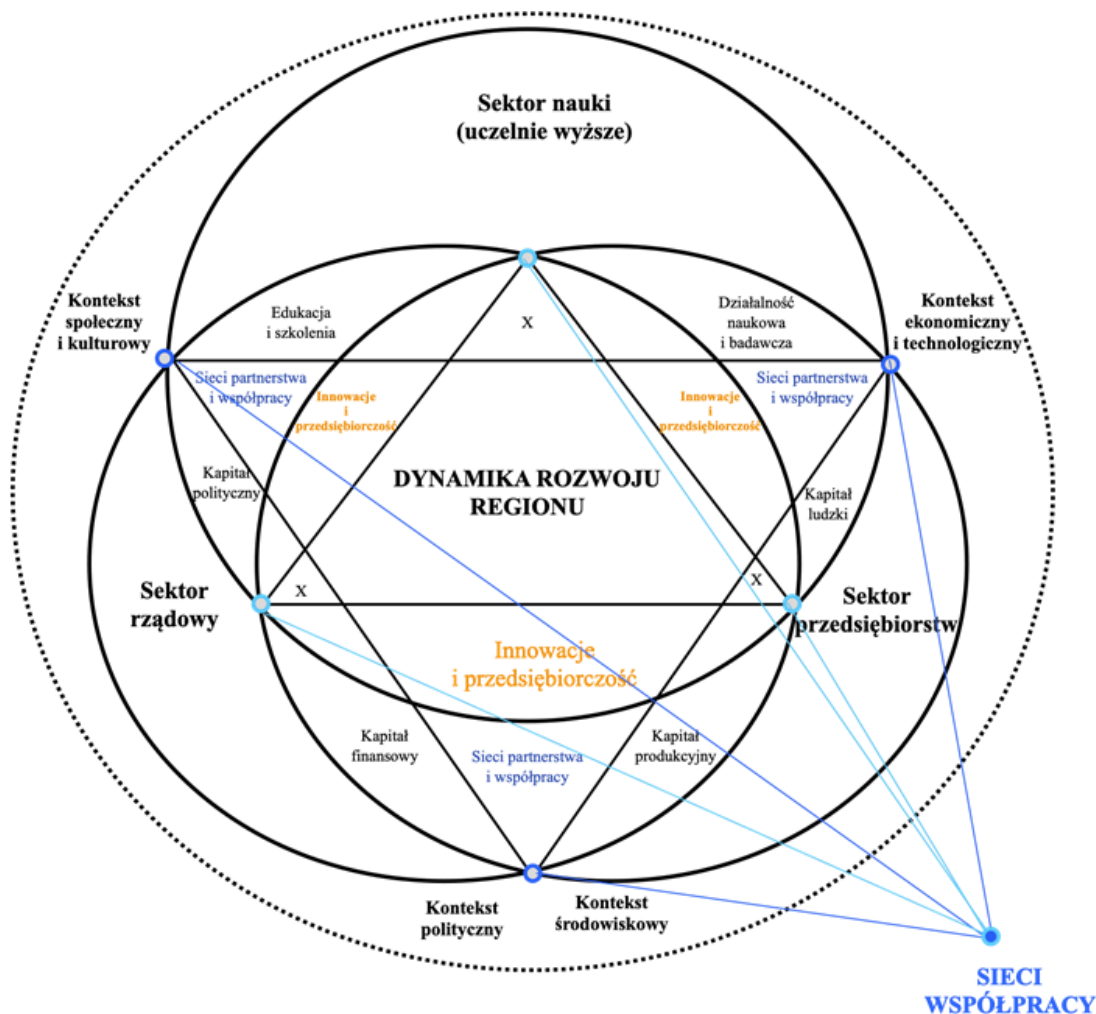
³⁷⁷ M.E. Porter, & S. Stern, *Innovation: Location Matters. MIT Sloan Management Review*, „Summer” 2001; 42(4), p. 28-36.

³⁷⁸ L. Huahai, Z. Xuping, & Z. Feng, *Regional Innovation System Efficiency Evaluation Based on the Triple Helix Model*, [in:] *2011 International Conference on Business Computing and Global Informatization*, p. 154-157, IEEE, 2011, <https://doi.org/10.1109/BCGIN.2011.46>.

którym występują różne warianty kapitału. Przedstawiony poniżej model prezentuje dynamiczne interakcje pomiędzy edukacją i szkoleniami, działalnością B+R, a także kapitałem ludzkim, produkcyjnym, finansowym oraz opcjami politycznymi (zob. Rysunek 3.10). Wskazane czynniki kapitałowe łączą się w celu ustanowienia sieci współpracy (partnerstw) na rzecz proinnowacyjnego i przedsiębiorczego środowiska. Ponadto są one niezbędne do przyciągania inwestycji i rozwoju gospodarczego³⁷⁹.

Rysunek 3.10

Dynamika rozwoju regionu w modelu *Triple Helix*



Legenda: X - Inwestycje, zaawansowanie biznesu (w tym jakość ogólnych sieci biznesowych w danym kraju oraz jakość operacji i strategii poszczególnych firm) i wykształcenie pracowników

Źródło: L. Farinha, & J.J. Ferreira, *Triangulation of the triple helix: a conceptual framework*, "Triple Helix Association" 2013, Working Paper, 1, p. 20, <https://doi.org/10.13140/2.1.4161.1202>.

³⁷⁹ „Kapitalizacja wiedzy” zwiększa efektywność i dzieli ryzyko między zaangażowane strony interakcji. Buduje także nowe wymiary kapitału finansowego, społecznego, kulturowego i intelektualnego. Szkolnictwo wyższe jako kluczowa sfera sieci współpracy poprzez tworzenie i transfer wiedzy wnosi istotny wkład w poprawę kondycji gospodarki w ujęciu regionalnym i ponadregionalnym. Więcej w: K. Trzaska, *Instytucje szkolnictwa wyższego jako instrument walki z kryzysem (perspektywa Unii Europejskiej)*, „UR Journal of Humanities and Social Sciences” 2021, 4 (21), s. 82-99.

Dynamikę leżącą u podstaw konkurencyjności i rozwoju regionalnego odzwierciedla model triangulacji Potrójnej Helisy. Wykorzystując dynamikę obecną w Potrójnej Helisie, koncentruje się on na lokalnej innowacji i przedsiębiorczości jako katalizatorach rozwoju oraz zdolności regionu. Umożliwiając w ten sposób konkurowanie oparte na zarządzaniu sieciowym, zakorzenionym w trzech filarach zrównoważonego rozwoju:, tj. środowiskowym, gospodarczym oraz społecznym. Podsumowując, model triangulacji *Triple Helix* stanowi punkt wyjścia do projektowania i realizacji badań empirycznych, umożliwiając analizę interakcji między uczelniami, przedsiębiorstwami i rządem w kontekście pomiaru siły i dynamiki synergii³⁸⁰.

Aby wspierać innowacyjność gospodarki ważne jest opracowanie regionalnych strategii innowacji. Koncepcja helisy to nie tylko teoremat funkcjonujący na gruncie nauki, ale również implementowany praktyce. Wykorzystuje się ją w raportach i strategiach regionalnych w celu zilustrowania regionalnego systemu innowacji. Przykładowo bezpośrednio odwołanie do *Triple Helix* zastosowano w strategiach rozwoju województwa podlaskiego, m.in. w: *Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Podlaskiego na lata 2000-2010* oraz *Podlaskiej Strategii Innowacji (2013)*, *Strategii Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030*. Aktualne plany rozwoju innowacyjności regionalnej tworzone są przez zespoły w ramach Poczwrójnej Helisy, które zgodnie z trendem promowania ekologii tworzą programy uwzględniające wszystkie pięć obszarów *Quintuple Helix*.

3.3.2 Metody tworzenia wiedzy

Rola uczelni w rozwoju gospodarczym dynamicznie się rozszerza. W rezultacie transfer technologii uniwersyteckiej (ang. *University Technology Transfer – UTT*) odbywa się w ramach coraz bardziej złożonych sieci regionalnych interesariuszy. Rozwój modelu *Triple Helix* jest jednym z przykładów odzwierciedlających ten proces. Jednakże przejście między ekosystemami innowacji wymaga spójnych ram i konceptualizacji ewoluującej natury transferu wiedzy i technologii, na co pozwala przegląd sposobów produkcji wiedzy (Tabela 3.7).

W rozumieniu systemowym (społecznym) produkcja wiedzy³⁸¹ powiązana jest z badaniami naukowymi oraz naukami ścisłymi. Stanowi to jednocześnie funkcję uczelni osadzonych w regionalnych i krajowych systemach innowacji. M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S.

³⁸⁰ L. Farinha, & J.J. Ferreira, *Triangulation ...*, op. cit., p. 16-20.

³⁸¹ „Produkcję wiedzy” dopełniają pojęcia „tworzenia”, „zastosowania”, „dyfuzji” i „wykorzystania” wiedzy. Tworzenie wiedzy jest bardziej fundamentalne i ściślej pokrywa się z badaniami podstawowymi niż produkcja wiedzy. W kontekście niniejszej rozprawy termin „tworzenia wiedzy” i „produkcji wiedzy” będą stosowane zamiennie.

Schwartzman, P. Scott i M. Trow rozróżnili dwie metody (sposoby/tryby) produkcji (in. tworzenia) wiedzy (ang. *Mode of Knowledge Production*). Metoda 1. koncentruje się na tradycyjnej roli badań akademickich organizowanych w strukturze dyscyplinarnej, gdzie innowacje przebiegają zgodnie z modelem liniowym. UTT odnosi się do tradycyjnej roli uczelni w rozwoju badań podstawowych prowadzących do nauki i edukacji społecznej. Sukces tej metody mógłby być utożsamiany jako „doskonałość środowiska dyscyplinarnego”³⁸².

Tabela 3.7

Metody tworzenia wiedzy a uczelnia

Metody tworzenia wiedzy			
Kryteria	Metoda 1	Metoda 2	Metoda 3
Rodzaj transferu na uczelni	transfer wiedzy w trybie <i>laissez faire</i>	transfer technologii	transfer wiedzy i innowacji w trybie wymiany
Kluczowy czynnik, jaki może dostarczyć uczelnia	wiedza teoretyczna (badania podstawowe)	wiedza aplikacyjna (badania stosowane)	integracja różnych modeli wiedzy i innowacji
Cel	• stopniowe doskonalenie ram teoretycznych • edukacja społeczeństwa, kształcenie i rozwój	• praktyczne rozwiązywanie problemów • komercjalizacja	• ewolucyjne uczenie się i rozwój struktur/systemu • interakcja społeczeństwa (we wszystkich sektorach)
Zespół	zorganizowanie w dyscyplinarnych silosach i jednorodnych obiektach	transdyscyplinarne koalicje i heterogeniczne zespoły	sieci transnarodowe i pluralistyczne modele wiedzy
Rola naukowca	naturalni obserwatorzy informowani przez innych naukowców	refleksyjny przedsiębiorca	uczestnik zmian społecznych
Odpowiednik modelu innowacji	model liniowy	model łańcuchowy	model otwartych innowacji

Źródło: opracowanie własne na podstawie: C. Limoges et al., *The new production of ...*, op. cit. [za:] M. Camargo, L. Morel, & P. Lhoste, *Progressive University Technology Transfer of Innovation Capabilities to SMEs: An Active and Modular Educational Partnership*, [in:] D. Mietzner, & C. Schultz (eds.), *New Perspectives in Technology Transfer. FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship*, Springer, Cham 2021, https://doi.org/10.1007/978-3-030-61477-5_11; J. König, L. Suwala, & C. Delargy, *Helix Models ...*, op. cit., p. 473-487.

Sposób 2. tworzenia wiedzy koncentruje się na zastosowaniu wiedzy oraz *based problem-solving* opartym na wiedzy. Obejmuje pięć zasad: (1) wiedza wytwarzana w kontekście zastosowania; (2) transdyscyplinarność³⁸³; (3) heterogeniczność i różnorodność organizacyjna; (4) odpowiedzialność społeczna i refleksywność, a także (5) kontrola jakości. W tej metodzie terminy – „odkrycie”, „wytwarzanie”, „zastosowanie” wiedzy – nakładają się na siebie.

³⁸² C. Limoges et al., *The new production of knowledge...*, op. cit., p. 1-192.

³⁸³ Zgodnie z zasadą transdyscyplinarności różne dyscypliny wiedzy mogą być łączone w konwencjonalnych lub niekonwencjonalnych formatach. Dzięki temu produkcja wiedzy zachodzi w przejściowych kontekstach zastosowania (jednocześnie lub sekwencyjnie) z udziałem naukowców o różnych afiliacjach instytucjonalnych.

Konieczna zdaje się masowość wykształcenia wyższego, a także rozprzestrzeniania się absolwentów uczelni (w tym ich wiedzy, kompetencji) w społeczeństwie. Niezbędna jest także różnorodność układów sieciowych łączących miejsca produkujące wiedzę. Sukces tej metody tkwi w użyteczności wiedzy bądź (komercjalizacji) wykorzystaniu jej do skutecznego rozwiązywania problemów w społeczeństwie i/lub gospodarce. Zgodnie z definicją Gibbons'a, w Trybie 2. uczelnie jako kluczowi aktorzy w krajowych systemach innowacji są nośnikami transferu technologii i zwiększają efektywność wymiany wiedzy³⁸⁴. Wynikiem tego są patenty, licencje, prawa własności intelektualnej, a także powiązane z tym firmy typu spin-out, inkubatory uczelniane, fundacje i inni pośrednicy komercjalizacji wiedzy uniwersyteckiej³⁸⁵. Koncepcje uczelni z Metody 2. pokrywają się z „Przedsiębiorczymi uczelniami”. Metoda 1. i 2. są charakteryzowane jako paradygmaty wiedzy leżące u podstaw tworzenia wiedzy oraz (częściowo) jej zastosowania dla instytucji szkolnictwa wyższego i systemów uniwersyteckich.

Kluczowym dla zaawansowanego społeczeństwa wiedzy i gospodarek jest zaakceptowanie i wspieranie pluralizmu paradygmatów (metod tworzenia) wiedzy i innowacji³⁸⁶. Stąd Sposób 3. produkcji wiedzy stanowi rozszerzenie powyższych podejść jako rdzeń FREIE³⁸⁷. Obejmuje on proces tworzenia, wykorzystania i dyfuzji wiedzy, mający cechy nieliniowych, otwartych innowacji. Do tego składa się z sieci innowacji i klastrów wiedzy³⁸⁸. Sektor szkolnictwa wyższego (w tym uczelnie i ich otoczenie instytucjonalne) w Metodzie 3. stanowią organizacje lub systemem, działający jednocześnie zgodnie z dwiema zasadami tworzenia wiedzy Trybu 1. i 2. Instytucje szkolnictwa wyższego poszukują wówczas kreatywnych sposobów tworzenia wiedzy, w tym integracji różnych zasad stosowania wiedzy. Dążą także do heterogeniczności i tworzenia innowacyjnych kontekstów organizacyjnych dla badań i innowacji. Systemy szkolnictwa wyższego tego typu są przygotowane do prowadzenia badań podstawowych z uwzględnieniem kontekstu praktycznego³⁸⁹.

³⁸⁴ Y. Cao, L. Zhao, & R. Chen, *Institutional structure and incentives of technology transfer*, “Journal of Technology Management in China” 2009, 4 (1), p. 67-84.

³⁸⁵ K. Miller, R. McAdam, & M. McAdam, *A Systematic ...*, op. cit, p. 4.

³⁸⁶ Metoda 3. dopuszcza współistnienie i współewolucję różnych paradygmatów wiedzy i innowacji.

³⁸⁷ FREIE (ang. *Twenty-first Century Fractal Research, Education and Innovation Ecosystem*) stanowi wielopoziomowy, multimodalny i wieloagentowy system systemów. Systemy składowe obejmują meta-sieci innowacji („sieci innowacji” i „klastrów wiedzy”) i meta-klastrów wiedzy (klastrów „sieci innowacji” i „klastrów wiedzy”) jako elementów składowych i zorganizowanych w sposób autokorelacyjny lub chaotyczny. Więcej w: E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, *Mode 3 knowledge ...*, op. cit. p. 11-12.

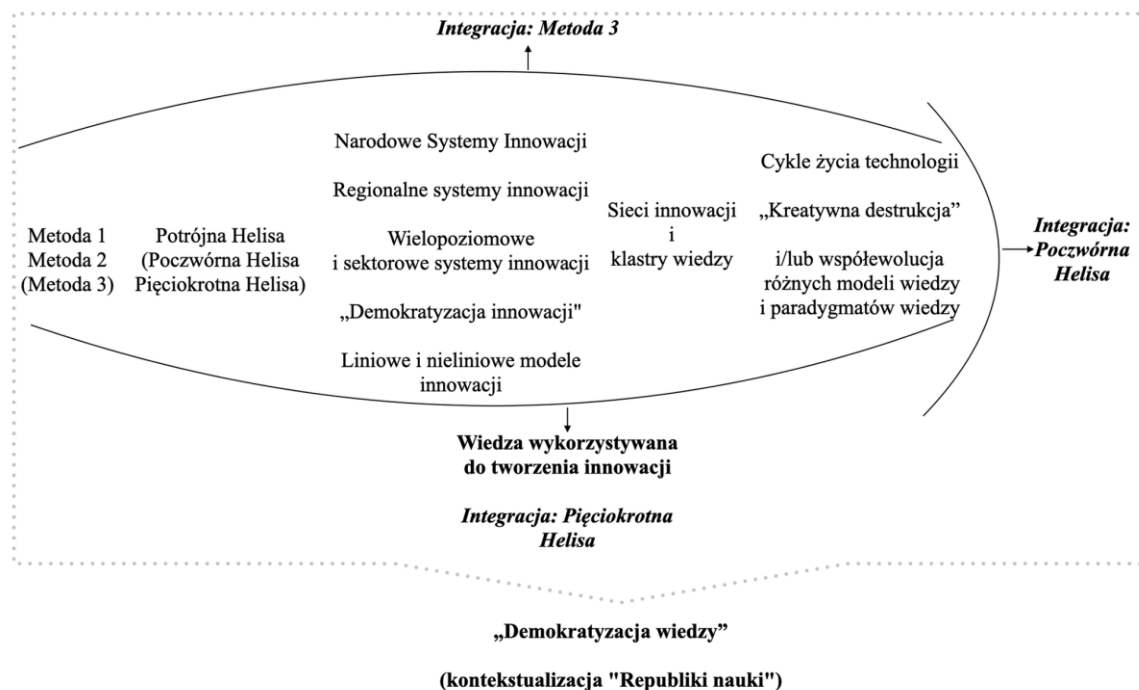
³⁸⁸ E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, “Mode 3”: *Meaning and Implications from a Knowledge Systems Perspective*, p. 1–25, [in:] E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell (eds.), *Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters. A Comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia*, Praeger, Westport, Connecticut 2006.

³⁸⁹ D.F.J. Campbell, & E.G. Carayannis, *Epistemic governance in higher education. Quality enhancement of universities for development. Springer Briefs in Business*, Springer, New York 2013, p. 34. <http://www.springer.com/business+%26+management/organization/book/978-1-4614-4417-6>.

Bezpośrednim odwołaniem do Metody 1. i 2. tworzenia wiedzy jest *Triple Helix*. Wychodząc z założenia, że Metoda 2. opisuje podstawową zmianę w produkcji wiedzy to *Triple Helix* może być interpretowany jako "nakładka" na poziomie struktur społecznych. Nakładka ta stanowi schemat wyjaśniający Sposób 2. jako historycznie wyłaniająca się struktura produkcji wiedzy naukowej oraz jej relacji do Sposobu 1. (zob. Rysunek 3.11)³⁹⁰.

Rysunek 3.11

Tworzenie, dyfuzja i wykorzystywanie wiedzy – synteza koncepcji



Źródło: E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, *Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems. 21st-Century democracy ...*, op. cit., p. 21.

Możliwymi efektami ewolucji koncepcji produkcji wiedzy (rozwijanymi szczególnie przez Metodę 3. tworzenia wiedzy i *Quadruple Helix*) są:

- pluralizm trybów wiedzy i innowacji, który posiada zbliżone cechy jak różnorodność demokracji i pluralizm polityczny. Powoduje to, że wiedza staje się bliska demokracji (stąd metafora i koncepcja „Demokracji Wiedzy” (ang. *Knowledge Democracy*) i „demokratyzacji innowacji” (ang. *democratizing innovation*)³⁹¹;

³⁹⁰ H. Etzkowitz, & L. Leydesdorff, *The dynamics ...*, op. cit., p. 118.

³⁹¹ Pojęcie „demokracji wiedzy”: E.G. Carayannis, & D.F. Campbell, *Smart quintuple helix innovation systems: How social ecology and environmental protection are driving innovation, sustainable development and economic growth*, Springer, 2018. Termin „demokratyzacji innowacji”: E. Von Hippel, *Democratizing innovation*, MIT Press, Cambridge, MA 2005.

- hybrydowe połączenia badań podstawowych i aplikacyjnych prowadzące do dyfuzji dobrej jakościowo wiedzy szeroko kontekstualizowanej przez społeczeństwo. Uaktywnia to proces innowacyjny. Producenci i użytkownicy wiedzy należą do różnorodnych sieci, podlegających ciągłej rekonfiguracji;
- złożoność wiedzy i innowacji, którą wyraża przejście, np. z Potrójnej Helisy na Poczwórną i Pięciokrotną Helisę; z liniowych modeli innowacji na nieliniowe, otwarte innowacje;
- „kontekstualizacja Republiki Nauki” w szerszej perspektywie za sprawą „Demokratyzacji Wiedzy”;
- złożoność koncepcji demokracji wykraczająca poza granice systemu politycznego, obejmująca wzajemne oddziaływanie gospodarki, polityki i społeczeństwa, a także szeroko pojętego zrównoważonego rozwoju;
- (co najmniej) częściowe przekształcanie „twórczej destrukcji” w „twórcze uczenie się” i „kreatywną koewolucję”³⁹².

Podsumowując, konkurencyjność systemu wiedzy determinowana jest głównie przez jego zdolność adaptacyjną do integrowania różnych sposobów tworzenia wiedzy i innowacji. Adaptacja to może zachodzić poprzez kooperację (współpracę), koewolucję, współspecjalizację zaangażowanych podmiotów oraz (dynamikę przepływu) zasobów wiedzy³⁹³. Sukces uczelni w procesie innowacyjnym zależy m.in. od tego jak skutecznie są w stanie wprowadzić *modus operandi* Trybu 3. produkcji wiedzy, a także jak eksperymentują ze strukturami i praktykami Pięciokrotnej Helisy (spirali innowacji).

³⁹² Schumpeterowska koncepcja „twórczej destrukcji” nawiązuje do dynamiki cykli życia technologii, gdzie cykle te odchodzą od określonych trybów wiedzy i innowacji. Wciąż pozostają pewne wątpliwości w zakresie zestawienia „twórczej destrukcji” z „Metodą 3” produkcji wiedzy i Poczwórną Helisą. W przypadku Schumpetera kluczowy jest aspekt radykalnych zmian. Z kolei pozostałe koncepcje skłaniają się ku koewolucyjnym procesom uczenia się.

³⁹³ E.G. Carayannis, & D.F.J. Campbell, „*Mode 3*” and ..., op. cit., p. 223.

ROZDZIAŁ 4

Działalność badawczo-rozwojowa szkolnictwa wyższego jako czynnik tworzenia środowiska innowacyjnego w województwie podlaskim

4.1 Szkolnictwo wyższe w województwie podlaskim

4.1.1. Charakterystyka regionalna uczelni

Regionalne środowisko innowacyjne jako organizacja terytorialna składa się z podmiotów gospodarczych i ich interakcji, które sprzyjają procesom uczenia się i innowacji. Uczelnie jako jeden z kluczowych elementów tego środowiska mogą wpływać na poziom innowacyjności poprzez działalność B+R pracowników naukowych lub we współpracy z innymi podmiotami nieakademickimi. W celu zobrazowania wpływu działalności badawczo-naukowej szkolnictwa wyższego na region, pierwszej kolejności przeanalizowano specyfikę uczelni w województwie podlaskim. Następnie dokonano oceny jakości doskonałości naukowej poprzez benchmarking i analizę wiodących uczelni akademickich. Na koniec zobrazowano poziom innowacyjności wybranych jednostek naukowych rankingach innowacyjności szkół wyższych.

W roku akademickim 2020/21 w Polsce działalność prowadziło 349 uczelni, w tym 130 publicznych oraz 219 niepublicznych³⁹⁴. W województwie podlaskim na stan z 2020 r. działało 14 uczelni, w tym 5 publicznych. Uczelnie akademickie stanowiły 70% wszystkich uczelni w regionie (Tabela 4.1).

³⁹⁴ *Szkolnictwo wyższe w roku akademickim 2020/2021 15.06.2021 r.* (wyniki wstępne), GUS, 2022, https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5488/8/8/1/szkolnictwo_wyzsze_w_roku_akademickim_2021-2022_2.pdf [dostęp: 22.04.2023].

Tabela 4.1

Spis uczelni (bez filii) w województwie podlaskim (stan na 2020 r.)

Nr	Uczelnie niepubliczne	Uczelnie publiczne
1.	Nadbużańska Szkoła Wyższa im. Marka J. Karpia w Siemiatyczach	Państwowa Wyższa Szkoła Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży
2.	Niepaństwowa Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Białymstoku	Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. prof. Edwarda F. Szczepanika w Suwałkach
3.	Uczelnia Jańskiego z siedzibą w Łomży	Politechnika Białostocka
4.	Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
5.	Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku	Uniwersytet w Białymstoku
6.	Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Białymstoku	
7.	Wyższa Szkoła Medyczna z siedzibą w Białymstoku	
8.	Wyższa Szkoła Wychowania Fizycznego i Turystyki w Białymstoku	
9.	Wyższa Szkoła Zawodowa Ochrony Zdrowia TWP w Łomży z siedzibą w Łomży	

Źródło: opracowanie własne na podstawie: POL-on, *Instytucje szkolnictwa wyższego*, <https://polon.nauka.gov.pl/opi/aa/rejestry/szkolnictwo> [dostęp: 22.04.2023].

Biorąc pod uwagę udział absolwentów studiów publicznych w latach 2014-2020, popularność kierunków kształtowałyby się tak jak w poniższej tabeli (Tabela 4.2). Na pierwszym miejscu pod względem liczby studentów w województwie podlaskim jest medycyna, do której średniorocznie uczęszcza około 22% studentów w regionie, a 18% kończy studia. Na drugim miejscu jest biznes i administracja, jednak w ostatnich latach widocznie traci na uznaniu. W latach 2016-2017 liczba studentów spadła niemal 1,5-krotnie, co było spowodowane czynnikami demograficznymi oraz odpływem studentów do innych uczelni, m.in. do województwa małopolskiego, mazowieckiego i dolnośląskiego. Docelowym kierunkiem kształcenia od 10% do 13% studentów i absolwentów są: biznes i administracja, nauki społeczne i inżynieryjno-techniczne. Na podstawie danych GUS największy odsetek studentów uczelni w latach 2014-2020 (ok. 43% rocznie) odnotowano na kierunkach należących do podgrup: biologicznej, medycznej, nauk o środowisku, matematycznej i statystycznej, fizycznej, technologii teleinformacyjnych, architektury, budownictwa oraz inżynieryjno-technicznej³⁹⁵.

³⁹⁵ GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Tabela 4.2

**10 najpopularniejszych kierunków studiów na publicznych uczelniach
w województwie podlaskim na podstawie klasyfikacji ISCED-F 2013**

<i>s – liczba studentów a – liczba absolwentów</i>		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Udział w 2020 r.	Zmiana	
OGÓŁEM	s	32086	30778	30027	27177	25200	24388	23979	100%	-25,27%	
	a	b.d.	8541	7859	8422	7848	7319	6573	100%	-23,04%	
Nazwa podgrupy:											
1.	medyczna	s	5738	5297	5347	6085	6365	6181	6398	26,68%	11,50%
		a	b.d.	1481	1306	1346	1269	1578	1421	21,62%	-4,05%
2.	biznesu i administracji	s	5603	5253	5000	3660	3282	3211	3155	13,16%	-43,69%
		a	b.d.	1960	1575	1469	1317	1113	1068	16,25%	-45,51%
3.	społeczna	s	3952	3516	3321	2982	2681	2680	2845	11,86%	-28,01%
		a	b.d.	1055	929	1172	1024	868	781	11,88%	-25,97%
4.	inżynieryjno- techniczna	s	4199	3898	3548	3567	3286	3028	2780	11,59%	-33,79%
		a	b.d.	804	790	1174	1064	863	771	11,73%	-4,10%
5.	pedagogiczna	s	3878	3251	3044	2943	2827	2516	2222	9,27%	-42,70%
		a	b.d.	1226	1030	1048	953	859	849	12,92%	-30,75%
6.	architektury i budownictwa	s	2498	2669	2433	1863	1704	1617	1497	6,24%	-40,07%
		a	b.d.	779	699	701	485	518	498	7,58%	-36,07%
7.	prawna	s	1570	1518	1458	1412	1284	1361	1393	5,81%	-11,27%
		a	b.d.	304	285	233	277	257	253	3,85%	-16,78%
8.	technologii teleinformatycznych	s	1668	1665	1710	1557	1404	1218	1256	5,24%	-24,70%
		a	b.d.	273	281	432	361	338	241	3,67%	-11,72%
9.	językowa	s	1674	1556	1453	1142	1058	979	1010	4,21%	-39,67%
		a	b.d.	485	446	331	322	366	274	4,17%	-43,51%
10.	ochrony i bezpieczeństwa	s	2297	1765	1538	1364	1201	895	710	2,96%	-69,09%
		a	b.d.	781	644	600	505	362	343	5,22%	-56,08%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020.

Z roku na rok liczba absolwentów w regionie stopniowo maleje. Największy udział (ponad 70%) studentów kończy publiczne uczelnie akademickie, w tym trzy największe w regionie, tj.: Uniwersytet w Białymstoku (UwB), Politechnikę Białostocką (PB) oraz Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (UMB) (Tabela 4.3). Z uwagi na zasięg oddziaływania, zaplecze zasobowe (w tym kadrowe, finansowe, rzeczowe) i organizacyjne niniejsze trzy uczelnie publiczne mają szansę najsilniej oddziaływać na otoczenie społeczno-gospodarcze i innowacyjność regionu. Wobec czego stanowią one główny przedmiot dalszych rozważań i analiz.

Tabela 4.3

Liczba absolwentów w województwie podlaskim według typu uczelni

Rok akademicki	2014/15	2015/2016	2016/17	2017/18	2019/20	2020/21
Absolwenci na 10 tys. ludności	91	79	84	75	71	68
ogółem	11 030	9 555	10 199	9 034	8 495	7 878
Uczelnie publiczne akademickie	7 546	6 904	7 412	6 926	6 452	5 642
Uniwersytet w Białymstoku	3 826	3 480	3 309	3 320	3 062	2 619
Politechnika Białostocka	2 659	2 360	3 004	2 494	2 133	1 926
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	1 061	1 064	1 099	1 112	1 257	1 097
Uczelnie publiczne zawodowe	1 009	959	1 070	971	901	923
Uczelnie niepubliczne	2 475	1 692	1 717	1 137	1 142	1 313

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: *Szkolnictwo wyższe w roku akademickim 2014/15, 2015/16, 2016/2017, 2017/18, 2018/19, 2020/21*, GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkolnictwo-wyzsze-w-roku-akademickim-20222023-wyniki-wstepne,8,9.html> [dostęp: 04.06.2023].

W analizowanych latach, liczba nauczycieli akademickich zmniejszyła się o około 12% (zob. Tabela 4.4). Powodem tego była m.in. redukcja kadry w wieku emerytalnym, a także szereg zmian wywołany sytuacją społeczno-gospodarczą w Polsce, który spowodował odpływ pracowników naukowych do bardziej konkurencyjnych miejsc pracy. Z kolei liczba nadanych stopni naukowych podlegała fluktuacjom, przy czym średniorocznie zmiany były niewielkie. Uniwersytet Medyczny w Białymstoku plasuje się w czołówce polskich uczelni z jednym z najwyższych wskaźników liczby profesorów tytularnych (141), doktorów habilitowanych (170) na 926 nauczycieli akademickich³⁹⁶.

Tabela 4.4

Nauczyciele akademicy i nadane stopnie naukowe w województwie podlaskim

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nauczyciele akademicy (pełnozatrudnieni)							
nauczyciele akademicy	2 808,6	2 772,8	2 748,9	2 682,5	2 606,5	b.d.	2 463
profesorowie	605,1	591,8	599,6	593	535,4	b.d.	565
docenci	11	11	14	7	5	b.d.	2
adiunkci	1 056,4	1 016,3	1 023,5	1048	915,8	b.d.	1 168
asystenci	541,2	523,8	510	515,5	436,4	b.d.	560
Nadane stopnie naukowe							
Doktor	109	134	123	147	137	173	104
Doktor habilitowany	48	39	29	35	32	39	50

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS za lata 2014-2020, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/edukacja/edukacja/szkolnictwo-wyzsze-i-jego-finanse-w-2020-roku,2,17.html> [dostęp: 04.06.2023].

Badane uczelnie posiadają uprawnienia do nadawania stopni doktora oraz doktora habilitowanego w dyscyplinach, w których posiadają kategorie naukowe A+, A i B+. Na podstawie ewaluacji za lata 2017-2021:

³⁹⁶ O uczelni, https://www.umb.edu.pl/o_uczelni [dostęp: 26.09.2023].

- Uniwersytet w Białymstoku uzyskał kategorię A+ w dyscyplinie nauk prawnych; kategorię A w naukach fizycznych i historii; kategorię B+ w filozofii, językoznawstwie, literaturoznawstwie, ekonomii i finansach, naukach socjologicznych, pedagogice, informatyce, matematyce, naukach biologicznych oraz naukach chemicznych; kategorię B w naukach o kulturze i religii oraz naukach o zarządzaniu i jakości;
- Politechnika Białostocka uzyskała kategorię A w dyscyplinie inżynierii mechanicznej oraz w naukach o zarządzaniu i jakości; kategorię B+ w architekturze i urbanistyce; automatyce, elektronice, elektrotechnice i technologiach kosmicznych; informatyce technicznej i telekomunikacji; inżynierii biomedycznej; inżynierii lądowej, geodezji i transporcie; inżynierii środowiska, górnictwa i energetyki; naukach leśnych; sztukach plastycznych i konserwacji dzieł sztuki;
- Uniwersytet Medyczny w Białymstoku uzyskał kategorię A+ w dyscyplinie nauk farmaceutycznych; kategorię A w naukach medycznych oraz naukach o zdrowiu.

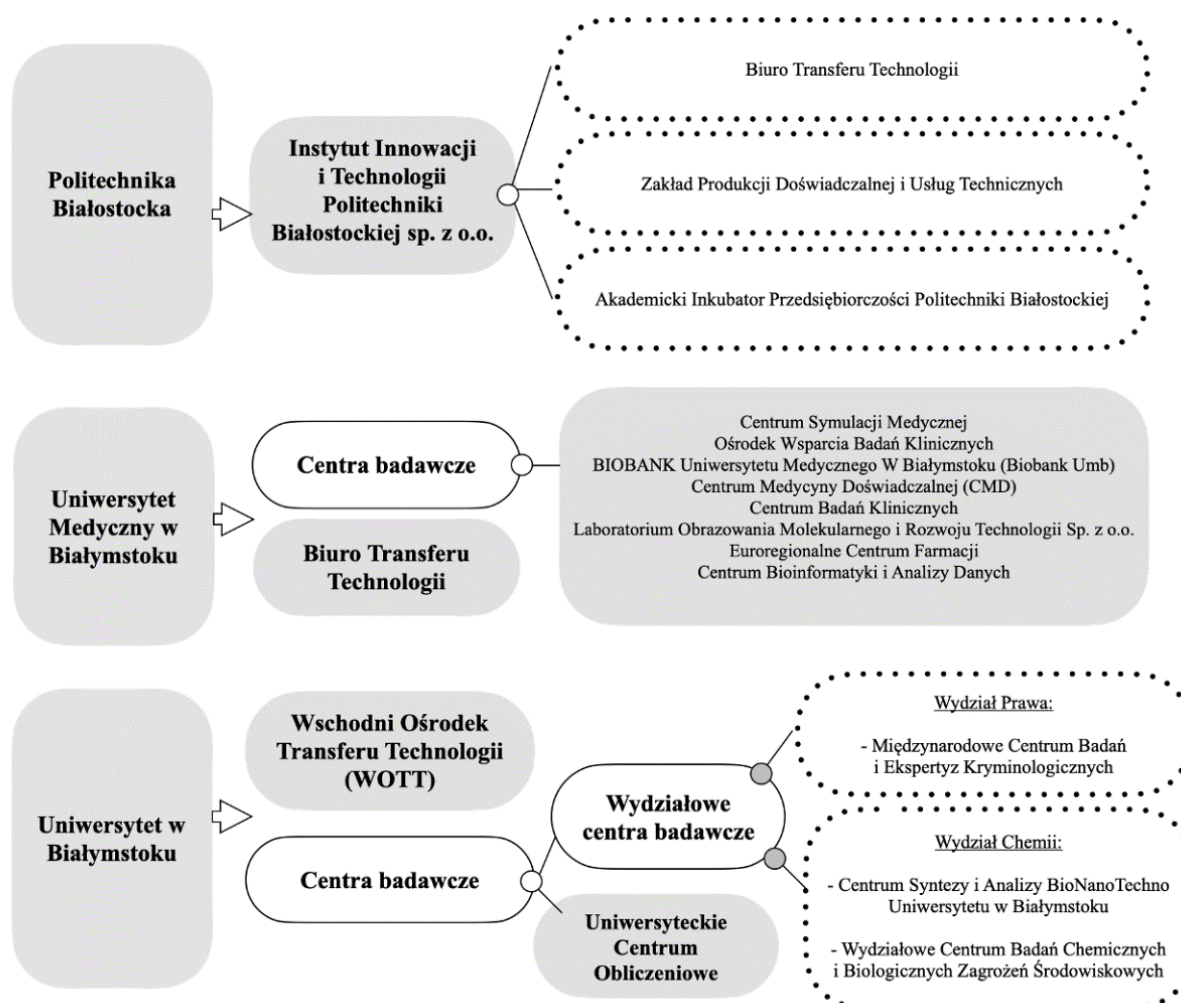
Uczelnie, aby realizować cele badawcze i wpływać na środowisko społeczno-gospodarcze, posiadają wydzielone komórki organizacyjne – laboratoria, instytuty/centra/ ośrodki badawcze wspierające prowadzenie działalności B+R, rozwój innowacyjności i transfer technologii (Rysunek 4.1). Podlaskie uczelnie prowadzą szeroko zakrojone badania i są podmiotami zaangażowanymi w stanowienie Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej (zob. Tabela 3.3).

Zaprezentowane instytucje stanowią swoisty system akademickich ośrodków kreacji innowacji w województwie podlaskim (zob. Rysunek 4.1). Szczególnie efektywnym centrum innowacji, jaki i instytucją wiodącą w pracach B+R, jest spółka celowa PB – Instytut Innowacji i Technologii Politechniki Białostockiej sp. z o.o. (IliTPB sp. z o.o.). Dostęp do najnowocześniejszych laboratoriów i bezpośrednia współpraca z około 700 naukowcami, pozwala na rokroczną realizację ponad stu prac o charakterze B+R lub przedwdrozeniowym. IliTPB sp. z o.o. realizuje projekty badawczo-rozwojowe i dostarcza innowacyjne rozwiązania dla największych przedsiębiorstw w Polsce (tj.: Orlen Asphalt, Lafarge, KAN, Mlekovita, Kompania Piwowarska, Rosti Poland). Prowadzi również badania i prace rozwojowe dla takich start-upów jak: 3Bird, Energy Nortle, Mad Bicycles, RentEye, Toroidy³⁹⁷.

³⁹⁷ *IliTPB sp. z o.o.*, <https://instytutpb.com/btt/> [dostęp: 09.01.2024].

Rysunek 4.1

System instytucji proinnowacyjnych tworzony przez uczelnie akademickie w regionie



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Centra Badawcze UMB, https://www.umb.edu.pl/mpb/centra_badawcze [dostęp: 13.09.2023].

Najbardziej zdecentralizowaną sieć centrów B+R posiada Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. Sprawnie funkcjonujące jednostki badawcze UMB stanowią także element systemów międzynarodowych, za sprawą: wysokiej jakości badań i realizacji ambitnych projektów naukowych. Przykładem tego jest Ośrodek Wsparcia Badań Klinicznych, który należy do sieci ECRIN (*European Clinical Research Infrastructure Network*). Co więcej, Biobank UMB należy do Konsorcjum Polskiego Węzła Europejskiej Sieci Biobanków BBMRI-ERIC oraz sprawuje członkostwo w Polskiej Sieci Biobanków.³⁹⁸ Ponadto UMB jest

³⁹⁸ Mapa potencjału badawczego. Centra badawcze, https://www.umb.edu.pl/mpb/centra_badawcze/27537,Osodek_Wsparcia_Badan_Klinicznych, https://www.umb.edu.pl/mpb/centra_badawcze/27403,Biobank_Uniwersytetu_Medycznego_w_Bialymstoku_Biobank_UMB [dostęp: 13.09.2023].

partnerem naukowym światowego lidera w zakresie biobankowania onkologicznego (tj. *Indivumed Services*). To oznacza, że wysokoprzepustowe badania wymagające najwyższej jakości materiału mogą być prowadzone dzięki próbkom zgromadzonym w Białymstoku. Ultranowoczesną bazę naukową tworzy także Centrum Badań Innowacyjnych ze statusem Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) oraz Centrum Medycyny Doświadczalnej, które otrzymało prestiżową akredytację *Good Laboratory Practice*. Bazę badawczo-infrastrukturalną rozszerza także Uniwersytecki Szpital Kliniczny.

Co więcej, uczelnie nieustannie rozwijają swoją bazę badawczą ramach różnorodnych projektów. Przykładowo do 2015 r. Politechnika Białostocka realizowała projekt INNO-EKO-TECH, tworząc centrum dydaktyczno-badawcze, nastawione na innowacyjność i alternatywne źródła energii, ochronę środowiska i budownictwo energooszczędne. Stworzona i wsparta infrastruktura umożliwiła prowadzenie badań w obszarze technologii innowacyjnych, koncentrujących się na minimalizacji kosztów generowania energii. Z kolei UMB podjął się realizacji projektów w celu stworzenia m.in.: Centrum Projektowania i Syntezy Radiofarmaceutyków Ukierunkowanych Molekularnie „CERAD” oraz Centrum Badań Innowacyjnych w zakresie prewencji chorób cywilizacyjnych i medycyny indywidualizowanej (CBI PLUS).

Również Uniwersytet w Białymstoku wnosi wkład w regionalne instytucje proinnowacyjne poprzez działalność WOTT i Centra Badawcze. Istotnym elementem infrastruktury B+R jest Uniwersyteckie Centrum Obliczeniowe, które dzięki wieloskalowym obliczeniom i systemowi esperanto umożliwia prowadzenie szeroko zakrojonych symulacji w różnych dziedzinach. Na uczelni działają także: Krajowe Centrum Nanostruktur Magnetycznych (do zastosowania w Elektronice Spinowej), SPINLAB, Laboratorium Mikrobiologii Stosowanej, Centrum Syntezy i Analizy BioNanoTechno, Centrum Eksperckie UwB (spółka spin-off).

Podsumowując, podlaska sieć akademickich ośrodków naukowych jest częścią systemu oddziałującego na otoczenie regionu. Stanowi także kluczowy element systemów krajowych i międzynarodowych, które wzmacniają potencjał prowadzonych prac innowacyjnych.

4.1.2. Ocena bibliometryczna wybranych uczelni akademickich w województwie podlaskim

Ocena osiągnięć naukowych jest jednym z elementów ewaluacji uczelni wpływającym na ich renomę oraz poziom finansowania. Rewizja potencjału naukowego może być dokonywana metodą *ex-post* lub *ex-ante*. W metodzie *ex-ante* stosuje się takie wskaźniki jak: analiza struktury wydatkowanych środków (m.in. z wyszczególnieniem dziedziny badawczej), liczba oraz struktura projektów naukowych/grantów (w fazie realizacji). Z kolei metody obejmujące zastosowanie wskaźników *ex-post* mają bardziej praktyczne zastosowanie. Wśród nich można wyodrębnić dwa modele³⁹⁹:

1. metryczny – rozwiązania metryczne (ang. *metric solutions*) bazujące na wskaźnikach bibliometrycznych lub szerzej naukometrycznych;
2. ekspercki – rozwiązania bazujące na recenzjach w ramach paneli ekspertów (ang. *panel-based peer review models*).

Model ekspercki stosowany był m.in. w Nowej Zelandii (*Performance Based Research Fund*), Wielkiej Brytanii (*Research Assessment Exercise*) i Australii (*Research Quality Framework*). Proces oceny jakości badań przeprowadzany jest co kilka lat (4-6) z wykorzystaniem ankiet (samooceny), które są weryfikowane przez panel ekspertów. Weryfikacji podlega dorobek publikacyjny (w tym doktoraty, artykuły itp.), następnie eksperci wizytują na poszczególnych uczelniach przeprowadzając m.in. wywiady z naukowcami. Finalnym efektem ewaluacji jest nadanie rang stanowiących podstawę do finansowania instytucji przez kolejne kilka lat⁴⁰⁰.

Jednakże w ocenie dorobku naukowego, szczególnie pod kątem rankingów i wskaźników innowacyjności, dominuje ilościowa analiza działalności naukowej (tj. model metryczny). Najstarszym i najbardziej ugruntowanym podejściem do tego zagadnienia jest bibliometria. Bibliometria stanowi ilościową analizę tekstów i cytowań, oceniając w ten sposób aktywność naukową. Wykorzystuje się w niej takie wskaźniki naukowe jak liczba publikacji czy cytowania z rozróżnieniem dziedzin, obszarów współpracy publikacyjnej itp.

Ocena jakości badań oparta na analizie publikacji, choć obecnie dominująca, ma pewne ograniczenia. Należy zauważyć, że nie wszystkie badania są publikowane w czasopiśmie

³⁹⁹ J. W. Schneider, *An Outline of the Bibliometric Indicator Used for Performance-Based Funding of Research Institutions in Norway*, „European Political Science” 2009, 8, p. 364-378.

⁴⁰⁰ A. Olechnicka i in., *Analiza strategii, modeli działania oraz ścieżek ewolucji wiodących szkół wyższych na świecie*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2010, s. 78-81.

naukowym. Dodatkowo liczba publikacji jest silnie uzależniona od dziedziny naukowej⁴⁰¹. W literaturze pojawiają się propozycje bardziej złożonych wskaźników bibliometrycznych, które starają się uwzględnić niedoskonałości takie jak nierównowaga aktywności publikacyjnej między pracownikami czy problem wielkości i wpływu instytucji⁴⁰². Krytycy kwestionują użyteczność liczby publikacji jako wskaźnika produktywności uczelni. Zauważają, że skupienie się badaczy głównie na publikowaniu może prowadzić do zaniedbywania innych istotnych obowiązków akademickich⁴⁰³. Kolejną słabością są problemy procesu recenzowania artykułów, w tym duża zmienność w punktacji czasopism, wysoka podaż publikacji i wydłużające się terminy. Pomiar osiągnięć bibliometrycznych sprawia, że publikacje stają się obowiązkowe dla pracowników naukowych i są wynikiem presji systemów zarządzania uczelniami.

Warto zwrócić uwagę, że cytowania nie są doskonałym miernikiem, gdyż nie uwzględniają kontekstu. Przykładowo, artykuł może być cytowany negatywnie w celu ukazania błędu w rozumowaniu lub nieprawidłowych metod. Ponadto, często nowe prace są cytowane, bez nawiązania do wcześniejszych, które także są istotne (tzw. *citation amnesia*), a także pomija się prace włączone do kanonu nauki, ponieważ ich wpływ wydaje się oczywisty. Miernik ten nie działa też dobrze, gdy prace są efektem współpracy wielu badaczy nad nowym i popularnym zagadnieniem⁴⁰⁴.

Niemniej jednak ocena metryczna stanowi istotny punkt wyjścia do dalszej oceny dorobku pracowników akademickich, skali działalności oraz obszarów aktywności naukowej. Większość analiz bibliograficznych opiera się na danych z Web of Science i Scopus, jednak z poziomu konkretnych krajów i uczelni można uwzględniać dodatkowe źródła danych⁴⁰⁵. Web of Science gromadzi dziesięć grup wskaźników wykazując przy tym takie właściwości

⁴⁰¹ J. Hoekman, K. Frenken, & F. van Oort *Collaboration networks as carriers of knowledge spillovers: Evidence from EU27 regions*, Referat na konferencję RSA, Praga 2008.

⁴⁰² G. Lee, *Assessing publication performance of research units: Extensions through operational research and economic techniques*, „Scientometrics” 2010, 84(3), p. 717-734.

⁴⁰³ M. Skolnik, *Does counting publications provide any useful information about academic performance?*, „Teacher Education Quarterly” 2000, 27(2), p. 15-25.

⁴⁰⁴ A. Olechnicka i in., *Analiza strategii...*, op. cit., s. 80-81.

⁴⁰⁵ Ocena parametryczna jednostek naukowych w Polsce bierze pod uwagę się różne źródła publikacji nadając im określoną liczbę punktów oraz uwzględnia wskaźniki działalności badawczej. Ankiety wypełniane przez uczelnie uwzględniają najważniejsze aspekty związane z działalnością naukowo-badawczą (finanse, aparatura, kadra, konferencje, publikacje, patenty, granty etc.). Wyniki oceny stanowią podstawę ustalania kategorii jednostek naukowych i wpływają na wysokość przyznawanych środków finansowych na prowadzenie działalności naukowej. Jednakże, ocena parametryczna wykazuje słabości związane z selekcją zmiennych branych do oceny, podziałem jednostek na grupy, a także sposobem przyznawania kategorii. Krytyka skierowana jest również w stronę arbitralności wyboru wskaźników oceny jednostek, co sprawia, że parametryzacja jest niekompletnym narzędziem benchmarkingu.

publikacji jak: produktywność, współpraca i wpływ (także w kontekście znormalizowanych indeksów).

Pod względem oceny bibliometrycznej, największą produktywność i wskaźnik wpływu publikacji naukowych ma Uniwersytet w Białymstoku, na drugim miejscu jest Uniwersytet Medyczny, a na ostatnim Politechnika Białostocka (Tabela 4.5). Dwie najlepsze uczelnie posiadają powyżej 1% publikacji w top 1% publikacji na świecie oraz około 9-10% znajduje się w zestawie w top 10%. Standaryzowane wskaźniki, takie jak: średni percentyl czy znormalizowany wpływ cytowań, wskazują, że wartość bazowa (w ujęciu regionalnym) przewyższa światowy poziom odniesienia. Zatem ocena produktywności publikacyjnej i związanej z nią jakości nauki wypada korzystnie w województwie podlaskim. Należy jednocześnie zaznaczyć, że ocena bibliometryczna odzwierciedla dyscypliny naukowe i profil badawczy uczelni. Wyższe wyniki publikacyjne posiadają uczelnie wiodące w naukach fizycznych, społecznych, humanistycznych oraz naukach o zdrowiu. Uniwersytet w Białymstoku prowadzi głównie badania podstawowe, których najczęstszym efektem są publikacje w czasopiśmie. Strategia działalności Politechniki Białostockiej jest skoncentrowana m.in. na rozwoju nauk technicznych i inżynierskich, oraz na badaniach wdrożeniowych i pracach rozwojowych, a nie efektach publikacyjnych. W tym przypadku stosowniejszym odzwierciedleniem jakości badań jednostki byłaby analiza projektów, patentów i ich wdrożeń.

Tabela 4.5

**Wskaźniki produktywności i wpływu publikacji naukowych
w wybranych uczelniach akademickich w latach 2014-2020**

Nazwa		Globalny poziom bazowy	Wartość bazowa	Uniwersytet w Białymstoku	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	Politechnika Białostocka
Wskaźniki produktywności						
Odsetek publikacji	Top 1%	1,14	1,1	1,87	1,1	0,51
	Top 10%	9,74	8,22	10,02	8,55	6,55
	Najczęściej cytowanych	0,54	0,89	1,92	0,87	0,21
	Q1	47,43	36,2	40,84	38,21	27,03
	Q2	25,19	27,32	29,48	26,41	27,93
	Q3	15,34	19,43	18,06	18,78	22,36
	Q4	12,04	17,04	11,61	16,61	22,68
Liczba artykułów ze współczynnikiem wpływu (JIF)		15 486 200	6 624	1 550	3 824	1 543

Nazwa	Globalny poziom bazowy	Wartość bazowa	Uniwersytet w Białymstoku	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	Politechnika Białostocka
Wskaźniki wpływu					
Cytowane dokumenty (%)	68,86	77,4	81,2	78,2	75,1
Znormalizowany wpływ cytowań	0,97	1,02	1,59	0,94	0,73
Wpływ cytowań	12,25	14,13	25,68	14,19	6,58
Średni percentyl	39,51	40,27	43,12	40,92	38,37
Znormalizowany wpływ cytowań w czasopismach	0,91	1,09	1,28	1,1	0,95
Wpływ w stosunku do świata	1	1,15	2,1	1,16	0,54
Indeks H	1 596	110	78	87	46
Indeks H bez autocytowań	-	-	72	85	44
Liczba cytowań z patentów	677 767	752	647	93	14

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Clarivate Analytics InCites database (Web of Science), *Indicators*, https://incites.clarivate.com/#/analysis/0/organization/dbr_160/dbt_255?queryDataCollection=ESCI [dostęp: 31.05.2023].

W 2020 r. według University Ranking by Academic Performance (URAP), który pozycjonuje uczelnie na podstawie wskaźników opartych o wyniki akademickie (ilość oraz jakość publikacji naukowych), wśród 3000 uczelni na świecie, podlaskie uczelnie zostały sklasyfikowane na następujących pozycjach: UMB – 1487, UwB – 1621, PB – 2185. Ponadto na 1000 wyróżnionych uczelni na świecie, UMB zajął 987. miejsce w naukach biologicznych oraz 649. w naukach medycznych i o zdrowiu⁴⁰⁶.

Nauki fizyczne oraz medyczne w województwie podlaskim odznaczają się pod kątem znormalizowanego wpływu cytowań. Nauki fizyczne mają 1,75- razy większą wydajność niż średnia światowa. Po wybuchu pandemii jeszcze bardziej zyskały na znaczeniu nauki o życiu i nieco przekroczyły średnią globalną. Ponadto po 2020 r. obserwuje się wzrost wpływu inżynierii i technologii, głównie za sprawą publikacji Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (Tabela 4.6). Uniwersytet w Białymstoku w latach 2015-2020 (za wyjątkiem 2018 r.) osiągnął znormalizowany indeks cytowań powyżej średniej Polski i światowej. Przeciwnie kształtowała się sytuacja Politechniki Białostockiej, w której wyniki wskaźnika były bardzo niskie i tylko w 2015 r. zarównały się ze średnią krajową⁴⁰⁷.

⁴⁰⁶ URAP, https://urapcenter.org/Rankings/2020-2021/World_Ranking_2020-2021 [dostęp: 20.09.2023].

⁴⁰⁷ Wnioski na podstawie Clarivate, https://incites.clarivate.com/#/tabreports/dbtbr_100/ [dostęp: 20.09.2023].

Tabela 4.6

**Znormalizowany wpływ cytowań trzech podlaskich uczelni według obszarów
naukowych w latach 2014-2020**

Lp.	Rodzaje nauk	Category Normalized Citation Impact (GIPP Categories)			
		<i>Regionalnie*</i>	Uniwersytet w Białymstoku	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	Politechnika Białostocka
1.	Nauki fizyczne	1.75	2,39	1,84	0,75
2.	Nauki przedkliniczne, kliniczne i zdrowotne	1.01	0,99	1,01	0,84
3.	Nauki o życiu	0.98	0,77	1,05	0,82
4.	Nauki społeczne	0.72	0,37	0,97	0,88
5.	Nauki inżynierskie i techniczne	0.58	1	0,66	0,51
6.	Nauki humanistyczne i sztuka	0.67	0,66	0	0,7

Uwaga: *Regionalne odniesienie dotyczy uśrednionego wyniku analizowanych trzech uczelni akademickich.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Clarivate Analytics InCites database (Web of Science), *Category Normalized Citation Impact*,
https://incites.clarivate.com/#/analysis/0/subject/dcr_692039/dcr_692039_8?queryDataCollection=ESCI
[dostęp: 19.09.2023].

Tabela 4.7

**Współpraca krajowa i zagraniczna uczelni akademickich w województwie podlaskim
w latach 2014-2020 według Web of Science**

Nazwa	Współpraca międzynarodowa (%)	Współpraca z przedsiębiorstwami przemysłowymi (%)	Współpraca krajowa (%)	Współpraca wyłącznie w ramach danej organizacji (%)
Globalny poziom bazowy	19,83	2,00	29,17	32,99
Wartość bazowa dla poniższych pozycji	25,32	1,45	29,22	30,57
Politechnika Białostocka	17,30	0,09	23,21	29,55
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	25,83	2,88	38,63	34,54
Uniwersytet w Białymstoku	36,07	0,43	27,72	19,23

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Clarivate Analytics InCites database (Web of Science), *Collaborations*,
https://incites.clarivate.com/#/analysis/0/organization/dcr_692039/dcr_692039_6?queryDataCollection=ESCI
[dostęp: 31.05.2023].

Według Web of Science, w latach 2014-2020 znaczna część publikacji naukowych Uniwersytetu w Białymstoku (około 36%) powstała w ramach współpracy międzynarodowej, nieco mniej (27,7%) stanowiły prace w ramach współpracy krajowej. Wśród analizowanych trzech uczelni, UMB publikuje badania z największym udziałem współpracy. Przeważająca część działań publikacyjnych UMB (ponad 50%) powstała dzięki współpracy krajowej oraz międzynarodowej (Tabela 4.7).

Na podstawie *Field-Weighted Citation Impact* (FWCI), można zauważyć, że uczelnie podlaskie wyróżniają się pod względem współpracy międzynarodowej w zakresie wpływu cytowań (Tabela 4.8). Wyniki FWCI Uniwersytetu w Białymstoku i Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku we współpracy międzynarodowej w każdym roku przewyższały średnią światową. Ogółem w analizowanych latach w skali współpracy międzynarodowej wskaźnik ten był niemal 3-krotnie wyższy dla UwB oraz ponad 2-krotnie wyższy dla UMB. Politechnika od 2019 r. nieustannie zwiększała udział współpracy międzynarodowej w publikacjach, stąd w kolejnych latach jej wpływ w skali globalnej przekraczał średnią światową. Najmniejszy FWCI osiągnęły publikacje z pojedynczym autorem i najsłabiej wypadł pod tym kątem Uniwersytet w Białymstoku. Wyjątkowo w 2019 r. UMB odnotował niemal 3-krotnie wyższy wskaźnik wpływu niż średnio na świecie.

Tabela 4.8

**Geograficzny przekrój współpracy naukowej - wpływ cytowań ważony dziedziną
(*Field-Weighted Citation Impact*) w wybranych uczelniach akademickich województwa
podlaskiego**

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ogółem 2014-2020
Uniwersytet w Białymstoku								
Brak współpracy (pojedynczy autor)	0,54	0,36	0,46	0,4	0,36	0,17	0,2	0,36
Wyłącznie współpraca instytucjonalna	0,65	0,62	0,52	0,44	0,72	0,71	0,71	0,62
Wyłącznie współpraca krajowa	0,81	0,74	0,82	0,9	0,82	0,65	0,79	0,79
Współpraca międzynarodowa	1,07	2	5,14	4,53	1,53	2,84	3,44	2,94
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku								
Brak współpracy (pojedynczy autor)	0,5	0,14	0,57	0,05	0,21	2,97	0,47	0,70
Wyłącznie współpraca instytucjonalna	0,55	0,64	0,63	0,66	0,87	0,84	0,93	0,73
Wyłącznie współpraca krajowa	0,49	0,64	0,7	0,99	0,77	0,68	0,88	0,74
Współpraca międzynarodowa	3,73	2,63	1,42	2,91	2,3	1,26	1,34	2,23
Politechnika Białostocka								
Brak współpracy (pojedynczy autor)	0,71	0,56	0,6	0,79	0,48	0,49	0,53	0,59
Wyłącznie współpraca instytucjonalna	0,74	0,75	0,71	0,88	0,89	0,55	0,58	0,73
Wyłącznie współpraca krajowa	1,11	0,76	0,91	0,71	0,64	0,79	0,84	0,82
Współpraca międzynarodowa	1,03	0,96	0,74	0,53	0,95	1,17	1,15	0,93

Uwaga: Podane lata odnoszą się do dat publikacji artykułów, co nie musi pokrywać się z latami otrzymanych cytowań. Do wskaźnika wliczają się cytowania z danego roku publikacji i 3 kolejnych lat.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: SciVal, <https://www.scival.com/collaboration> [dostęp: 31.05.2023].

Podsumowując, najkorzystniej w notowaniach bibliometrycznych wypadł Uniwersytet w Białymstoku. Wynika to ze specyfiki dyscyplin naukowych i wielkości jednostki naukowej. Analizując dorobek publikacyjny tej uczelni wyraźnie zarysowuje się znaczenie współpracy

międzynarodowej i krajowej. W zakresie ponadprzeciętnego wpływu dziedzinowego (w skali kraju i świata) dominują w regionie nauki fizyczne (tj. chemia, fizyka, nauki o Ziemi, nauki o kosmosie, geologia, astronomia itp.). Najslabszą produktywność publikacyjną ma Politechnika, jednak nie świadczy to o mniejszym wpływie innowacyjnym na region czy niższym poziomie badań naukowych. Należy mieć na uwadze, że jakość doskonałości naukowej nie może leżeć wyłącznie u podstaw cytowalności. Wpływ jednostki naukowej mierzony m.in. liczbą cytowań patentów nie daje realnego efektu, więc nie powinno to przesądzać o jej pozycji i potencjale innowacyjnym. Metoda metryczna pozwala zaprezentować profil badawczy uczelni, zasięg (w tym współpracę) i częstotliwość publikacyjną. Po części uwidacznia ukryty potencjał jednostek, które specjalizują się w badaniach podstawowych.

4.1.3. Pozycja uczelni podlaskich w rankingach innowacyjności i jej konsekwencje

Pozycjonowanie uczelni w rankingach stało się w ostatnich latach zjawiskiem globalnym. Niektóre rankingi edukacyjne zostały opracowane w celu mierzenia innowacyjności uczelni lub ich roli w rozwoju gospodarczym kraju, szczególnie w kontekście komercjalizacji koncepcji poprzez udzielanie patentów i transfer technologii.

Ogólnoświatowe rankingi innowacyjności kierują się różnymi kryteriami, począwszy od działalności naukowej (publikacje i cytowania, granty badawcze), poprzez liczbę patentów (w tym liczbę zgłoszeń patentowych), powiązania z przemysłem (dochód pracownika akademickiego zatrudnionego równocześnie w przemyśle, „wydziały przekrojowe” współzatrudnione przez branże korporacyjne), umiędzynarodowienie, aż do popularności online⁴⁰⁸.

Uczelnie o ugruntowanej reputacji badawczej odgrywają istotną rolę w poszerzaniu horyzontów wiedzy, które wpływają zarówno na globalną rywalizację, jak i rozwój regionalny⁴⁰⁹. Atutem rankingu SCImago jest jego kompleksowość, bowiem dokonuje on oceny na podstawie trzech grup czynników i przypisanych im wag: badań (50%), innowacji (30%) i społeczeństwa (20%). W rankingu tym pozycja innowacyjna jest wypadkową trzech wyznaczników: 1) wiedzy innowacyjnej – mierzonej dorobkiem publikacyjnym cytowanym w patentach; 2) wpływu technologicznego – jako odsetka publikacji naukowych cytowanych w patentach; 3) patentów – wyrażonych liczbą zgłoszeń patentowych⁴¹⁰.

⁴⁰⁸ W niniejszym zestawieniu zebrano kryteria z następujących rankingów: Shanghai Jiaotong ARWU, SCIMAGO, THE – Times Higher Education World University Rankings, Thomson Reuters oraz QS World University Ranking.

⁴⁰⁹ J. Harrison, & I. Turok, *Universities, knowledge and regional development*, „Regional Studies” 2017, 51(7), p. 977–981, <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1328189>.

⁴¹⁰ *Metodologia rankingu SCImago*, <https://www.scimagoir.com/methodology.php> [dostęp: 21.09.2023].

Tabela 4.9

Pozycja innowacyjna podlaskich uczelni akademickich według SCIMAGO

Pozycja uczelni	Nazwa uczelni	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
w skali Polski	Uniwersytet w Białymstoku	20	23	18	34	31	20	28
	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	5	9	3	10	5	3	2
	Politechnika Białostocka	35	29	26	49	53	47	47
	Liczba uczelni objęta rankingiem	51	55	55	56	58	59	68
w skali świata	Uniwersytet w Białymstoku	1352	1404	1205	1973	1796	1541	1949
	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	704	765	737	1059	987	875	769
	Politechnika Białostocka	2063	1607	1398	2561	2864	2855	3035
	Liczba uczelni objęta rankingiem	2829	2890	2892	2966	3233	3471	3897

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *SCImago Institutions Rankings – Innovation Rank*, <https://www.scimagoir.com/rankings.php?sector=Higher+educ.&country=POL&ranking=Innovation> [dostęp: 31.05.2023].

Najwyżej klasyfikowaną uczelnią pod kątem innowacyjności jest Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, który coraz bardziej umacnia swoją pozycję w kraju i na świecie (Tabela 4.9). W 2020 r. siedem najbardziej innowacyjnych uczelni posiadało profil medyczny. Warto zauważyć, że UMB jako jedyny z trzech analizowanych uczelni zanotował poprawę wyników w Rankingu Badań i zajął w 2020 r. 15. miejsce w Polsce (na 68 uczelni), podczas gdy UwB zaklasyfikowano na 51., a PB na 42. pozycji⁴¹¹. Najślabiej w Rankingu Innowacyjności plasuje się Politechnika Białostocka, której pozycja w 2020 r. w stosunku do 2014 r. spadła o 12 miejsc w skali kraju i o 972 w skali świata. Głównym powodem tego jest niska wydajność publikacyjna, czego dowodzą analizy metryczne. Uniwersytet w Białymstoku wypadł dosyć przeciętnie w ocenie innowacyjności, co jest najprawdopodobniej spowodowane niską liczbą zgłoszeń patentowych.

Od niedawna podlaskie uczelnie spełniają kryteria niektórych globalnych rankingów i wciąż nie wszystkie są brane pod uwagę. Istotnym z punktu widzenia badań jest znajdowanie się w lewej górnej ćwiartce wykresu zaaprobowanego przez think tank⁴¹² Vision (Rysunek 4.2). Wskazane tam rankingi wykorzystują wskaźniki oddziaływania, skupiając się na transferze technologii i badaniach. Pod kątem wpływu naukowego rankingu LEIDEN 2020, mierzonego liczbą top 10% publikacji, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku z wynikiem 4,5% zajął 1073 miejsce na 1175 badanych uczelni⁴¹³. Poziom ten jest nieco zaniżony, z uwagi na to, że lista rankingowa obejmowała okres 2015-2018. W rankingu Times Higher Education (THE), UMB

⁴¹¹ Wnioski na podstawie *SCImago Institutions Rankings*, <https://www.scimagoir.com/rankings.php?sector=Higher+educ.&country=POL&year=2014&ranking=> [dostęp: 21.09.2023].

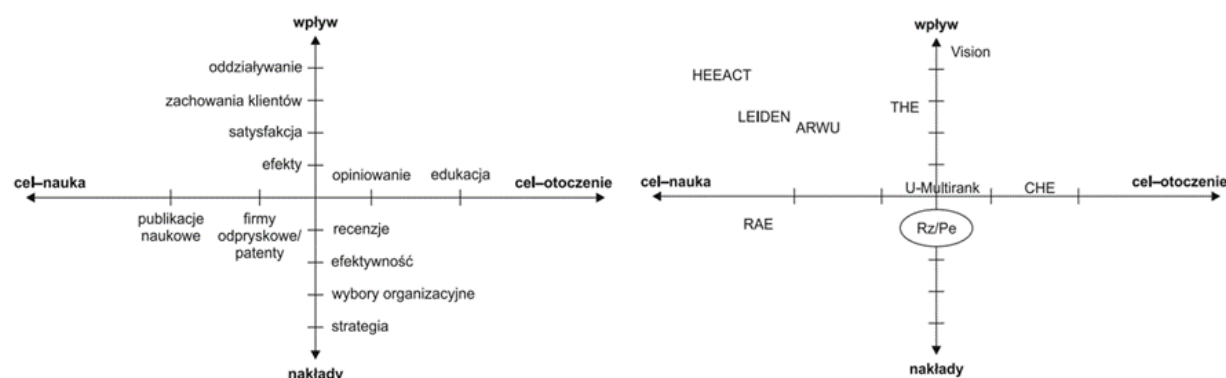
⁴¹² *Think-tank* jest niezależną organizacją badawczą (z założenia non-profit), która zajmuje się badaniami, doradztwem i projektowaniem zmian instytucjonalnych.

⁴¹³ *CWTS Leiden Ranking 2020*, <https://www.leidenranking.com/ranking/2020/list> [dostęp: 21.09.2023].

został uwzględniony dopiero od edycji 2022 r. i zajął pozycję w grupie 1001-1200 uczelni, a jego najwyższą kategorią są dochody z przemysłu (37,3 pkt. w 2022 r. i 39,5 pkt. w 2023 r. na maksymalnie 100 pkt.). Politechnika Białostocka pojawiła się w rankingu THE w 2023 r. w najniższej klasyfikowanej grupie uczelni, tj. 1501+. Na uwagę zasługuje także pozycja uczelni w Center for World University Rankings (CWUR), gdzie wśród około 21 000 instytucji naukowych wyróżniono dwie podlaskie uczelnie: UMB w grupie top 7,9% i UwB w grupie top 9,1% najlepszych szkół wyższych oraz instytutów badawczych na świecie.

Rysunek 4.2

Rankingi uniwersyteckie



Legenda:

Rankingi międzynarodowe: ARWU – Academic Ranking of World Universities (<https://www.shanghairanking.com/>), HEEACT – Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan (<http://ranking.hecact.edu.tw>), THE – Times Higher Education (<http://www.timeshigher education.co.uk/>), LEIDEN – Leiden University Ranking (<http://socialsciences.leiden.edu>), U-Multirank (<http://www.u-multirank.eu/>).

Rankingi krajowe: RAE – Research Assessment Exercise, Wielka Brytania (<https://www.ref.ac.uk/>), CHE – Centre for Higher Education, Niemcy (<http://www.che.de>); Vision, Włochy (<http://www.visionwebsite.eu>); Rz/Pe – Ranking Szkół Wyższych Rzeczypospolitej i Perspektyw (<http://www.perspektywy.pl>)

Źródło: A. Olechnicka, *Potencjał nauki...*, op. cit., s. 106-108.

Przykładem najbardziej wyważonego rankingu jest U-Multirank, ponieważ stanowi wielowymiarowe podejście do międzynarodowej oceny uczelni. W ewaluacji bierze on pod uwagę pięć wymiarów działalności instytucji szkolnictwa wyższego, w tym: 1) profil edukacyjny; 2) działalność badawczą; 3) transfer (wymianę) wiedzy; 4) umiędzynarodowienie; 5) zaangażowanie regionalne. Do 42 uczelni zrzeszonych w rankingu należy Uniwersytet Medyczny w Białymstoku oraz Politechnika Białostocka (zob. Tabela 4.10). Na podstawie U-Multirank, najwyższej ocenianą podlaską uczelnią jest UMB, szczególnie w wymiarze edukacyjnym, badań i regionalnym. Obie uczelnie uzyskują najsłabsze wyniki w obszarze umiędzynarodowienia i transferu technologii. Wyjątkiem jest bardzo dobra ocena publikacji cytowanych w patentach UMB oraz wskaźnika firm nowozałożonych przez absolwentów Politechniki Białostockiej.

Tabela 4.10

Ranking podlaskich uczelni według U-Multirank

		UMB		PB				UMB		PB				UMB		PB	
		Wynik	Ocena	Wynik	Ocena			Wynik	Ocena	Wynik	Ocena			Wynik	Ocena	Wynik	Ocena
Nauczanie i uczenie się	Inwestycje w edukację cyfrową	-	D	-	D	Transfer wiedzy	Wspólne publikacje z partnerami przemysłowymi	4,10%	C	1,40%	D	Zaangażowanie regionalne	Absolwenci studiów licencjackich pracujący w regionie	79%	A	więcej niż 75%	A
	Programy informacyjne	3,00%	C	3,00%	C		Dochód ze źródeł prywatnych	2,6	D	1,9	D		Absolwenci studiów magisterskich pracujący w regionie	74%	B	więcej niż 75%	A
	Wykwalifikowana kadra pedagogiczna	2	C	0	E		Przyznane patenty (liczby bezwzględne)	-	-	-	-		Praktyki studenckie w regionie	99,07%	B	82,77%	C
	Wskaźnik ukończenia studiów licencjackich	76,44%	B	51,89%	C		Przyznane patenty (znormalizowana wielkość)	-	-	-	-		Wspólne publikacje regionalne	19,50%	C	12,80%	D
	Wskaźnik ukończenia studiów magisterskich	90,03%	B	84,84%	B		Wspólne patenty z przemysłem	-	-	-	-		Dochód ze źródeł regionalnych	8,67%	C	21,30%	B
	Ukończenie studiów w terminie (licencjat)	96,80%	B	64,83%	C		Spin-offy	0	E	3,24	C		Publikacje regionalne z partnerami przemysłowymi	0	E	-	-
	Ukończenie studiów w terminie (magisterskie)	98,98%	A	44,50%	D		Publikacje cytowane w patentach	0,97%	A	0,29%	D						
	Równowaga płci	0,12	A	0,39	B		Dochód z ciągłego rozwoju zawodowego	0,22%	D	1,22%	D						
							Firmy nowozałożone przez absolwentów (na 1000 absolwentów)	4,49	C	19,85	A						
Badania	Wskaźnik cytowań	0,82	C	0,56	D	Orientacja międzynarodowa	Programy studiów licencjackich w języku obcym	0%	E	6,67%	D						
	Publikacje badawcze (liczby bezwzględne)	1932	C	1037	C		Obcojęzyczne programy magisterskie	0%	E	16,00%	C						
	Publikacje badawcze (znormalizowane pod względem wielkości)	0,369	A	0,144	B		Mobilność studentów	0,03	C	0,09	B						
	Dochód z badań zewnętrznych	10,65	D	6,35	D		Międzynarodowa kadra akademicka	0,95%	D	2,35%	D						
	Produkcja związana ze sztuką	0	E	12	C		Wspólne publikacje międzynarodowe	28,9%	D	23,80%	D						
	Najczęściej cytowane publikacje	7,40%	C	3,70%	D		Międzynarodowe studia doktoranckie	0%	E	0,00%	E						
	Publikacje interdyscyplinarne	10,5	B	18,3	A												
	Stanowiska postdoktorskie	0,48%	D	0,63%	D												
	Publikacje profesjonalne	1,78	A	0,01	D												
	Publikacje Open Access	46,20%	A	38,40%	A												

Legenda: Ocena instytucji A – bardzo dobra, B – dobra, C – średnia, D – poniżej średniej, E – słaba.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *U-Multirank Project*, <https://www.umultirank.org/study-at/bialystok-university-of-technology-rankings;>
<https://www.umultirank.org/study-at/medical-university-of-bialystok-rankings/> [dostęp: 21.09.2023].

Warto podkreślić, że w aspekcie zaangażowania regionalnego poddane analizie uczelnie są dosyć wysoko oceniane w zakresie współpracy i włączenia absolwentów w miejscowy rynek pracy. Ponad 75% absolwentów studiów licencjackich i magisterskich zostało zatrudnionych w regionie. Wysoki udział studentów odbywa praktyki w województwie, jednak w PB wypada relatywnie gorzej niż UMB. Dużą rozpiętość wyników widać także w kwestii dochodów ze źródeł regionalnych, gdzie tym razem to politechnika z wynikiem 21,3% została dobrze oceniana pod względem poziomu przychodów ze źródeł regionalnych (w procencie całkowitych przychodów), podczas gdy UMB odnotował 8,67% udziału. Słabością podlaskich uczelni jest zbyt niski poziom przychodów ze źródeł prywatnych w transferze wiedzy, bardzo mała liczba spin-off'ów oraz względnie niski poziom umiędzynarodowienia studiów (Tabela 4.10).

Ponadto według bazy Dealflow⁴¹⁴, w województwie podlaskim najwięcej startupów założonych przez absolwentów (ang. *Alumni-Founded Startups*) ukończyło Politechnikę Białostocką, tj. 17 firm (m.in. Photon – z sektora ed-tech, który projektuje roboty i zestawy edukacyjne dostosowane do różnych etapów nauki), a 5 wykazanych start-upów zostało utworzonych przez absolwentów Uniwersytetu w Białymstoku (w tym Stepapp – dostarczający elastyczną platformę, która umożliwia świadczenie usług na żądanie poprzez wysoce skalowalny interfejs API).

Należy mieć na uwadze, że metody rankingowe mają wiele słabości. Ważne spostrzeżenie, krytyczne do roli rankingów wskazał A. R. Nelson, który powołując się na trzech myślicieli (tj. T. Veblena, J. Jastrowa i J. Deweya), wyjaśnił jak rankingi wpłynęły na amerykańskie uniwersytety i ich dążenie do międzynarodowego rozgłosu i zysku, zsuwając na bok działanie na rzecz dobra publicznego w regionie. Dowodząc, że dążenie do wysokich pozycji w rankingach prowadzi do instytucjonalnego konformizmu⁴¹⁵ i imitacji, a nie innowacji⁴¹⁶. Następstwem rywalizacji o zewnętrzne rankingi stała się także utrata wewnętrznej autonomii akademickiej i kreatywności⁴¹⁷. Pomimo krytyki założeń metodologicznych rankingów, uczelnie pozostają pod ich wpływem i starają się tak kształtować strategię rozwoju, aby podnosić widoczną tam pozycję konkurencyjną.

⁴¹⁴ *Key Innovators – Universities*,

https://discover.dealflow.eu/universities/f/regions/anyof_European%20Union/slug_locations/anyof_bialystok?showMap=false&sort=-founders [dostęp: 21.09.2023].

⁴¹⁵ Według T. Veblena, celem rankingów uniwersyteckich był rozgłos jednostki, a nie wspieranie innowacyjnych badań czy też usług dla społeczeństwa. Stąd twierdził, że Stanford i Chicago poświęciły swoje pierwotne zaangażowanie w służbę publiczną dla czystego rozgłosu.

⁴¹⁶ L.R. Veysey *The emergence of the American University*, University of Chicago Press, Chicago 1965, p. 330.

⁴¹⁷ A.R. Nelson, *Ranking university innovation: a critical history*. *Entrepreneurship Education*, 2018, <https://doi.org/10.1007/s41959-018-0002-y>.

4.2 Zakres i struktura finansowania działalności badawczej w szkolnictwie wyższym

Skupiając się na rodzajach działalności B+R należy zauważyć dysonans, jaki występuje w strukturze nakładów na badania w województwie podlaskim na tle kraju. Ponad połowa nakładów jest przeznaczana na prowadzenie badań podstawowych. Jest to najwyższy odsetek w Polsce. W rezultacie, tylko 8-12% środków jest wykorzystywanych na prowadzenie badań stosowanych (najmniej w kraju), zaś średnio 28% na prace rozwojowe. Mimo zauważalnych zmian w okresie 2014-2020 struktura prowadzonych prac B+R nie uległa znaczącej poprawie. Obserwuje się niewielką redukcję liczby badań podstawowych na korzyść badań wdrożeniowych (Tabela 4.11). Raporty regionalne jednoznacznie wskazują, że województwo podlaskie nie nadąża za zmianami dokonującymi się w kraju, gdzie nastąpiło przesunięcie środków na prace rozwojowe, które dają większe szanse na komercjalizację i sukces innowacyjny.

Tabela 4.11

Nakłady na badania według rodzajów działalności B+R

Lata	Badania podstawowe	Badania stosowane	Prace rozwojowe	Ogółem [mln PLN]
Województwo podlaskie				
2016	64%	8%	27%	177,6
2017	67%	9%	24%	261,5
2018	57%	8%	35%	332,9
2019	67%	9%	24%	411,7
2020	60%	12%	28%	429,2
Polska				
2016	30%	16%	54%	17 943,0
2017	29%	18%	53%	20 578,5
2018	33%	13%	54%	25 647,8
2019	40%	13%	46%	30 284,8
2020	33%	16%	51%	32 402,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce 2016-2020* (archiwum), GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spolescenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/dzialalnosc-badawcza-i-rozwojowa-w-polsce-w-2021-roku,15,6.html> [dostęp: 10.09.2023].

Badania dotyczące wpływu źródeł finansowania na innowacyjność uczelni potwierdzają, że finansowanie rządowe wpływa na wdrażanie regulacji między jednostkami naukowymi a przemysłem. Natomiast tylko finansowanie ze źródeł prywatnych (przedsiębiorstw, przemysłu) ma pozytywny wpływ na klimat innowacyjny uczelni i jednocześnie buduje mechanizmy współpracy między tymi środowiskami⁴¹⁸.

Od 1 stycznia 2019 r. wprowadzono zmiany w finansowaniu szkolnictwa wyższego mające na celu stabilizację finansową uczelni publicznych, jednocześnie zwiększając ich autonomię w

⁴¹⁸ H.L. Fan, M.H. Huang, & D.Z. Chen, *Do funding sources matter?: The impact of university-industry collaboration funding sources on innovation performance of universities*, „Technology Analysis & Strategic Management” 2019, 31(11), p. 1368-1380, <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1614158>.

podejmowaniu decyzji co do ścieżki ich rozwoju. Kluczową transformacją dla akademickich uczelni publicznych było przekazanie środków na rozwój potencjału dydaktycznego i badawczego w ramach jednej subwencji. Zastąpiła ona wcześniejsze wsparcie finansowe, które obejmowało dwie oddzielne dotacje podmiotowe na działalność dydaktyczną i na utrzymanie potencjału badawczego. Uczelnie publiczne w dalszym ciągu otrzymują dotacje podmiotowe na pomoc materialną dla studentów i doktorantów, jak również na wsparcie osób niepełnosprawnych, aby umożliwić im pełny udział w procesie rekrutacji, studiowania, szkolenia doktoranckiego, działalności naukowej oraz na utrzymanie aparatury naukowo-badawczej czy też unikalnego stanowiska badawczego o znaczeniu krajowym. Wprowadzone zmiany miały na celu wsparcie rozwoju infrastruktury informatycznej uczelni oraz zachęcenie do innowacyjności i podniesienia jakości badań. W nowej ustawie zidentyfikowano także dwa programy Ministerstwa, które są skierowane do uczelni akademickich, w tym: Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza (IDUB) oraz Regionalna Inicjatywa Doskonałości (RID) (zob. Tabela 4.12)⁴¹⁹.

Tabela 4.12

Formy finansowania uczelni od 2019 r.

	PUBLICZNE UCZELNIE AKADEMICKIE	PUBLICZNE UCZELNIE ZAWODOWE	NIEPUBLICZNE UCZELNIE AKADEMICKIE	NIEPUBLICZNE UCZELNIE ZAWODOWE
SUBWENCJA				
utrzymanie i rozwój potencjału dydaktycznego, w tym przedsięwzięcie Ministra dla uczelni zawodowych (DID)	●	●		
utrzymanie i rozwój potencjału badawczego, w tym kształcenie w szkole doktorskiej, programy Ministra (IDUB i RID)	●		●	
DOTACJE PODMIOTOWE				
świadczenia dla studentów	●	●	●	●
zadania związane z zapewnieniem osobom niepełnosprawnym warunków do pełnego udziału w procesie przyjmowania na studia, do szkół doktorskich, kształceniu na studiach i w szkołach doktorskich lub prowadzeniu działalności naukowej	●	●	●	●
utrzymanie aparatury naukowo-badawczej lub stanowiska badawczego unikatowego w skali kraju specjalnej, utrzymanie infrastruktury informatycznej	●			
DOTACJE CELOWE				
inwestycje związane z kształceniem	●	●		
inwestycje związane z nauką	●		●	

Uwagi Dodatkowe, zgodnie z art. 371, pkt 1 Ustawy o szkolnictwie wyższym, środki przyznaje się także na bieżącą działalność instytutów Sieci Łukasiewicz. Dotacje podmiotowe otrzymują również uczelnie resortowe przez ministrów je nadzorujących (zgodnie art. 459, pkt 2 Ustawy).

Źródło: NIK, *Informacja o wynikach kontroli. FINANSOWANIE SZKOLNICTWA WYŻSZEGO*, Departament Nauki, Oświaty i Dziedzictwa Narodowego, <https://www.nik.gov.pl/kontrola/P/20/026/> [dostęp: 21.09.2023].

⁴¹⁹ NIK, *Informacja o wynikach kontroli...*, op. cit., s. 9.

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku zajął 11. miejsce w konkursie IDUB i spełniając wymogi konkursowe otrzymał zwiększenie dotacji o 2%. UMB w ramach dodatkowego finansowania zamierza rozwijać Medycynę Wysokiej Rozdzielczości, w tym celu prowadząc intensywne prace nad Polską Bazą Medycyny Wysokiej Jakości (HD). Te wszechstronne i wyjątkowe repozytorium danych (analogiczne do tych opracowywanych w ramach inicjatyw Genomics England czy Astra Zeneca) stanowi platformę Centrum Sztucznej Inteligencji w Medycynie. Centrum gromadzi wybitnych lekarzy i naukowców specjalizujących się w medycynie translacyjnej, jak również wysoko wykwalifikowanych biostatystyków i bioinformatyków zatrudnionych w Centrum Bioinformatyki i Analizy Danych. Część tych inicjatyw została zrealizowana przy wsparciu Ministerstwa Zdrowia. Ponadto, panel ekspertów zasugerował, że UMB skorzystałby na strategicznym sojuszu geograficznym. Kierując się sugestią zacieśniono współpracę nad sztuczną inteligencją i mikrobiologią z Uniwersytetem w Białymstoku, Politechniką Białostocką (utworzono dodatkowe konsorcja naukowe ubiegające się o wspólne grany badawcze). Ponadto wzmocniono współpracę z warszawskimi uczelniami (w tym: Politechniką Warszawską, Uniwersytetem Warszawskim, Uniwersytetem Kardynała Stefana Wyszyńskiego)⁴²⁰.

Warunkami przystąpienia uczelni do programu *Regionalna inicjatywa doskonałości* są⁴²¹:

1. posiadanie co najmniej kategorii naukowej B+:
 - w dyscyplinie, o której mowa w Ustawie (art. 396 ust. 2 pkt 2);
 - w co najmniej 1 dyscyplinie z grupy podanych dyscyplin (zgodnie z art. 396 ust. 2 pkt 2 Ustawy), oraz żadna z dyscyplin w tej grupie nie ma kategorii naukowej;
2. prowadzenie szkoły doktorskiej;
3. nie spełnienie wymogów programu IDUB.

Wśród białostockich uczelni do RID (na lata 2019-2022) włączono⁴²²:

- Uniwersytet w Białymstoku, który uzyskał 8 791 222 zł na realizację projektu w grupie nauk humanistycznych i społecznych oraz twórczości artystycznej (w dyscyplinie językoznawstwo, literaturoznawstwo);
- Politechnikę Białostocką, która otrzymała 12 000 000 zł dofinansowania na nauki ścisłe i inżynierskie (w dyscyplinie mechanika, budowa i eksploatacja maszyn).

⁴²⁰ 1st Progress Review Conference of the Universities participating in the „Excellence Initiative – Research University” programme PRE-EVENT QUESTIONNAIRE. Medical University of Białystok, Ministry of Science and Higher Education in Poland, 2020, s. 1, <https://www.gov.pl/attachment/c8b6c959-b212-4333-977b-50ebb2c999aa> [dostęp: 26.09.2023].

⁴²¹ Art. 397 ust. 1 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

⁴²² *Wykaz uczelni RID...*, op. cit.

Tabela 4.13

Finansowanie uczelni w województwie podlaskim

	Uniwersytet w Białymstoku					Politechnika Białostocka					Uniwersytet Medyczny w Białymstoku				
[tys. zł]	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018	2014	2015	2016	2017	2018
Przychody ogółem z działalności badawczej	10 386,20	11 303,60	10 102,60	11 252,10	15 047,20	1023,7	10 270,96	11 003,90	11 239,40	11 622,56	18 408,10	19 100,20	19 742,60	19 823,50	18 982,54
Dotacje na finansowanie działalności statutowej	3 473,60	5 405,80	4 898,40	5 894,20	7 751,80	4987,6	5 114,96	5 877,40	6 184,10	6 754,30	9 818,10	10 001,54	10 762,23	11 023,34	10 234,56
Środki na realizację projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	1 796,50	556,90	359,50	41,20	3,30	587,6	619,7	818,50	458,40	712,34	553,30	612,30	643,20	711,20	745,30
Środki na realizację projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki	3 375,00	3 782,80	3 340,50	3 814,80	4 973,00	1498,2	1692,4	2 115,60	1 851,40	1652,45	2 675,80	3 122,70	2 678,34	3 456,20	3 765,45
Środki na finansowanie współpracy naukowej z zagranicą	245,40	173,30	95,20	107,50	47,10	5,12	5,64	7,40	31,20	22,4	78,90	82,30	91,10	90,40	88,60
Sprzedaż pozostałych prac i usług badawczych i rozwojowych	69,60	39,20	0,00	17,60	137,20	652,8	815,96	614,80	1 203,20	1459,2	2 753,30	2 811,12	2 654,30	2 534,10	3 118,40
Środki na realizację programów lub przedsięwzięć ustanowionych przez ministra właściwego do spraw nauki	1 224,00	1 105,90	1 409,00	1 336,30	1 917,70	89,7	92,6	104,40	112,70	143,2	305,90	311,20	402,32	394,10	398,70
pozostałe, w tym środki pochodzące ze źródeł zagranicznych oraz współfinansowanie krajowe	202,10	239,70	0,00	40,50	217,10	1411,64	1 588,84	1 465,80	1 398,40	1412,67	2 301,70	2 402,10	2 507,30	2 411,30	2 431,50

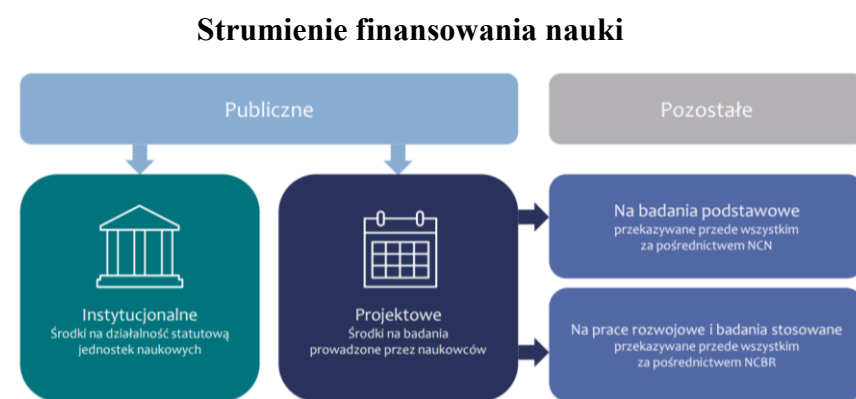
	Uniwersytet w Białymstoku		Politechnika Białostocka		Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	
[tys. zł]	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Przychody z podstawowej działalności operacyjnej	15 231,00	15 522,00	19 487,00	19 879,00	20 034,00	21 658,00
Subwencja na utrzymanie potencjału dydaktycznego i badawczego	12 521,00	12 199,00	14 233,00	14 352,00	16 231,00	16 923,00
Dotacje z budżetu państwa	1 751,70	2 015,50	1 659,20	1 943,40	967,30	1 298,00
Środki z budżetów jednostek samorządu terytorialnego lub ich związków	0,00	0,00	1 203,20	0,00	0,00	0,00
Środki na realizację projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	524,7	992,90	349,60	526,32	722,00	684,00
Środki na realizację projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki	5 223,90	3 483,40	1 962,00	2 112,00	2 784,00	3 011,00
Środki na realizację programów lub przedsięwzięć współfinansowanych za środków pochodzących ze źródeł zagranicznych	923,6	2 695,90	17 046,60	12 367,00	8 743,00	11 219,00
Sprzedaż pozostałych prac i usług badawczych i rozwojowych	15,10	60,20	2 438,90	174,00	1 624,00	573,00
Środki na realizację programów lub przedsięwzięć ustanowionych przez ministra właściwego do spraw nauki	3 321,60	2 241,90	1 535,30	1 219,00	1 453,00	1 759,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Sprawozdań z wykonania planów rzeczowo-finansowych za lata 2014-2020, Uniwersytet w Białymstoku, Politechnika Białostocka, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku [materiały niepublikowane].

Najwięcej środków uczelni pochodzi z subwencji rządowej, środków na realizację ze źródeł zagranicznych i NCN. Warto zauważyć, że względnie największe strumienie pieniężne zasilają Uniwersytet Medyczny (Tabela 4.13). Wysokość finansowania w latach 2014-2020 uległa znacznej poprawie na Politechnice Białostockiej. Finalnie w 2020 r. największe przychody (ogółem) uzyskał UMB, nieco mniej PB i około 6 mln mniej UwB. Istotną pozycją wyrażającą innowacyjność uczelni są przychody z komercjalizacji jest sprzedaż prac/usług badawczych i rozwojowych. W tej kwestii również przoduje UMB i Politechnika Białostocka. Relatywnie najniższy poziom komercjalizacji wykazują działania UwB. Powodem takiej sytuacji jest charakter rozwijanych nauk (rozproszenie specjalizacji). Większą szansę komercjalizacji mają bowiem specjalistyczne badania medyczne, techniczne i inżynierskie. Rozmiary prowadzonych badań na UwB w danym zakresie są bardziej zdywersyfikowane i mają charakter innowacji podażowych, przez co mniej trafiają w potrzeby otoczenia gospodarczego.

W Polsce istnieją dwa główne strumienie finansowania nauki ze środków publicznych – instytucjonalne na badania i działalność statutową (por. Tabela 4.12) i projektowe na realizację działalności B+R (Rysunek 4.3).

Rysunek 4.3



Źródło: *Nauka w Polsce 2019. Raport opracowany na potrzeby Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego*, OPI, Warszawa 2019, s. 12.

Zakładając, że badania stosowane i rozwojowe wykazują większe prawdopodobieństwo wykorzystania i komercjalizacji, wówczas projekty finansowane z NCBiR stanowią kluczowe źródło innowacyjności akademickiej (zob. Rysunek 4.6).

Innym sposobem finansowania działalności B+R są Fundusze Europejskie. W ramach modułu B+R dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG), jednostki naukowe mogą uzyskać 100% pokrycia środków na badania przemysłowe i prace rozwojowe. Podobnie w konkursach finansowanych ze środków krajowych oraz w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój (POIR), jednakże uczelnie nie mogą uzyskać w nich dofinansowania do prac

przedwdrożeńiowych. W perspektywie 2014-2020 sfinansowano w województwie podlaskim 316 projektów POIR, w tym 15 w kategorii nauka-edukacja i 195 badania-rozwoj-innowacje, z czego w sześciu beneficjentem była Politechnika Białostocka. Z kolei w Programie Operacyjnym Wiedza Edukacja Rozwój (POWER), możliwa wysokość dofinansowania jest zmienna i każdorazowo określana w regulaminie konkursu. Znaczna część funduszy europejskich (niemal 75%) pochodziła z Europejskich Funduszy Rozwoju Regionalnego (EFRR), w tym 11% (555 projektów) skierowanych było na rozwój, badania i wzmacnianie innowacyjności województwa⁴²³ (więcej w Tabela 4.18).

Istotnym z punktu widzenia regionalnych sieci innowacji jest pozakonkursowy projekt POIR, pt.: *Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacją wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach*. Został on stworzony w celu poprawy i rozwoju procesu zarządzania efektami badań naukowych, ich komercjalizacji oraz współpracy środowiska naukowego i gospodarczego. W ramach projektu mieści się seria programów innowacyjności (dofinansowywanych ze środków EFRR), tj.: Inkubator Innowacyjności +, Inkubator Innowacyjności 2.0 i Inkubator Innowacyjności 4.0. Wsparcie w programie otrzymują uczelniane CTT i spółki celowe, bądź konsorcja tych podmiotów. Realizowane działania obejmują⁴²⁴:

- prace przedwdrożeńiowe;
- projekty komercjalizacji wyników badań naukowych (w tym prac rozwojowych);
- nawiązywanie i umacnianie współpracy między pracownikami naukowymi a otoczeniem gospodarczym;
- zarządzanie portfelem technologii;
- działalność Brokerów Innowacji (jako pośredników w różnych obszarach wiedzy, nawiązujących współpracę między sferą nauki a gospodarką).

W ramach serii programów Inkubatorów Innowacyjności, w województwie podlaskim utworzono konsorcjum w skład, którego wchodzi Instytut Innowacji i Technologii Politechniki Białostockiej (lider), Uniwersytet Medyczny w Białymstoku i Uniwersytet w Białymstoku. W latach 2017-2023, łączna wysokość dofinansowania przekroczyła 6 mln zł (Tabela 4.14).

⁴²³ Mapa dotacji, <https://mapadotacji.gov.pl/projekty/?search-s=&search-voivodeship=353&search-county=&search-fund=&search-program=&search-number-name-activity=&search-beneficiary=&search-title-of-project=&search-theme=&search-years=526> [dostęp: 10.09.2023].

⁴²⁴ *Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacją wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach*, <https://www.gov.pl/web/nauka/wsparcie-zarzadzania-badaniami-naukowymi-i-komercjalizacja-wynikow-prac-br-w-jednostkach-naukowych-i-przedsiębiorstwach> [dostęp: 18.01.2024].

Tabela 4.14

**Finansowanie programów Inkubacji Innowacyjności
w województwie podlaskim**

Uczelnia/Konsorcjum w składzie:			Okres realizacji
Instytut Innowacji i Technologii Politechniki Białostockiej sp. z o.o. 1) Uniwersytet Medyczny w Białymstoku 2) Uniwersytet w Białymstoku			
	Kwota przyznanego dofinansowania	Rozliczone dofinansowanie	
Inkubator Innowacyjności +	2 227 240,00	1 983 754,66	
Inkubator Innowacyjności 2.0	2 227 240,00	1 983 754,66	
Inkubator Innowacyjności 4.0	1 900 000,00	1 044 482,17	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Edukacji i Nauki,
<https://dane.gov.pl/pl/dataset/2800> [dostęp: 10.08.2023].

Raporty realizacji Inkubatorów Innowacyjności potwierdzają pozytywny wpływ działań na wzrost komercjalizacji i integracji podmiotów w myśl koncepcji regionalnych systemów innowacji. W ramach pierwszej edycji powołano 4 spółki typu spin-off, sfinansowano 26 prac przedwdrożeniowych (w tym 12 z Politechniki, 5 z Uniwersytetu i 9 z Uniwersytetu Medycznego), dokonano 14 zgłoszeń patentowych oraz udzielono 3 licencji. Władze uczelni potwierdziły wzrost współpracy między uczelnią a otoczeniem gospodarczym, a także interdyscyplinarność i istotność działań uczelni dla rozwoju społeczno-ekonomicznego regionu⁴²⁵. W edycji 4.0 planowano wsparcie około 20 zaawansowanych projektów o potencjale stricte rynkowym (komercyjnym). Przykładowe projekty inkubacji innowacji na Uniwersytecie w Białymstoku to wykorzystanie różnych roślin w celu oczyszczania wód i ścieków i inne przedstawione na Rysunku 4.5. Z kolei Uniwersytet Medyczny prowadził m.in. badania grzybów, które wykazały antynowotworowy wpływ ekstraktu z korzeniowca sosnowego. Zespół z Politechniki prowadził kompleksowy program rehabilitacji oraz zapobiegania chorobom stawów (skokowego i biodrowego)⁴²⁶.

⁴²⁵ *Inkubator Innowacyjności+ skutecznie wspierał komercjalizację*, <https://pb.edu.pl/2019/01/17/inkubator-innowacyjnosci-skutecznie-wspieral-komercjalizacje/#:~:text=Podczas%20konferencji%20podsumowuj%C4%85cej%20program%20Inkubator,%C5%9Brodowiskiem%20naukowym%20a%20otoczeniem%20gospodarczym> [dostęp: 17.01.2024].

⁴²⁶ *2 miliony na komercjalizację badań na podlaskich uczelniach*, <https://pb.edu.pl/2020/08/25/2-miliony-na-komercjalizacje-badan-na-podlaskich-uczelniach/> [dostęp: 17.01.2024].

Tabela 4.15

Projekty B+R finansowane w ramach programów ramowych UE

Lata	Program ramowy	Akronim projektu	Filar	Priorytet tematyczny	Rodzaj działania	Wkład UE w projekt (netto, EUR)	Udział wkładu UE w całkowitych kosztach projektu
Uniwersytet w Białymstoku							
2008-2012	FP7	FANTOMAS	SP3-People	Marie-Curie Actions	MSCA	161 212,68	5,27%
2020-2024	H2020	COMRAD	Excellent Science	Marie-Skłodowska-Curie Actions	MSCA-ITN	227 478,6	6,02%
2021-2023	H2020	JoinUs4Health	Science with and for Society	Science with and for Society	MSCA	76 598,75	4,82%
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku							
2018-2023	H2020	ImPRESS	Excellent Science	Marie-Skłodowska-Curie Actions	MSCA-COFUND	1 569 600	50,00%
2021-2023	H2020	JoinUs4Health	Science with and for Society	Science with and for Society	MSCA	234 761,25	14,78%
2021-2024	H2020	VACCELERATE	Societal Challenges	Health, demographic change and wellbeing	-	106111,25	0,39%
Politechnika Białostocka							
2008-2011	FP7	ACFA 2020	SP1-Cooperation	Transport (including Aeronautics)	CP	44 505	0,98%
2015-2019	H2020	NANO2ALL	Industrial Leadership	Nanotechnologies	MSCA	28 533	2,32%
2018-2023	H2020	ImPRESS	Excellent Science	Marie-Skłodowska-Curie Actions	MSCA-COFUND	0	0,00%
2023-2027	HORIZON EUROPE	EUROPE-LAND	Global Challenges and European Industrial Competitiveness	Climate, Energy and Mobility	-	373 125	5,93%

Legenda: MSCA, ang. *Marie Skłodowska-Curie Actions*; MSCA-COFUND: współfinansowanie programów międzynarodowych, krajowych i regionalnych; MSCA-ITN: innowacyjne sieci szkoleniowe poszerzające kompetencje do pracowników naukowych z tytułem doktora; CP – projekty realizowane we współpracy.

Źródło: R&I programmes – project list,

https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/dc5f6f40-c9de-4c40-8648-015d6ff21342/sheet/a07b6be8-41c3-4adc-be08-d0c6740bb6d9/state/analysis [dostęp: 17.01.2024].

Wśród 56 uczestników wszystkich programów UE (od FP4 do FP7, H2020 i HORIZON EUROPE) w województwie podlaskim aż 45 podmiotów zlokalizowanych jest w Białymstoku oraz 50% programów prowadziły instytucje szkolnictwa wyższego lub średniego. W latach 2014-2020 największym programem UE był Horyzont 2020, w którym około 84% środków realizowały białostockie uczelnie akademickie. Najwięcej środków UE otrzymał Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (1,91 mln EUR), co stanowiło 72% dofinansowania w regionie. Na drugim miejscu pod kątem finansowania był Uniwersytet w Białymstoku (304,08 tys. EUR), a na dziewiątym miejscu uplasowała się Politechnika Białostocka (28,53 tys. EUR). Na

podstawie CORDIS zidentyfikowano trzy programy, których realizacja trwała lub zakończyła się w latach 2014-2020 (Tabela 4.15)⁴²⁷:

- COMRAD – stworzenie sieci szkoleniowej dotyczącej wydajnego (energetycznie) i szybkiego magnetycznego przechowywania danych przy użyciu impulsów światła. W tym także zrozumienie wyzwań rozwoju optomagnetycznego przechowywania danych poczynając od badań podstawowych, kończąc na analizie awarii urządzeń.
- ImPRESS – Interdyscyplinarne Studia Doktoranckie z Biomedycyny (koordynatorem projektu był UMB, a uczestnikami siedem podmiotów z zagranicy, trzy z Polski, w tym Politechnika Białostocka);
- NANO2ALL – plan działania w kwestii wzajemnego uczenia się nanotechnologii, aby w sposób odpowiedzialny i przejrzysty zrozumieć naukę i technologię.

Podsumowując, w województwie podlaskim system finansowania uczelni wraz ze środkami programów UE, stwarza korzystne warunki dla rozwoju innowacyjności. Jednakże struktura prowadzonych badań (tj. przewaga badań podstawowych) oraz większościowy udział finansowania ze środków publicznych stanowią poważną barierę rozwoju mechanizmów kooperacji uczelni i otoczenia gospodarczego. Uczelnie podejmują się projektów mających na celu stworzenie pomostów współpracy między biznesem a nauką, których skalę i efekty należy pogłębić w dalszej części opracowania. Jednakże, według raportu NIK⁴²⁸, uczelnie publiczne nie wykorzystują w pełni potencjału naukowo-badawczego. Jako przyczynę wskazano relatywnie wyższy udział pracowników naukowo-dydaktycznych aniżeli pracowników badawczych.

4.3 Wpływ projektów naukowych uczelni na rozwój przedsięwzięć innowacyjnych w województwie podlaskim

4.3.1 Rodzaj i charakterystyka prowadzonych badań

Uniwersytet Medyczny w Białymstoku realizuje innowacyjną politykę naukową. Jest liderem i prekursorem innowacyjnych badań wielkoskalowych, szczególnie w zakresie nowatorskich technik dotyczących rozwoju sztucznej inteligencji w medycynie, medycyny HD – tj. medycyny wysokiej rozdzielczości (pracując nad stworzeniem Polskiej Bazy Medycyny HD⁴²⁹), proteomiki (poprzez platformę HD-X), genomiki (w Laboratorium Genomiki i Analiz

⁴²⁷ CORDIS, <https://cordis.europa.eu/datalab/visualisations/vis.php?cfg=CollaborationNetwork&lv=en#> [dostęp: 15.01.2023].

⁴²⁸ NIK, *Informacja o wynikach kontroli...*, op. cit., s. 35.

⁴²⁹ Niniejsza baza danych poprzez zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego ma służyć do rozwiązywania przełomowych wyzwań w medycynie. Celem jest gromadzenie szczegółowych danych i ich analiza wśród

Epigenetycznych – LgiAE), radiomiki, metabolomiki (w Laboratorium Metabolomiki, jako części Centrum Badań Klinicznych) i bioinformatyki (w Centrum Bioinformatyki i Analizy Danych) (Rysunek 4.5). Badania pracowników UMB koncentrują się na trzech dziedzinach: onkologii, medycynie populacyjnej i chorobach metabolicznych.

Charakterystyczną i zarazem oryginalną cechą działalności UMB jest kierowanie wysiłków w stronę gromadzenia unikatowych zbiorów danych, ze szczególnym uwzględnieniem chorób onkologicznych. Zbiory te obejmują zagadnienia z zakresu diagnostyki obrazowej, kompleksowego badania genów oraz wszechstronnej analizy otoczenia chorego. Zespoły badawcze (w tym lekarze, bioinformatycy, specjaliści ds. diagnostyki itp.) wykorzystując specjalistyczne oprogramowanie poszukują m.in. markerów nowotworowych. Mimo, iż praca z big data jest obarczona wieloma problemami, to bieżące wyniki badań są dość obiecujące, przede wszystkim w obszarze diagnostyki nowotworów płuc. Wartością zgromadzonych danych są wnioski płynące z jej analizy oraz możliwość szybkiej i dokładnej interpretacji wyników pacjenta⁴³⁰. UMB przystąpiło do inicjatywy ARTIQ (Centra Doskonałości AI), pracując nad stworzeniem jednej z pierwszych na świecie i pierwszej w Europie Wschodniej pogłębionej bazy danych poświęconej AI.

Za sprawą Centrum Sztucznej Inteligencji, UMB otrzymało wyróżnienie w konkursie, pt. *Wizjonerzy Zdrowia 2019*. Na realizację działań Centrum, rząd przyznał grant w wysokości 50 mln zł. Ponadto UMB, w ramach grantu Agencji Badań Medycznych (w kwocie niemal 30 mln zł), utworzy Regionalne Centrum Medycyny Cyfrowej. Fundamentalną częścią prac jest system informatyczny (PolMed-AI), który należy do projektu Centrum Sztucznej Inteligencji⁴³¹. Dzięki doświadczeniu UMB w medycynie cyfrowej, big data, nowoczesnym biobankom oraz laboratorium genomicznemu, zostanie stworzony jeden z najbardziej zaawansowanych centrów medycyny cyfrowej w kraju. Planowane jest stworzenie 18 takich ośrodków w Polsce, na które ABM przeznaczyło 500 mln zł (Rysunek 4.4).

pacjentów zagrożonych chorobami cywilizacyjnymi w zakresie: czynników behawioralnych, cech fenotypowych, stanu biochemicznego, środowiska i wielkoskalowych danych omicznych. A także wnikliwe poznanie mechanizmów chorób metabolicznych, sercowo-naczyniowych, nowotworowych, oraz wypracowanie nowych celów terapeutycznych.

⁴³⁰ Nagroda za sztuczną inteligencję, [https://www.umb.edu.pl/aktualnosci\(6\)/najnowszewiadomosci/nagroda-za_sztuczna_inteligencje](https://www.umb.edu.pl/aktualnosci(6)/najnowszewiadomosci/nagroda-za_sztuczna_inteligencje) [dostęp: 10.01.2024].

⁴³¹ Centrum Medycyny Cyfrowej UMB, [https://www.umb.edu.pl/aktualnosci\(6\)/najnowsze_wiadomosci/centrum-medycyny_cyfrowej_umb](https://www.umb.edu.pl/aktualnosci(6)/najnowsze_wiadomosci/centrum-medycyny_cyfrowej_umb) [14.01.2024].

Regionalne Centrum Medycyny Cyfrowej



Źródło: *Regionalne Centrum Medycyny Cyfrowej*, [https://www.umb.edu.pl/aktualnosci\(6\)/najnowsze_wiadomosci/centrum_medycyny_cyfrowej_umb_](https://www.umb.edu.pl/aktualnosci(6)/najnowsze_wiadomosci/centrum_medycyny_cyfrowej_umb_) [dostęp: 19.01.2024].

Politechnika Białostocka za sprawą IiTPB sp. z o.o. oferuje szeroki wachlarz usług innowacyjnych w obszarze prac badawczo-rozwojowych (Rysunek 4.5). Innowacje sfery budowlanej i przemysłowej dotyczą tworzenia nowych procesów technologicznych (produkcyjnych i zarządczych); nowych materiałów lub produktów; prac projektowych i analitycznych (opinie o innowacyjności, analityka materiałowa). Usługi w zakresie budowy maszyn i projektowania obejmują także działania związane z automatyzacją procesów produkcyjnych. Ponadto w ramach R&D Flex świadczone są usługi zewnętrznego działu B+R. W rankingu instytucji badawczych o potencjale badań nad sztuczną inteligencją z 2020 r., Politechnika Białostocka uplasowała się na następujących miejscach: 11. w rankingu uczelni, 8. w rankingu kadry, 16. w rankingu publikacji i 23. w rankingu projektów⁴³².

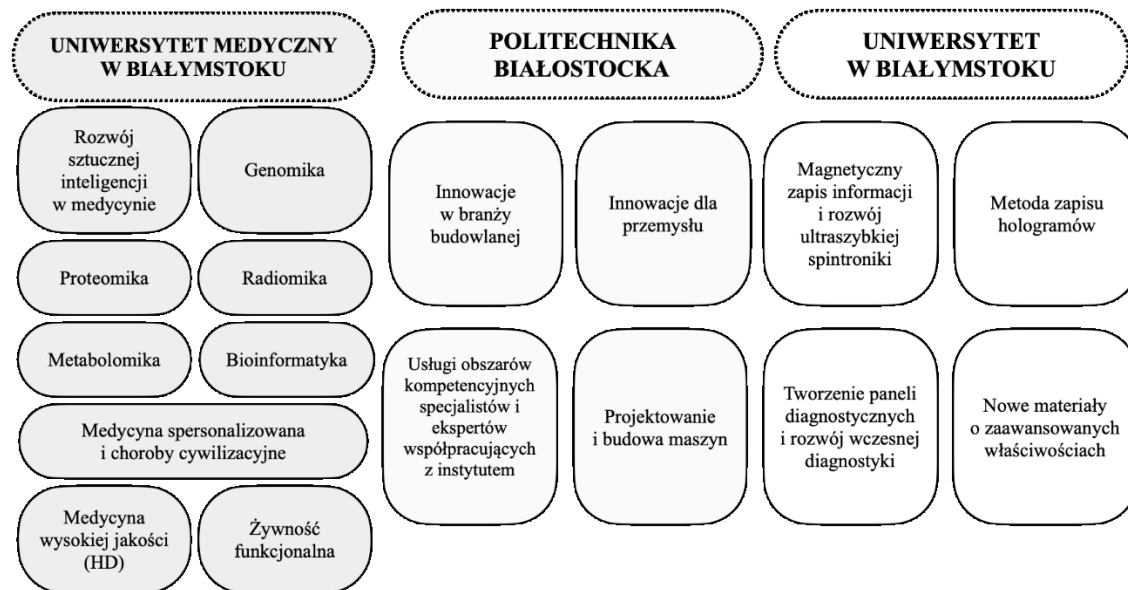
Polityka innowacyjna Uniwersytetu w Białymstoku nieco odbiega od pozostałych dwóch uczelni. Z uwagi na szerszy zakres dziedzin naukowych oraz osiągnięć poszczególnych

⁴³² *Rozwój sztucznej inteligencji w sektorze nauki w Polsce Ranking instytucji badawczych o potencjale SI. Badanie stanu przygotowania uczelni i ośrodków naukowych w Polsce do prowadzenia badań nad sztuczną inteligencją (SI) oraz ich oferty edukacyjnej w zakresie kształcenia specjalistów SI*, OPI PIB, Warszawa 2020, p. 6.

dyscyplin, charakter prowadzonych inicjatyw innowacyjnych i efektów badawczych jest bardziej zróżnicowany. Stąd identyfikacja obszarów stymulujących innowacyjność na uczelniach o szerokim profilu akademickim jest utrudniona i wymaga przyjęcia dodatkowych założeń. Analizując projekty uczelni pod kątem obszarów badawczych oraz efektów nasuwają się dwa ważne wnioski. Po pierwsze, innowacyjność uczelni akademickich o szerokim profilu dziedzin naukowych tkwi w kreacji środowiska innowacyjnego (tj. w stwarzaniu warunków współpracy otoczenia biznesowo-naukowego). Po drugie, wpływ efektów innowacyjnych, mierzonych liczbą patentów i wdrożeń, wiąże się najsilniej z naukami ścisłymi i przyrodniczymi. Biorąc pod uwagę obszary badań UwB skierowanych na projekty stymulujące innowacyjność wyróżnia się szczególnie projekty z serii Inkubator Innowacyjności. Na podstawie trzech edycji można stwierdzić, że uczestniczyły w nim głównie nauki ścisłe i przyrodnicze. Co więcej, w ramach Inkubatora Innowacyjności 4.0, prace przedwdrożeniowe na UwB prowadziły zespoły naukowe jedynie z Wydziału Fizyki i Chemii. Ponadto w cykliczne prace analityczne zaangażowane były wydziały: Biologii, Chemii, Ekonomii i Finansów, Fizyki, a także Instytut Informatyki UwB.

Rysunek 4.5

Zestaw innowacyjnych badań i działań uczelni w województwie podlaskim

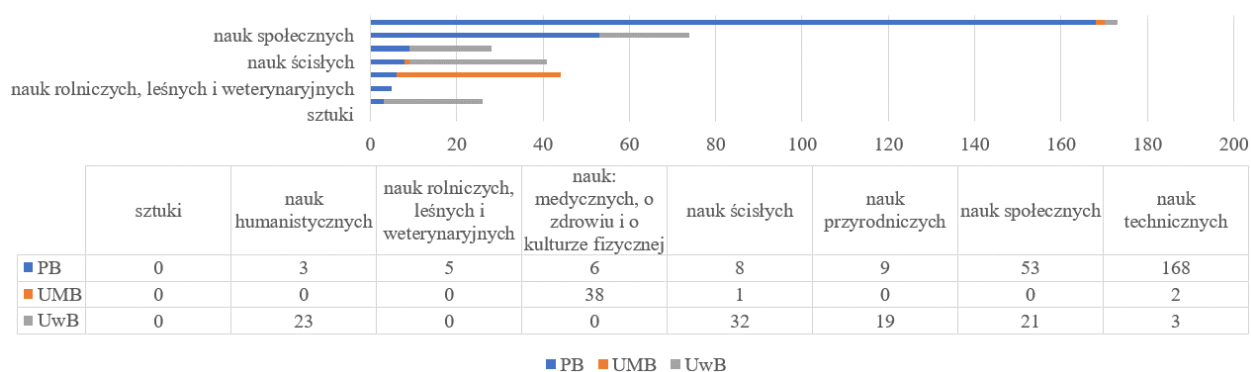


Źródło: opracowanie własne na podstawie: *IliTPB sp. z o.o.*, <https://instytutpb.com/btt/> [dostęp: 09.01.2024]; *Uniwersytet Medyczny w Białymstoku*, https://www.umb.edu.pl/photo/pliki/uczelnia/umb_2020_pl_internet.pdf [dostęp: 09.01.2024]; *Opis zadań realizowanych w projekcie w ramach programu „Inkubator Innowacyjności 4.0”* [materiały niepublikowane UwB].

Zgodnie z klasyfikacją GBAORD⁴³³ między 2014 a 2020 r., analizowane uczelnie zrealizowały niemal 400 projektów mających na celu ogólny postęp wiedzy, w tym najczęściej Politechnika Białostocka (ok. 65%), z przeważającym udziałem nauk technicznych i społecznych. Względnie najmniejszy udział projektów posiadał UMB (ok. 10%) . Natomiast Uniwersytet w Białymstoku zgromadził najwięcej projektów w zakresie nauk ścisłych, humanistycznych, społecznych i przyrodniczych (zob. Wykres 4.1).

Wykres 14.1

Liczba projektów naukowych mająca na celu ogólny postęp wiedzy poprzez działalność B+R (według klasyfikacji GBAORD)



Źródło: opracowanie własne na podstawie: POL-on, *Wykaz projektów naukowych*, <https://polon.nauka.gov.pl/opi/aa/pn?execution=e1s1> [dostęp: 26.09.2023].

Profil badawczy jednostki naukowej można zobrazować za sprawą analizy projektów w obszarze badań podstawowych, wdrożeniowych i prac rozwojowych. Panele NCN dostarczają informacji o kierunku badań podstawowych. W analizowanym okresie w województwie podlaskim najwięcej projektów NCN zrealizował Uniwersytet w Białymstoku (211). Dominującym obszarem badań były Nauki o Życiu (NZ), a w nich *Nauki o lekach i zdrowie publiczne* oraz *Choroby niezakaźne ludzi i zwierząt*. Wyróżniającym panelem były także: *Synteza chemiczna i nauka o materiałach* oraz *Prawo, nauki o polityce, polityki publiczne* (Tabela 4.16).

UMB prowadzi działalność B+R w zakresie szeroko pojętych badań medycznych, których ogólny zakres oddają między innymi zaprezentowane panele NCN (Tabela 4.16). Projekty badawczo-rozwojowe obejmują tematykę:

- działań profilaktyczno-leczniczych, związanych np. z udarem mózgu; kleszczowym zapaleniem mózgu (finansowanych ze środków krajowych przedsiębiorstw);

⁴³³ GBAORD (ang. *Government Budget Appropriations or Outlays for Research and Development*) – Rozdział 12. i 13.

badaniami nad kontrolą ciśnienia tętniczego wśród specyficznej grupy pacjentów (zleconymi przez firmę Servier Polska sp z o.o.);

- oceny skuteczności terapii (np.: sfingozyno-1-fosforanu; badań nad insulinoodpornością oraz leczeniem chorób zapalnych);
- przeprowadzania analiz medycznych (jak np.: analiza mowy jako narzędzie do wczesnego wykrywania oraz monitorowania chorób cywilizacyjnych; analiza podstaw rozwoju oporności na poziomie molekularnym; epi-lipiomika cukrzycy; analiza czynników związanych z kleszczowym zapaleniem mózgu);
- nauk o życiu – od podstawowych procesów życiowych, poprzez zagadnienia genetyczne, biologiczne, chorobowe, aż do nauk o lekach i życiu z uwzględnieniem kontekstu środowiska.

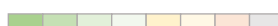
Politechnika Białostocka prowadzi relatywnie najmniej badań podstawowych. Realizowane projekty w ramach finansowania NCN koncentrują się w obszarze *Inżynierii procesów i produkcji*, a także w dziedzinie ekonomii i finansów, zarządzania, demografii itp. (tj. HS4).

Tabela 4.16

Panele NCN w przekroju regionalnym

Panele NCN		UMB	UwB	PB
ST1	Nauki matematyczne	0	5	0
ST2	Podstawowe składniki materii	0	1	0
ST3	Fizyka fazy skondensowanej	0	7	0
ST4	Chemia	0	4	0
ST5	Synteza chemiczna i nauka o materiałach	2	27	1
ST6	Informatyka i technologie informacyjne	0	2	7
ST7	Inżynieria systemów	0	0	11
ST8	Inżynieria procesów i produkcji	0	0	27
ST10	Nauki o Ziemi	0	1	1
NZ1	Podstawowe procesy życiowe na poziomie molekularnym	0	1	0
NZ2	Genetyka, genomika	3	3	0
NZ3	Biologia na poziomie komórki	3	3	0
NZ4	Biologia na poziomie tkanek, narządów i organizmów	11	11	0
NZ5	Choroby niezakaźne ludzi i zwierząt	19	19	0
NZ6	Immunologia i choroby zakaźne ludzi i zwierząt	12	13	0
NZ7	Nauki o lekach i zdrowie publiczne	31	33	3
NZ8	Podstawy wiedzy o życiu na poziomie środowiskowym	0	21	0
NZ9	Podstawy stosowanych nauk o życiu	0	3	6
HS1	Fundamentalne pytania o naturę człowieka i otaczającej go rzeczywistości	0	5	0
HS2	Kultura i twórczość kulturowa	0	4	0
HS3	Wiedza o przeszłości	0	15	0
HS4	Jednostka, instytucje, rynki	1	9	16
HS5	Prawo, nauki o polityce, polityki publiczne	0	19	0
HS6	Człowiek i życie społeczne	0	5	0
Łącznie		82	211	72

Legenda: od największej liczby projektów do najmniejszej



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy projektów NCN, <https://projekty.ncn.gov.pl/> [dostęp: 06.09.2023].

Rysunek 4.6

Projekty naukowe finansowane przez NCBIR w okresie 2014-2020

UNIWERSYTET W BIAŁYMSTOKU					POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA				
TYTUŁ PROJEKTU	TERMIN REALIZACJI	ŚRODKI FINANSOWE (OGÓŁEM, PLN)	NAZWA PROGRAMU	DZIEDZINA/ DYSCYPLINA	TYTUŁ PROJEKTU	TERMIN REALIZACJI	ŚRODKI FINANSOWE (OGÓŁEM, PLN)	NAZWA PROGRAMU	DZIEDZINA/ DYSCYPLINA
Opracowanie systemu wykrywania zagrożeń bezpieczeństwa osób niewidomych i słabowidzących ze szczególnym uwzględnieniem ruchu drogowego. Aspekty prawno-kryminologiczne i technologiczne	2011-2014	3 400 000	Projekt w zakresie badań naukowych lub prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa	dziedzina nauk prawnych: - nauki o administracji - prawo	Wysokosprawnny przekształtnik rezonansowy DC-DC do zasilaczy plazmowych	2014-2017	1 062 786	Program INNOTECH	dziedzina nauk technicznych: energetyka
Nowoczesne technologie dla/w procesie kamym i ich wykorzystanie - aspekty techniczne, kryminologiczne i prawne	2011-2014	6 900 000		dziedzina nauk prawnych: prawo	Innowacyjne hybrydowe zbrojenie kompozytowe FRP do konstrukcji infrastrukturalnych o podwyższonej trwałości	2015-2018	1 035 250	Program Badań stosowanych	dziedzina nauk technicznych: inżynieria produkcji
Opracowanie i stworzenie systemu zarządzania informacją na potrzeby Centrum ds. Uprawdzeń	2012-2017	9 756 279		dziedzina nauk społecznych: nauki o bezpieczeństwie	Stworzenie referencyjnego modelu Diagnostyki Personalizowanej Guzów Nowotworowych w oparciu o analizę heterogenności guza z wykorzystaniem biomarkerów genomowych, transkryptomu i metabolomu oraz badań obrazowych PET/MRI jako narzędzia do wdrażania i monitorowania terapii zindywidualizowanej. Akronim: MOBIT	2015-2018	18 905 505	STRATEGMED	dziedzina nauk medycznych: medycyna
Infrastruktura i urządzenia oraz procedury techniczno-prawne związane z zabezpieczeniem i przechowywaniem tzw. trudnych dowodów procesowych	2013-2016	4 200 000		dziedzina nauk społecznych: - nauki o bezpieczeństwie dziedzina nauk technicznych: - inżynieria chemiczna - inżynieria materiałowa					
SIC-Modułowy wielozadaniowy System Identyfikacji Cudzoziemców wraz z modulem analizy ryzyka ofiar przestępstwa handlu ludźmi	2013-2017	3 700 000		dziedzina nauk technicznych: elektronika	Bezpieczna, proekologiczna poroelastyczna nawierzchnia drogowa	2018-2021	6 163 670	Inny program: TECHMATSTRATEG	dziedzina nauk technicznych: - budowa i eksploatacja maszyn - transport
Pilotażowe wdrożenie modelu "Community Court" w Polsce jako instytucjonalnego pomostu pomiędzy wymiarem sprawiedliwości, organami samorządowymi i organizacjami społecznymi ułatwiającej realizację sprawiedliwości naprawczej w praktyce	2014-2016	844 170	Program Innowacje Społeczne	dziedzina nauk prawnych: prawo dziedzina nauk społecznych: socjologia					
Wsparcie komercjalizacji i patentowania w trybie EPC sposobu pomiaru jednorodności materiału przewodzącego prąd elektryczny	2014-2015	106 640	Program "Patent Plus - wsparcie patentowania wynalazków"	dziedzina nauk fizycznych: fizyka					
Opracowanie wysokowydajnej i bezopadkowej technologii wytwarzania nanokompozytów magnetycznie miękkich dla wysokoczęstotliwościowego przetwarzania dużych mocy	2018-2021	362 500	Inny program: TECHMATSTRATEG	dziedzina nauk fizycznych: fizyka					

cd. Rysunek 4.6

UNIwersytet Medyczny Białymstoku									
TYTUŁ PROJEKTU	TERMIN REALIZACJI	ŚRODKI FINANSOWE (OGÓŁEM, PLN)	NAZWA PROGRAMU	DZIEDZINA/ DYSCYPLINA	TYTUŁ PROJEKTU	TERMIN REALIZACJI	ŚRODKI FINANSOWE (OGÓŁEM, PLN)	NAZWA PROGRAMU	DZIEDZINA/ DYSCYPLINA
Opracowanie innowacyjnego preparatu o właściwościach obniżania indeksu glikemicznego spożywanych posiłków	2012-2015	955 762	Program INNOTECH	dziedzina nauk o zdrowiu	Opracowanie innowacyjnej metody leczenia Epidermolysis Bullosa oraz ran przewlekłych innego pochodzenia za pomocą opatrunku biologicznego z materiału ludzkiego	2016-2019	12 964 096	STRATEGMED	dziedzina nauk medycznych: medycyna
UMB na ścieżce innowacyjnego rozwoju	2012-2014	408 228	Program "Kreator innowacyjności - wsparcie innowacyjnej przedsiębiorczości akademickiej"	dziedzina nauk medycznych: medycyna	Personalizacja leczenia ostrej białaczki limfoblastycznej u dzieci w Polsce akronim PersonALL	2017-2020	13 506 515		dziedzina nauk medycznych: medycyna
Terapia komórkowa w oparciu o namnożone sztucznie limfocyty regulatorowe CD4+CD25+CD127-	2014-2019	11 700 000	STRATEGMED	dziedzina nauk medycznych: - medycyna, - biologia medyczna	Metoda leczenia dużych ubytków tkanki kostnej u chorych onkologicznych z wykorzystaniem inżynierii tkankowej in vivo	2017-2020	17 836 229		dziedzina nauk technicznych: - biocybernetyka - inżynieria biomedyczna
Nanometryczny, polisacharydowy system dostarczania 5-fluorouracylu w celowanej terapii onkologicznej	2015-2017	1 282 424	Program Badań Stosowanych	dziedzina nauk medycznych: biologia medyczna	Zastosowanie kationowego polimeru do hamowania krwawienia wywołanego przez heparynę niefrakcjonowaną i drobnocząsteczkową	2017-2018	150 000	TANGO	dziedzina nauk farmaceutycznych
Farmakoterapia śródbłonna naczyniowego i aktywacji płytek krwi zależna od prostacykliny, tlenu azotu i tlenu węgla - nowa strategia w zapobieganiu przerzutowości nowotworowej	2015-2020	22 350 000	STRATEGMED	dziedzina nauk medycznych: biologia medyczna	Ocena mechanizmów zaangażowanych w uwalnianie MMP oraz TIMP w odpowiedzi na alergen z komórek nabłonka i jego wpływ na przebudowę dolnych dróg oddechowych	2020-2022	796 250	Inny program: Współpraca Polska-Turcja	dziedzina nauk medycznych: medycyna
Stworzenie referencyjnego modelu Diagnostyki Personalizowanej Guzów Nowotworowych w oparciu o analizę heterogenności guza z wykorzystaniem biomarkerów genomowych, transkryptomu i metabolomu oraz badań obrazowych PET/MRI jako narzędzia do wdrażania i monitorowania terapii zindywidualizowanej. Akronim: MOBIT	2015-2018	18 905 505		dziedzina nauk medycznych: medycyna	Analiza mowy narzędziem wczesnego wykrywania i monitorowania chorób cywilizacyjnych	2019-2022	3 748 477,65	IPOIR.04.01.04-0 0-0052/18	dziedzina nauk medycznych: medycyna

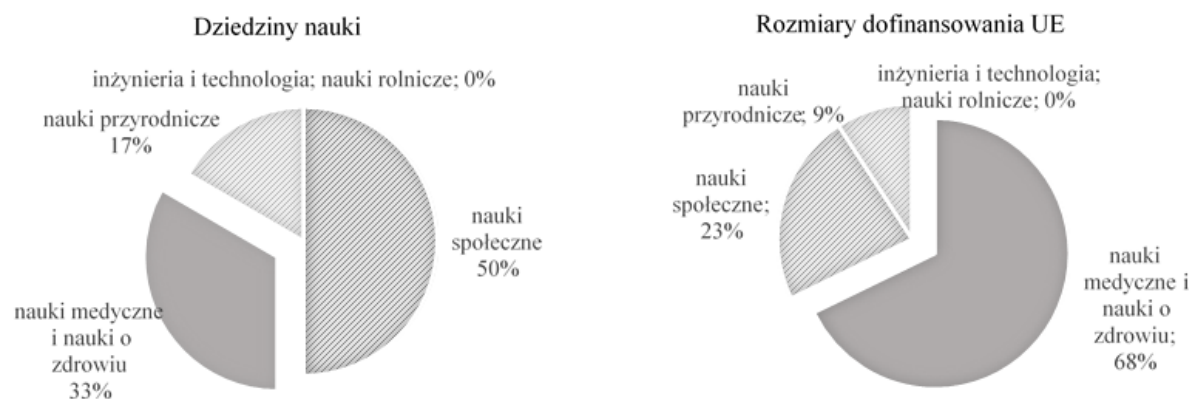
Źródło: opracowanie własne na podstawie: POL-on, *Wykaz projektów naukowych*, op. cit.

Realizację projektów z zakresu badań aplikacyjnych i prac rozwojowych uwidacznia m.in. finansowanie w ramach NCBIR (zob. Rysunek 4.6). W latach 2014-2020 najwięcej grantów z tego źródła otrzymał Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. Stąd dominujący udział prac B+R dotyczył dziedziny nauk medycznych, a szczególnie medycyny i biologii medycznej. Największe źródło dofinansowania zapewniał program STRATEGMED, w którym oprócz nauk medycznych, wysoki poziom finansowania otrzymał projekt metod leczenia z wykorzystaniem in vitro (17,8 mln zł). Projekt ten zrealizowali specjaliści biocybernetyki i inżynierii biomedycznej.

Najwięcej projektów UwB dotyczyło działalności B+R na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa. W zakresie nauk społecznych i technicznych zrealizowano projekty w zakresie m.in.: opracowania technologii dla procesu karnego; systemu zarządzania informacjami służącemu Centrum ds. Uprowadzeń; infrastrukturą i procedurami przechowywania trudnych dowodów procesowych; systemem SIC i analizą ryzyka przestępstwa handlu ludźmi. Ponadto, w latach 2014-2021 pracownicy UwB zrealizowali w dziedzinie nauk fizycznych dwa projekty w ramach programu Patent Plus (wspierając komercjalizację i patentowanie) oraz TECHMASTRATEG (w opracowaniu technologii wysokoczęstotliwościowego przetwarzania dużych mocy).

Największym projektem, w którym współuczestniczyła Politechnika Białostocka był program MOBIT – innowacyjny model diagnostyki personalizowanej guzów nowotworowych. Poza tym Politechnika realizowała projekty z zakresu: energetyki – tj. wysokosprawny przekształtnik rezonansowy DC-DC; inżynierii produkcji – tworząc innowacyjne hybrydowe zbrojenie kompozytowe ERP; transportu, budowy i eksploatacji maszyn – pracując nad innowacyjną (tj. proekologiczną, bezpieczną i proelastyczną) nawierzchnią drogową.

**Dziedziny nauki w ramach programu Horyzont 2020
w podlaskich szkołach wyższych**



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Horizon Dashboard, https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/1213b8cd-3ebe-4730-b0f5-fa4e326df2e2/sheet/d23bba31-e385-4cc0-975e-a67059972142/state/analysis [dostęp: 17.01.2024].

Najwięcej grantów w ramach Horyzont 2020 przyznano w dziedzinie nauk społecznych, jednak rozmiary prowadzonych działań B+R i wysokość dofinansowania wskazuje na silniejszy wpływ nauk medycznych i nauk o zdrowiu (Wykres 4.2). Najmodniejszym kierunkiem projektów było modelowanie rozprzestrzeniania się chorób oraz kwestie związane z pandemią i szczepieniami (w tym projekty ImPRESS i VACCELERATE).

4.3.2 Wpływ wyników badań na gospodarkę regionalną

Pomiar wpływu uczelni w kontekście społeczno-gospodarczym jest złożonym zagadnieniem wymagającym holistycznego podejścia do cech strukturalnych, dominującego etosu i powiązań rdzenia naukowego z otoczeniem. Jednym ze sposobów wyrażenia siły oddziaływania uczelni jest ewaluacja jakości działalności naukowej. Na główne kryteria ewaluacji naukowej uczelni składają się: 1) poziom naukowy (lub artystyczny); 2) efekty finansowe badań i prac rozwojowych; 3) wpływ działalności naukowej na gospodarkę i społeczeństwo⁴³⁴.

Analizując rezultaty ewaluacji (na lata 2017-2021) przedstawiono w Tabeli 4.17 wybrane obszary działalności o wyraźnych znamionach innowacyjności⁴³⁵. Spośród 28 dyscyplin i 48 zgłoszeń wpływu wyróżniono 15 dyscyplin i 29 przykładów innowacyjnego wpływu działalności naukowej. Sześć z nich wykazało charakter silnie związany z innowacyjnością regionu, w tym szczególne znaczenie miały:

⁴³⁴ Art., 267, pkt. 1 Ustawy o szkolnictwie wyższym.

⁴³⁵ Warto zaznaczyć, że lista działalności B+R i jej efektów jest szersza m.in. o opracowywanie przez pracowników uczelni wytycznych i zaleceń istotnych z punktu widzenia rozwoju nauki i przyszłych wdrożeń.

- innowacyjne produkty prozdrowotne i nowe miejsca pracy w Białymstoku dzięki współpracy z firmą Purella;
- badania nad technologią granulatu opałowego, za sprawą których firmy ZPD Panbąh Marek Jankowski i DAK-POL otrzymały finansowanie unijne na wsparcie działalności innowacyjnej i wzmocnienie konkurencyjności gospodarki regionu;
- barometr KOM jako narzędzie do badania koniunktury w Kłastrze Obróbki Metali;
- Bank Ekstraktów Grzybów stanowiący innowacyjne przedsięwzięcie (nie tylko w skali regionalnej, ale i światowej) polegające na wykorzystaniu potencjału grzybów na potrzeby ludzi i zwierząt. Badania bioróżnorodności prowadzone w Puszczy Białowieskiej i Knyszyńskiej stanowią istotny punkt wyjścia do badań skringowych i dalszych projektów B+R;
- rozwiązania dla ortopedii i traumatologii, które opracowane we współpracy z firmą ChM, stanowiły istotne źródło innowacji oraz stworzyły korzystne warunki do zatrudniania absolwentów uczelni podlaskich;
- panel diagnostyki molekularnej raka płuc (platformy ONCOSup i SmartBioBase; ONCOSup Diagnostyka)⁴³⁶.

Ponadto, Wydział Ekonomii i Finansów UwB wykazał w ewaluacji badania nierozzerwanie związane z gospodarką regionalną, w oparciu o zrównoważony rozwój Białegostoku i współpracę z sektorem rolniczym. Wykazane działania nie spełniają kryteriów innowacji (m.in. z uwagi na niespełniony warunek nowości rozwiązań i brak dowiedzionych efektów komercjalizacji). Jednakże stanowią one ważny czynnik kształtujący środowisko innowacyjne województwa.

Należy podkreślić, że znaczna część innowacji nie ma przełożenia stricte regionalnego. Mimo że większość badań uczelni nie ma bezpośredniego wpływu na miejscową gospodarkę, to region stanowi istotne źródło surowców, kapitału ludzkiego, infrastruktury oraz innych przedmiotów służących działalności B+R w skali ponadregionalnej.

Niezwykle udanym sukcesem komercyjnym jest np. opracowany przez pracowników Politechniki Białostockiej Photon Robot do nauki programowania⁴³⁷. Badania uczelni związane

⁴³⁶ W ramach projektu OBIT (STRATEGMED) dokonano komercjalizacji wyników badań w Akademickim Ośrodek Diagnostyki Patomorfologicznej i Genetyczno Molekularnej sp. z o.o., gdzie jedynym udziałowcem jest UMB. Komercjalizacji poddano dwa produkty: ONCOSup Analityka i ONCOSup Diagnostyka (w tym dwie platformy diagnostyczne: ONCOSup Diagnostyka NGS: <http://aodp.pl/ngs-w-onkologii/ngs-w-raku-pluca/> [dostęp: 01.02.2024]; ONCOSup Diagnostyka microRNA: <http://aodp.pl/micrna-w-onkologii/> [dostęp: 01.02.2024]).

⁴³⁷ W celu komercjalizacji niniejszego rozwiązania założono firmę Photon Entertainment sp. z o.o.

z naukami fizycznymi, chemicznymi, medycznymi i informatycznymi, poszerzają aktualny stan wiedzy, formułując nowe wytyczne odnośnie konkretnych obszarów specjalizacji.

Z niniejszych analiz wynika, że działalność podlaskich uczelni wpływa szczególnie na wymiar ochrony zdrowia, gospodarkę, ochronę środowiska naturalnego, bezpieczeństwo zdrowotne i energetyczne, budownictwo, edukację IT oraz społeczeństwo informacyjne.

Tabela 4.17

Innowacyjna działalność badawczo-naukowa uczelni a wiodące obszary wpływu.

Efekty ewaluacji

Działalność B+R	Dyscyplina	Obszar wpływu
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku		
• Innowacyjne produkty prozdrowotne	nauki farmaceutyczne	ochrona zdrowia
• Masowa diagnostyka COVID – system analizy genomu SARS-COV-2	nauki medyczne	ochrona zdrowia
• Diagnostyka i leczenie chorób odkleszczowych		
• Panel diagnostyki molekularnej raka płuc (platformy ONCOSup i SmartBioBase; ONCOSup Diagnostyka)		
Politechnika Białostocka		
• Innowacyjne konstrukcje i algorytmy sterowania wysokosprawnych układów przekształtnikowych charakteryzujących się wysoką jakością przekształcania energii	automatyka, elektronika i elektrotechnika	gospodarka
• Innowacyjne technologie oświetleniowe (rozwiązania OZE, LED, dekontaminacja UVC) i fotoniczne (sensory światłowodowe, zastosowanie źródeł promieniowania w medycynie)		bezpieczeństwo zdrowotne i energetyczne
• Narzędzia wspomagania decyzji oparte o probabilistyczne modele graficzne	informatyka techniczna i telekomunikacja	ochrona zdrowia
• Robot edukacyjny Photon (wspierający rozwój umiejętności programowania)		edukacja cyfrowa
• Innowacyjne narzędzia wsparcia terapii dzieci ze spektrum autyzmu	inżynieria biomedyczna	ochrona zdrowia
• Innowacyjne metody podologiczne (np. wykorzystanie skanera 3D i CAD/CAM do tworzenia wkładek ortopedycznych)		
• Innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe w ramach budownictwa zrównoważonego	inżynieria lądowa i transport	gospodarka
• Miniaturowy hydrogenerator energii elektrycznej	inżynieria mechaniczna	gospodarka
• Zastosowanie ekologicznych płynów roboczych i technologii strumieniowych w procesach konwersji energii		
• Innowacyjne, solarne urządzenie grzewczo-wentylacyjne (do produkcji innowacyjnego SolHotAir)	inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka	ochrona środowiska naturalnego

Działalność B+R	Dyscyplina	Obszar wpływu
Technologie wytwarzania granulatu opałowego z odpadów rolno-spożywczych		
Bank Ekstraktów Grzybów	nauki leśne	gospodarka
- Metodologia Trans-S3, innowacyjny zestaw narzędzi dla Transnarodowego Systemu Pośrednictwa Innowacji (TIBS) - Innowacyjne narzędzia internacjonalizacji MSP i zalecenia rozwoju województwa podlaskiego w tym kierunku	nauki o zarządzaniu i jakości	gospodarka
Uniwersytet w Białymstoku		
Interdyscyplinarne badania dla ortopedii i traumatologii	nauki chemiczne	ochrona zdrowia
Wkład w europejski system monitoringu związków biochemicznych		ochrona środowiska naturalnego
- Badania nad kierunkami, narzędziami i modelami rozwoju miasta Białystok w kierunku zrównoważonego rozwoju* - Wdrażanie krótkich łańcuchów dostaw w rolnictwie*	ekonomia i finanse	gospodarka
- Prace badawczo-wdrożeniowe dotyczące klastrów i polityki klastrowej - Identyfikacja luk kompetencyjnych - Barometr KOM (Koniunktury Klastra Obróbki Metali)	nauki o zarządzaniu i jakości	gospodarka
Wkład w badania fal grawitacyjnych	nauki fizyczne	Społeczeństwo oparte na wiedzy
Ultraszybki i zimny zapis danych		Społeczeństwo informacyjne, edukacja IT, ochrona środowiska i klimatu, gospodarka cyfrowa
- Rozwój algorytmów uczenia maszynowego (algorytm MDFS) - Tworzenie i standaryzacja formatów danych (badania interoperacyjności), język Notation3	informatyka	gospodarka

Legenda: *- nie wykazano efektów komercjalizacji

Źródło: opracowanie własne na podstawie: RAD-on, *Opisy wpływu działalności naukowej na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki*, <https://radon.nauka.gov.pl/dane/opisy-wplywu-dzialalnosci-naukowej-na-funkcjonowanie-spoleczenstwa-i-gospodarki> [dostęp: 02.01.2024].

Wykaz efektów ewaluacji przedstawia dosyć okrojony obraz aktywności i wpływu działalności naukowej uczelni. Dlatego należy zwrócić uwagę na realizowane projekty ze względu na źródła finansowania, w tym szczególnie Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) i NCBiR (patrz Rysunek 4.6 i 4.18).

Tabela 4.18

**Projekty mające na celu wzmocnienie badań naukowych, innowacji i rozwoju technologicznego
współfinansowane w ramach Funduszy Europejskich w latach 2014-2020 w regionie podlaskim**

Lp.	Tytuł	Główny cel	Oczekiwane efekty	Zaangażowane uczelnie regionalne/współpraca	Fundusz UE [wartość dofinansowania, PLN; %]	Wartość projektu [PLN]
1.	<i>Scandera Venture - Inkubator projektów B+R w sektorach life science, IoT, ICT</i>	Powstanie innowacji produktowych i/lub procesowych, w oparciu o KIS 1.	Realizacja i komercjalizacja prac B+R, pozyskanie kolejnych rund finansowania, co będzie napędzało skalę polskich innowacji	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Politechnika Białostocka (we współpracy z innymi uczelniami)	EFRR [24 800 000; 80%]	31 000 000
2.	<i>System sensorowy w pojazdach do rozpoznania stanu po wypadku z transmisją informacji do punktu przyjmowania zgłoszeń</i>	Opracowanie metod wstępnego określenia stanu oraz ilości uszkodzonych. Do tego celu mają służyć inteligentne czujniki, które mają być przekazane do centrum alarmowego zgodnie ze standardami eCall.	Rozwój systemu pozwoli na istotne zwiększenie skuteczności działań ratunkowych (zoptymalizuje siły i środki ratunkowe, m.in. liczbę wysłanych karettek). Zaproponowanie monitorujących urządzeń dla obecnych na drogach pojazdów.	Politechnika Białostocka (konsorcjum z zespołem DGT Sp z o.o.)	EFRR [2 365 272; 60,39%]	3 916 692,00
3.	<i>Technologia węzła wydechu dla silników spalinowych małych i średnich jednostek pływających</i>	Opracowanie dla małych oraz średnich jednostek pływających technologii węzła wydechu z silników spalinowych.	Kompleksowa technologia przedmiotu projektu – innowacyjny reaktor strumieniowy i zastosowanie innowacyjnego układu chłodniczego	Politechnika Białostocka	EFRR [4 651 621,23; 72,56%]	6 410 613,27
4.	<i>Badania aplikacyjne w obszarze technologii nawigacji, sterowania, komunikacji i wymiany danych pomiędzy autonomicznym statkiem pływającym i statkiem powietrznym</i>	Zweryfikowanie założeń badawczych dotyczących ściśle określonej niepewności technologicznej w trzech komponentach technologii AVAL.	Wdrożone prac B+R w AVAL – produkcji stanowiącym innowację przełomową w transporcie morskim.	Politechnika Białostocka	EFRR [9 272 030,51; 89,66%]	10 341 336,94
5.	<i>PRACE - Współpraca w zakresie zaawansowanych obliczeń w Europie</i>	Poprawa pozycji sektora ICT na rynkach światowych polskiego poprzez rozwój innowacyjnych rozwiązań w ramach współpracy sektora	Zapewnienie zaawansowanych usług obliczeniowych HPC (ang. <i>High Performance Computing</i>) i dostarczanie danych naukowych, włączając w to możliwość przeprowadzania analiz w kontekście badań przemysłowych.	Politechnika Białostocka (we współpracy z Instytutem Chemii Bioorganicznej PAN i innymi uczelniami)	EFRR [168 639 915,50; 79,99%]	211 005 593,17

		nauki z sektorem prywatnym, w tym szczególnie MŚP.				
6.	<i>PIONIER-LAB – Krajowa Platforma Integracji Infrastruktur Badawczych z Ekosystemami Innowacji</i>	Zbudowanie, a następnie udostępnienie platformy, opartej o nową i ogólnopolską infrastrukturę badawczą, podmiotom zainteresowanym prowadzeniem przy jej użyciu badań naukowych i prac rozwojowych.	Budowa unikalnych laboratoriów w oparciu o platformę usługową PLATON i sieć światłowodową PIONIER.	Politechnika Białostocka (we współpracy z NASK, Instytutem Chemii Bioorganicznej PAN i innymi uczelniami)	EFRR [305 541 574,00; 65,13%]	525 012 372,78
7.	<i>Elucidation of the role of individual intramuscular lipid intermediates in fat-induced insulin resistance</i>	Przedstawienie funkcji poszczególnych lipidów w procesie regulacji działania insuliny.	Zaproponowane badania mogą stanowić przełom w dziedzinie nauki podstawowej, dostarczając kluczowej wiedzy niezbędnej do opracowania innowacyjnych terapii na IRes lub cukrzycę.	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	FS [3 245 620,00; 100%]	3 245 620,00
8.	<i>Centrum Badań Innowacyjnych w zakresie prewencji chorób cywilizacyjnych i medycyny indywidualizowanej (CBI PLUS)</i>	Zwiększenie poziomu innowacyjności regionu, poprawa jakości i innowacyjności badań oraz rozwinięcie współpracy między światem nauki a przemysłem.	Zakup aparatury naukowo-badawczej (95 854 864,71 PLN). Wsparcie 21 laboratoriów badawczych oraz 11 firm korzystających z danych laboratoriów. Zatrudnienie 33 naukowców. Wprowadzenie inwestycji prywatnych (w wysokości 24 448 080,43 PLN) jako uzupełnienie do wsparcia publicznego dla projektów innowacji i badań. Realizacja 35 projektów B+R przy wykorzystaniu wspieranej infrastruktury B+R.	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	EFRR [179 424 349,69; 85,15%]	140 172 782,45
9.	<i>Innovative technology of cold ultrafast photo-magnetic recording and novel approach to ultrafast opto-spintronics</i>	Projekt prezentuje nowe podejście do koncepcji nowatorskiej technologii zimnego ultraszybkiego zapisu fotomagnetycznego.	Oczekuje się, że nowatorskie rozwiązania otworzą nowe perspektywy w dziedzinie projektowania materiałów hybrydowych oraz w ultraszybkiej opto-spintronice. Projekt TEAM będzie sprzyjać zaangażowaniu młodych naukowców w zaawansowane badania podstawowe oraz rozwijanie technologii przechowywania danych, wyprzedzając dotychczasowe osiągnięcia w tym obszarze.	Uniwersytet w Białymstoku	EFRR [3 300 000,00; 100%]	3 300 000,00

Legenda: KIS1 – Technologie inżynierii medycznej, w tym biotechnologie medyczne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie projektów realizowanych z FE 2014-2020, <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/projekty/lista-projektow/lista-projektow-realizowanych-z-funduszy-europejskich-w-polsce-w-latach-2014-2020/> [dostęp: 06.09.2023].

Kluczowym projektem UMB w kontekście podniesienia innowacyjności w całym województwie podlaskim, poprawy jakości i innowacyjności badań naukowych oraz umocnienia współpracy z przemysłem jest Centrum Badań Innowacyjnych w zakresie Prewencji Chorób Cywilizacyjnych i Medycyny Indywidualizowanej (CBI PLUS) (Tabela 4.18). Projekt ten jest jednym z najważniejszych przedsięwzięć rozwoju regionu, ujętym w Kontrakcie Terytorialnym. Realizacja została zaplanowana na lata 2017-2023, a całkowita wartość projektu to 179,4 mln zł. CBI PLUS stanowi kontynuację projektu UMB, pt.: *Unowocześnienie aparatury badawczej jednostek Centrum Badań Innowacyjnych PLUS*, zrealizowanego w 2015 r. (o wartości 34,8 mln zł). Centrum realizuje takie cele jak⁴³⁸: istotny wkład w proces budowy gospodarki opartej na wiedzy w regionie; poprawa funkcjonowania sektora nauki; optymalizacja warunków infrastrukturalnych dla badań naukowych; wysokie współfinansowanie środkami ze źródeł prywatnych. Projekt ten wpłynie m.in. na: wzrost innowacyjności regionu, wzmocnienie współpracy z przedsiębiorcami oraz jakość badań naukowych w zakresie medycyny indywidualizowanej i prewencji chorób cywilizacyjnych (jak otyłość i cukrzyca)⁴³⁹.

W ramach CBI PLUS zostaną zrealizowane następujące działania⁴⁴⁰:

- Zakup aparatury (beneficjentami będzie pięć jednostek, których głównymi obszarami badawczymi są m.in.: choroby nowotworowe, cywilizacyjne, przewlekłe choroby wątroby i nerek);
- Utworzenie ośmiu laboratoriów współtworzących Centrum Przeciwdziałania Zdrowotnym Skutkom Starzenia;
- Rozwój ośrodka Centrum Prewencji i Medycyny Spersonalizowanej (w tym: utworzenie Centrum Medycyny Regeneracyjnej, laboratorium Ośrodka Badań Populacyjnych), przyczyniając się tym samym do rozwiązania problemu odrzucenia przeszczepionego organu i niedoboru organów do przeszczepów;
- Budowa budynku oraz wyposażenie Białostockiego Centrum Obrazowania Molekularnego (Centrum Radiofarmacji), aby zwiększyć wykrywalność i skuteczność leczenia chorób cywilizacyjnych;

⁴³⁸ Cele te odpowiadają wytycznym Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020 oraz Strategii Rozwoju Województwa Podlaskiego do roku 2020.

⁴³⁹ CBI PLUS, https://www.umb.edu.pl/cbi_plus [dostęp: 06.06.2023].

⁴⁴⁰ Ibidem.

- Utworzenie Centrum Genomu, Biobankowania i Analizy Danych, co ma zwiększyć konkurencyjność w obszarze europejskiej nauki, rozwinać doskonałość badań oraz usprawnić współpracę z biznesem.

Ponadto jednym z dużych sukcesów programu STRATEGMED (projekt MOBIT) jest akademicki spin-off pt. POLTREG S.A.⁴⁴¹. Tworzy on innowacje technologiczne na skalę światową, przyczyniając się do rozwiązywania szeregu przewlekłych chorób uznawanych do tej pory za nieuleczalne. Obecnie jest największym i najbardziej zaawansowanym ośrodkiem terapii komórkowych chorób autoimmunologicznych (stosujących TREGs – tj. komórki T-regulatorowe). Innym projektem, którego prace mają dużą szansę zakończyć się skutecznym wdrożeniem jest BIOOPA (również w ramach STRATEGMED), pt. *Opracowanie innowacyjnej metody leczenia Epidermolysis Bullosa oraz ran przewlekłych innego pochodzenia za pomocą opatrunku biologicznego z materiału ludzkiego*⁴⁴².

UMB wpływa także na środowisko za sprawą inicjowanych projektów dotyczących: chorób sercowo-naczyniowych (obejmujących ok. 1000 chorych), cukrzycy typu 2 (wśród ok. 3000 pacjentów), raka płuc (kilkuset pacjentów), a także oceny czynników ryzyka chorób cywilizacyjnych XXI w. (diagnozując 10 000 białostoczan). W ramach badania kohortowego *Białystok PLUS*, mieszkańcy zostaną poddani szczegółowym analizom klinicznym, biochemicznym, genetycznym i środowiskowym. Warto dodać, że UMB objęło w badaniu ILAT (ang. International Adjuvant Lung Cancer Trial) największą próbę pacjentów onkologicznych. Niniejszy wkład UMB w diagnostykę i leczenie wpływa na jakość zdrowia społeczeństwa (tj. kapitał ludzki), stanowiąc w ten sposób pośrednią determinantę rozwoju innowacyjności.

Warto zauważyć, że największy potencjał działalności B+R mają projekty prowadzone w ramach współpracy. Przykładowo, UMB wraz z firmą Diasorin, będąc członkiem międzynarodowego badania klinicznego, dostarczył dowody naukowe na skuteczność nowatorskiego testu Lyme Detect (stosowanego we wczesnej diagnostyce boreliozy). Natomiast razem z NCBiR, uczelnia prowadzi projekty w dziedzinie chorób cywilizacyjnych i medycyny spersonalizowanej. Jednym z takich projektów jest VAMP (ang. *Voice Analysis for Medical Professionals*), który ukierunkowany jest na opracowanie innowacyjnego systemu do

⁴⁴¹ Do składu konsorcjum należy: Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Śląski Uniwersytet Medyczny, University of Chicago, CellT sp. z o.o. Więcej w: *Załącznik 2 Studia przypadku - 1. POLTREG*, <https://www.gov.pl/attachment/f4fa1f94-30c4-40fe-8bc5-363dba1e2461> [dostęp: 12.02.2024].

⁴⁴² *Ewaluacja wsparcia sektora medycznego przez NCBR i ex-post Programu STRATEGMED*, Taylor Economics, NCBR, p. 82, <https://www.gov.pl/attachment/38002bb8-ba10-4640-b7de-000ec5c1bfd8> [dostęp: 09.01.2024].

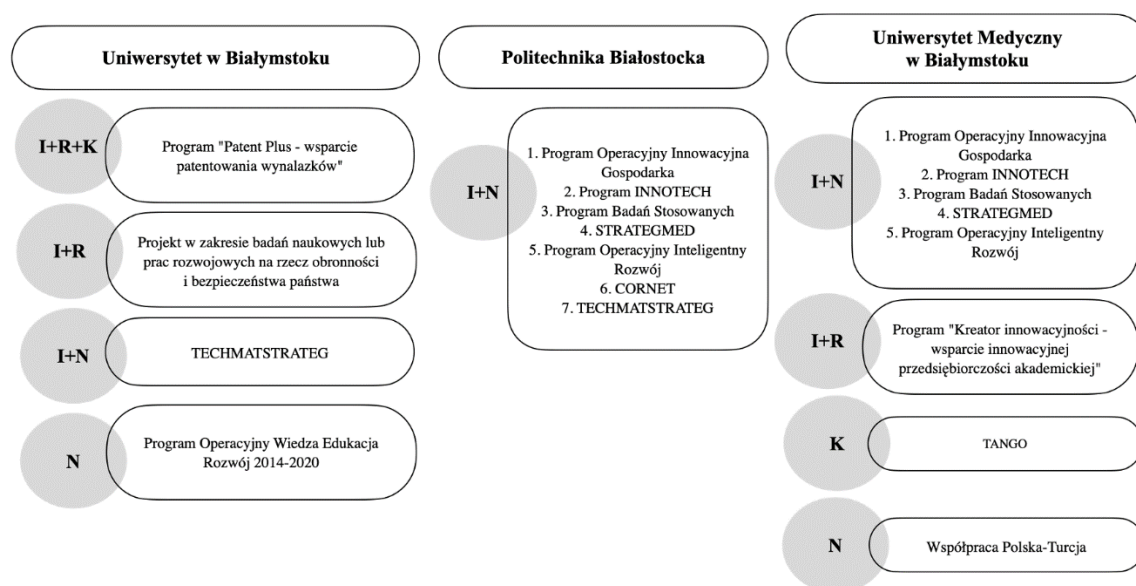
analizy mowy, aby usprawnić diagnostykę chorób cywilizacyjnych, neurodegeneracyjnych i schorzeń psychicznych (np. cukrzycy, miażdżycy, depresji)⁴⁴³.

Najwięcej projektów w ramach EFRR w latach 2014-2020 zrealizowała Politechnika Białostocka (Tabela 4.18). Wraz z białostocką uczelnią medyczną współprowadziła projekt *Scandera Venture* w celu tworzenia innowacji produktowych i/lub procesowych w oparciu o technologie inżynierii medycznej. Inne prowadzone badania miały na celu postęp technologiczny w transporcie morskim i lądowym; usługach i infrastrukturze ICT.

Ważny wkład uczelni w środowisko innowacyjne to współtworzenie infrastruktur pozwalających na postęp technologiczny, za sprawą m.in.: usług obliczeniowych HPC (ang. *High Performance Computing*), platformy usługowej PLATON, czy też sieci światłowodowej PIONIER.

Rysunek 4.7

**Programy NCBiR a strumień rozwoju innowacji-nauki-regionu-komercjalizacji
w województwie podlaskim**



Legenda: Projekty wspierające rozwój I – innowacji, R – regionu, N – nauki, K – komercjalizacji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: POL-on, *Wykaz projektów...*, op. cit.

W wyniku autorskiej analizy celów i efektów realizacji projektów NCBiR sporządzono zestawienie obrazujące znaczenie poszczególnych programów ze względu na: innowacyjność, region, komercjalizację i rozwój nauk (Rysunek 4.7). Należy mieć na uwadze, że projekty finansowane przy udziale tej instytucji polegają najczęściej na prowadzeniu badań

⁴⁴³ *Tu rodzą się odkrycia...*, https://www.umb.edu.pl/nauka_w_umb//23691,Innowacyjne_projekty_naukowe_UMB [dostęp: 03.02.2024].

wdrożeniowych i prac rozwojowych. Zaprezentowany rysunek i komentarz dotyczący głównych kierunków rozwoju został dostosowany do wykazu realizowanych projektów w województwie podlaskim. Warto dodać, że poszczególne projekty mogą wspierać rozwój większej liczby obszarów niż te wskazane w grafice.

Każda z wymienionych uczelni realizuje przede wszystkim projekty ukierunkowane na rozwój nauki, tworzenie oraz zastosowanie innowacji. Regionalny związek wykazują szczególnie projekty związane z bezpieczeństwem, wsparciem patentowania i kreowaniem przedsiębiorczości akademickiej.

Podsumowując, innowacje w regionie pod kątem działalności badawczo-rozwojowej uczelni są zasilane czterema głównymi strumieniami. Pierwszym jest dostęp do surowców naturalnych (grzyby, odpady drzewne, miód etc.). Drugim są regionalne systemy i sieci – laboratoria, klastry, akademickie ośrodki badawcze, centra innowacji i transferu technologii. Trzeci stanowi współpraca z firmami, która wykazuje najwięcej rezultatów komercjalizacji. Czwartym są źródła finansowania projektów i zachęty do podnoszenia innowacyjności przedsiębiorstw we współpracy z uczelniami.

Rozwój innowacji poprzez działalność badawczo-rozwojową posiada wiele ograniczeń. Jedną z silniejszych barier komercjalizacji, jest fakt, iż najczęściej badania nie są adresowane w kierunku rozwiązania konkretnych problemów (dotyczy to szczególnie UwB). Aby temu zaradzić należałoby odejść od podażowego modelu kreacji innowacji i skupić się na innowacjach otwartych i popytowych⁴⁴⁴. Jednak nie stanowi to odpowiedzi na zasadnicze pytanie: czy w ten sposób podlaskie uczelnie powinny kreować innowacyjność zważywszy na ich dominujący etos i model funkcjonowania? Ich model jest uzależniony bowiem od dotacji na dyscypliny i doskonałość naukową, przez co bliżej im do uczelni badawczych aniżeli przedsiębiorczych.

Należy zauważyć, że relacje pomiędzy wiedzą naukową, innowacjami i ich gospodarczym wykorzystaniem działają obustronnie, odbiegając od prostej linowej zależności⁴⁴⁵. Innowacje technologiczne mogą wyprzedzać naukę, a wiedza nie musi znajdować automatycznego zastosowania. Nauka i technologia pełnią funkcje komplementarne, stąd większy wkład nauki w technologię stanowi siłę napędzającą innowacje. Baza naukowa w zasadniczej części jest

⁴⁴⁴ Więcej o roli innowacji popytowych w województwie podlaskim w: K. Karpińska, A. Protasiewicz, *Rola innowacji popytowych i podażowych w zatrudnieniu w przedsiębiorstwach województwa podlaskiego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, 544, p. 61-69.

⁴⁴⁵ G. Dosi, P. Llerena, & M.S. Labini, *The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called ‘European Paradox’*, „Research Policy” 2006, 35(10), p. 1450–1464, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.012>

wynikiem prac B+R finansowanych ze źródeł publicznych, natomiast wiedza będąca efektem tych badań jest w dużej mierze dostępna i otwarta do wykorzystania przez potencjalne innowacje. To oznacza, że motorem postępu jest wsparcie społeczności naukowej⁴⁴⁶. Interakcja uczelni ze środowiskiem zewnętrznym w ramach modeli helis zwiększa innowacyjność badań w skali regionalnej. Jednak istnieje duże zagrożenie, że nadrzędna rola badań podstawowych powiększa bazę „fikcyjnych” możliwości innowacyjnych i technologicznych. O wykorzystaniu regionalnych badań decyduje w głównej mierze zaangażowanie biznesu (przedsiębiorstw lub grup przedsiębiorstw regionalnych), „bliskość” i potencjalna użyteczność wiedzy.

Na przykładzie województwa podlaskiego nie można potwierdzić *europejskiego paradoksu*, według którego kraje UE przodują pod kątem wyników naukowych i posiadają słabe zdolności przekształcania ich w innowacje. Słabość regionu, jak i Europy, tkwi nie tylko w transformacji badań w innowacje, ale i w samym systemie badań. Analiza projektów pozwala scharakteryzować główne obszary specjalizacji i wpływu uczelni. Jednakże uzależnienie finansowania zewnętrznego związane jest z ryzykiem:

- zachwiania równowagi między badaniami podstawowymi a pracami rozwojowymi – skrajnego priorytetyzowania badań nastawionych na możliwe korzyści praktyczne⁴⁴⁷;
- hamowania rozwoju firm poprzez skupienie się na badaniach „przed konkurencyjnych”, czyli takich, które są zbyt marginalne, aby inwestować na nie z własnych funduszy.

Kluczowym wnioskiem płynącym z powyższej analizy powinno być stwierdzenie, że realna wartość dodana uczelni akademickich nie dotyczy bezpośrednio dostarczanych produktów innowacyjnych. Istotnym wkładem uczelni jest baza pracownicza, infrastrukturalna i usług B+R. Uczelnie, poprzez specjalizację i ofertę prowadzonych badań, mogą zaspokoić częściowo potrzeby otoczenia gospodarczego. Jednak, aby to nastąpiło potrzebna jest większa koncentracja na problemach jakie zgłasza sfera biznesu – nie w sposób skrajny, lecz zacierając granice między rdzeniem naukowym uczelni a peryferiami. Najlepszym sposobem dostarczania innowacyjnych rozwiązań jest wspólny dialog, współdzielenie się doświadczeniami i kompetencjami w celu wypracowania przydatnych rozwiązań.

⁴⁴⁶ R.R. Nelson, *The market economy, and the scientific commons*, „Research Policy” 2004, 33 (3), p. 455–471.

⁴⁴⁷ K. Pavitt, *Public policies to support basic research: what can the rest of the world learn from US theory and practice? (and what they should not learn)*, „Industrial and Corporate Change” 2001, 10 (3), p. 761–779.

Rola regionu staje się szczególnie ważna, gdy występują silne peryferia opierające się na kluczowych dziedzinach nauki, jak medycyna, inżynieria, czy technologia. Województwo podlaskie jako obszar niszowych więzi (z silnym sektorem nauki w wybranych dziedzinach) posiada sprzyjające warunki do zacieśniania powiązań wewnątrzregionalnych i koncentracji badań wokół regionalnych inteligentnych specjalizacji. Jednak zaleca się, aby w takich przypadkach wzmacniać również potencjał poprzez współpracę ponadregionalną (głównie międzynarodową) oraz pobudzać postawy przedsiębiorcze⁴⁴⁸.

⁴⁴⁸ A. Olechnicka, *Potencjał nauki ...*, op. cit., s. 209-211.

ROZDZIAŁ 5

Współpraca uczelni i przedsiębiorstw w procesie tworzenia innowacji w województwie podlaskim

5.1 Wybrane płaszczyzny współpracy uczelni i sektora przedsiębiorstw

Strategiczne relacje między uczelniami a przemysłem są ważnymi czynnikami wzrostu i rozwoju gospodarczego. Współpraca biznesu i uczelni zwiększa efektywność inwestycji przemysłowych oraz przynosi wzajemne korzyści ze wspólnych rozwiązań i przedsięwzięć B+R. Do jednych z efektywniejszych form interakcji uczelni i przedsiębiorstw zalicza się współdzielenie infrastruktury oraz współpraca naukowa i innowacyjna⁴⁴⁹. W raporcie European University Association (pt. *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems*) wyróżniono 13 instrumentów (form) współpracy i interakcji między uczelnią a biznesem. Wśród nich 7 związanych było z potencjałem sektora naukowo-badawczego, a 6 z sektorem edukacyjno-szkoleniowym. Do instrumentów sprzyjających tworzeniu innowacji poprzez sferę naukowo-badawczą należą⁴⁵⁰:

- Wspólne projekty badawcze – pozwalają one na wzajemny dialog, zrozumienie stron i formułowanie odpowiedzi na pytania badawcze.
- Badania zlecone – służą rozwiązywaniu konkretnych wyzwań lub problemów innowacyjnych w firmach. Ponadto zapewniają większą elastyczność środków finansowych niż projekty.
- Finansowanie laboratoriów badawczych na uczelni – zapewniając kosztowną infrastrukturę badawczą, uczelnie zwiększają długoterminowo zdolność innowacyjną i możliwości do sprawniejszego tworzenia rozwiązań dla firm (np. prototypów lub zaawansowanych symulacji).
- Stanowiska na uczelniach dla naukowców z przemysłu i na odwrót – pomagają one we współdzieleniu się wiedzą i pozwalają na zrozumienie metod, postaw i potrzeb drugiej strony.

⁴⁴⁹ D.Y. Baskakova, O.Y. Belash, N.G. Ryzhov, Y. S. Ryaskov, & M. Shestopalov, *Prospects for the development of university and business cooperation*, 2016 IEEE V Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations), St. Petersburg, Russia 2016, p. 57-60, <https://doi.org/10.1109/IVFORUM.2016.7835854>.

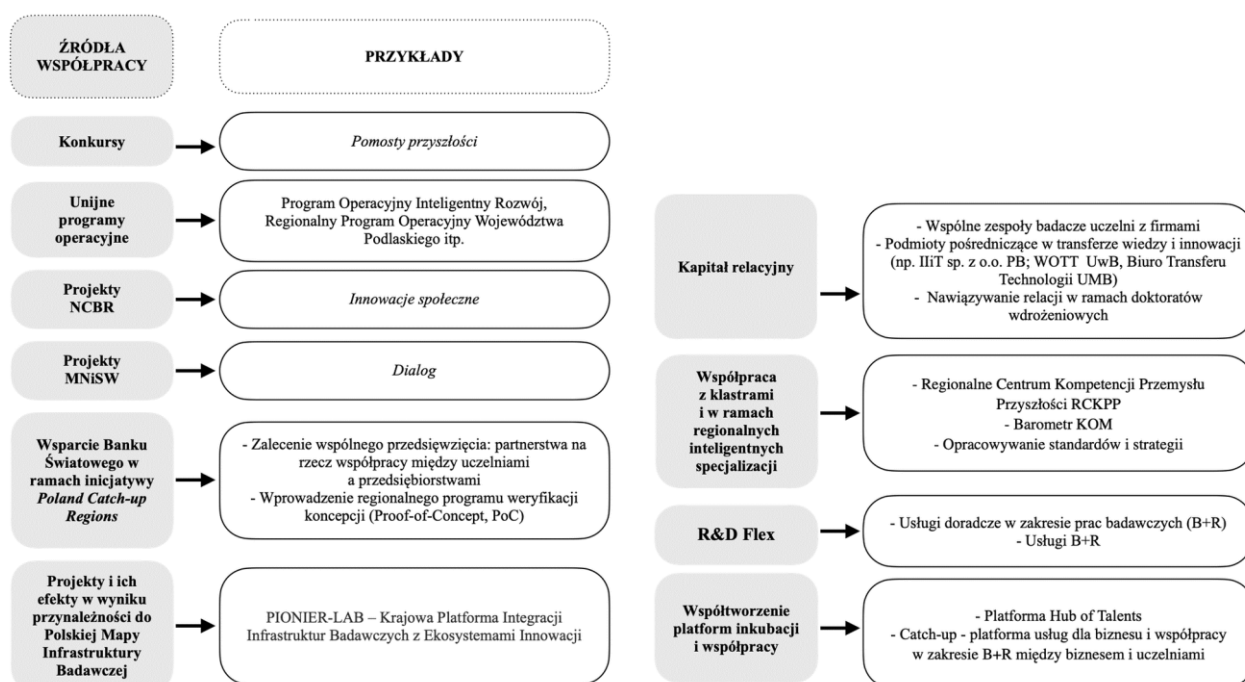
⁴⁵⁰ S. Reichert, *The role of universities in regional innovation ecosystems. EUA study*, European University Association, Brussels, Belgium 2019, p. 61-62.

- Wspólne laboratoria lub instytuty – z jednej strony zmniejszają presję na budżet publiczny poprzez współfinansowanie publiczno-prywatne, a z drugiej pomagają zwiększyć potencjał i konkurencyjność jednostek.
- Długoterminowe ramy porozumienia – obniżają koszty transakcyjne, uzasadniają inwestycje we wspólną infrastrukturę badawczą oraz zwiększają zaufanie co do ustaleń dotyczących własności intelektualnej.
- Partnerstwa strategiczne – pomagają uczelniom rozwijać badania w kierunku zapotrzebowania interesariuszy i jednocześnie ułatwiają firmom realizację długoterminowych celów naukowych i technologicznych.

Analizując inicjatywy uczelni i przedsiębiorstw w województwie podlaskim wyłania się kilka głównych płaszczyzn współpracy (zob. Rysunek 5.1).

Rysunek 5.1

Źródła współpracy badawczej przedsiębiorstw z wiodącymi uczelniami w województwie podlaskim



Źródło: opracowanie własne.

Wydarzeniem, które promuje współpracę uczelni i przedsiębiorstw w regionie, są m.in. *Pomosty przyszłości* organizowane przez samorząd województwa oraz Fundację Technotalenty. Konkurs skierowany jest do wszystkich podmiotów zainteresowanych

współpracą na linii nauka-biznes w celu realizacji wspólnych projektów B+R o charakterze wdrożeniowym. Wyniki konkursu w 2022 r. kształtowały się następująco⁴⁵¹:

1. *Pomost do Biznesu dla Instytucji Naukowej* otrzymał Wydział Elektryczny Politechniki Białostockiej za dokonania w zakresie napędu elektrycznego i energoelektroniki, wieloletniej i owocnej współpracy z przedsiębiorstwami zakończonej wieloma wdrożeniami. Pracownicy PB są autorami zaawansowanych technicznie rozwiązań w lotnictwie, przetwarzaniu energii (z wykorzystaniem odnawialnych źródeł) i transporcie (m.in. w napędach elektrycznych).
2. *Pomost do Biznesu dla Osoby* został przyznany dla Zespołu z Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, który we współpracy z firmami międzynarodowymi opracował nowatorskie metody diagnostyczne skierowane do pacjentów ze stwardnieniem rozsianym.
3. *Pomost do Nauki dla Podmiotu Gospodarczego* otrzymała firma IMAGENE.ME, która w ścisłej współpracy z UMB wykorzystuje nowoczesne technologie (AI, uczelnie maszynowe, big data) działając w obszarze genomiki, medycyny spersonalizowanej i wielkoskalowych analiz biomedycznych.
4. *Pomost do Nauki dla Osoby*:
 - wyróżnienie: Prezes Zarządu DAC.digital;
 - wyróżnienie: Prezes Zarządu EKOTON Sp. z o.o. (firma ta współpracuje od niemal 20 lat z Uniwersytetem w Białymstoku).

Ponadto Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020, skierowany był na rozwój innowacji regionalnych łączących środowiska nauki i biznesu. Uczelnie są beneficjentem m.in.: Wsparcia na rzecz GOW (Działania 1.1.), Wsparcia transferu wiedzy, technologii, innowacji, i komercjalizacji wyników B+R oraz rozwoju działalności B+R w przedsiębiorstwach (Poddziałanie 1.2.1).

Warto wspomnieć o programie *Innowacje Społeczne*, którego celem jest poprawa jakości życia społeczeństwa, a szczególnie tych grup i obszarów, gdzie jest największe zapotrzebowanie na innowacyjne rozwiązania i nowe inicjatywy społeczne. Szczegółowe cele obejmują wzrost liczby wdrażanych innowacji i zwiększenie kooperacji międzysektorowej na szczeblu lokalnym, regionalnym i krajowym. Program ten ma za zadanie wspierać sektor nauki, organizacji pozarządowych i otoczenie gospodarcze. Adresowany jest wobec tego do

⁴⁵¹ *Pomosty Przyszłości*, <https://technotalenty.pl/pomosty2022/> [dostęp: 18.02.2024]; *Wydział Elektryczny Politechniki Białostockiej wśród laureatów konkursu „Pomosty przyszłości”*, <https://pb.edu.pl/sukcesy/wydzial-elektryczny-politechniki-bialostockiej-wsrod-laureatow-konkursu-pomosty-przyszlosci/> [dostęp: 18.02.2024].

konsorcjów składających się z co najmniej jednej jednostki naukowej i przedsiębiorcy (lub co najmniej dwóch jednostek naukowych z udziałem organizacji pozarządowej posiadającej osobowość prawną z siedzibą w Polsce)⁴⁵². Pracownicy Uniwersytetu w Białymstoku z dyscyplin prawo i socjologia otrzymali wsparcie NCBiR w projekcie *Community Court* (stanowiącym instytucjonalny pomost między wymiarem sprawiedliwości a organizacjami społecznymi i samorządowymi)⁴⁵³. Zebrane obserwacje pozwoliły na pilotażowe uruchomienie centrów sprawiedliwości naprawczej w Białymstoku i Toruniu⁴⁵⁴.

W ramach programu *Dialog* (wspierającego trwałą współpracę środowiska naukowego ze sferą społeczno-gospodarczą), Wydział Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej otrzymał ok. 347,6 tys. zł dofinansowania na realizację projektu *Horyzonty Przyszłości*. Uczelnia prowadzi działania pod kątem uwarunkowań kwalifikacji i zawodów przyszłości poprzez implementację metod *foresightu* i *collective Intelligence*.

Luki kompetencyjne są jednym z głównych powodów, przez który przedsiębiorcy niechętnie podchodzą do współpracy z zewnętrznymi jednostkami naukowymi. Poszukiwanie braków kompetencyjnych to jedno z częstszych działań uczelni, które analizują ekonomiczne aspekty otoczenia społeczno-gospodarczego. Warto jednak pamiętać, że istnieją narzędzia, które pozwalają na wczesną weryfikację profili kompetencyjnych odpowiadających potrzebom biznesu, a mianowicie: ESCO (Europejska Klasyfikacja Umiejętności/Kompetencji, Kwalifikacji i Zawodów)⁴⁵⁵; Słownik DISCO (ang. *Dictionary of Skills and Competences*)⁴⁵⁶; AMS JobBarometr⁴⁵⁷; InfoDoradca⁴⁵⁸; Zintegrowany System Kwalifikacji⁴⁵⁹ itp. Kluczowym zadaniem aktywnej gospodarczo uczelni byłoby wczesne wykrywanie braków kompetencyjnych i kształtowanie oferty edukacyjno-naukowej dostosowanej do wskazanych tam profili i potrzeb branżowych. Włączając w to specyfikę regionu zasadne jest również ukierunkowanie oferty w stronę potrzeb lokalnego przemysłu i regionalnych inteligentnych specjalizacji.

⁴⁵² *Innowacje Społeczne*, <https://www.gov.pl/web/ncbr/innowacje-spoeczne> [dostęp: 18.02.2024].

⁴⁵³ Projekt realizowany w ramach konsorcjum w składzie: Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytet w Białymstoku, Uniwersytet Gdański i Fundacja Court Watch Polska.

⁴⁵⁴ A. Peisert, B. Pilitowski, *Centra Sprawiedliwości Naprawczej i społeczny profil ich klientów*, „Profilaktyka Społeczna i Resocjalizacja” 2017, 33-34, s. 31-54.

⁴⁵⁵ ESCO, <https://ec.europa.eu/esco/portal> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁵⁶ DISCO, http://disco-tools.eu/disco2_portal/ [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁵⁷ AMS - <https://jobbarometer.ams.at/> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁵⁸ InfoDoradca+, <http://www.infodoradca.edu.pl/news.php> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁵⁹ ZSK, <https://kwalifikacje.gov.pl/> [dostęp: 19.02.2024].

W świetle raportu *Poland Catching-Up Regions 3* zaleca się, aby dodatkowe wsparcie regionalnej innowacyjności województwa podlaskiego zostało oparte na dwóch działaniach pilotażowych⁴⁶⁰:

- partnerstwie na rzecz współpracy uczelni i przedsiębiorstw;
- programie wspierania weryfikacji kompetencji (PoC).

Zespół Banku Światowego zwrócił uwagę na kilka istotnych problemów województwa:

- małą liczbę interesariuszy od strony podaży innowacji (ograniczony potencjał badań stosowanych);
- słabo rozwiniętą współpracę naukową z innymi ośrodkami B+R (zarówno w kraju, jak i za granicą);
- braki w zasobach wewnętrznych (finanse, czas, wiedza specjalistyczna) i jedynie fragmentaryczne zasoby finansowe i techniczne służące komercjalizacji prac B+R;
- zbyt małą liczbę firm inwestujących długookresowo w innowacje;
- brak wewnętrznej motywacji wśród przedsiębiorców i zasobów do współpracy z publicznymi ośrodkami badawczymi (pomijając rutynowe badania).

Powyższe problemy stanowią jednocześnie powód, dla którego konieczne jest stworzenie komercyjnego potencjału poprzez współpracę uczelni z regionalnymi klastrami i przedsiębiorcami. Silnym liderem w zakresie komercjalizacji jest Politechnika Białostocka i to ona w konsorcjum z Uniwersytetem Medycznym i Uniwersytetem w Białymstoku ma szansę stworzyć specjalistyczną bazę naukową odpowiadającą potrzebom biznesu. Aby to nastąpiło ważne jest budowanie partnerstwa, np. poprzez tzw. śniadania biznesowe lub wspólne bazy danych specjalistów, sprzętu etc. Podlaskie uczelnie podjęły już działania w kierunku tworzenia baz, a mianowicie:

- Uniwersytet w Białymstoku stworzył platformę o nazwie: *Firmowa baza ekspertów*, która umożliwia poszukującym podmiotom sprawniejsze znalezienie specjalistów z różnorodnych dyscyplin⁴⁶¹. Ponadto na platformie *Sciences4Business* można znaleźć bazę aparatury, patentów i oferty badawczej UwB⁴⁶²;

⁴⁶⁰ A. Aridi, L. Cowey, D.K. Wiatr, J.J. Toborowicz i V. Nosek, *Poland Catching-Up Regions 3: Wsparcie regionalnej innowacyjności i przedsiębiorczości w województwach łódzkim, podlaskim i dolnośląskim*, World Bank Group, Washington, D.C. 2019, p. 17, <https://documents.worldbank.org/curated/en/886161562662870696/pdf/Catching-up-Regions-Poland-Supporting-Regional-Innovation-and-Entrepreneurship-Lodzkie-Podlaskie-and-Dolnoslaskie-Regions.pdf> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁶¹ Zob. *"Co ja tu robię?" Firmowa baza ekspertów UwB*, <https://ekspert.uwb.edu.pl/> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁶² Zob. *Sciences4Business*, <https://science4business.pl/> [dostęp: 19.02.2024].

- Uniwersytet Medyczny w Białymstoku należy do *Polskiej Platformy Medycznej*, obejmującej szeroki zakres informacji o naukowcach, zasobów nauki (publikacji, doktorantów, danych badawczych), potencjału badawczego (patentów, projektów, aparatury i laboratoriów), upowszechniania nauki, współpracy, nagród itp.⁴⁶³ Ponadto udostępnia wykaz oferty usługowej i badawczej w ramach *Mapy Potencjału Badawczego UMB*⁴⁶⁴;
- Politechnika Białostocka rejestruje i gromadzi dorobek naukowy w systemie *Baza Wiedzy PB*, który swoją strukturą jest bardzo zbliżony do *Polskiej Platformy Medycznej*⁴⁶⁵.

Wobec powyższych, obecnym problemem nie jest dostęp do oferty usług naukowo-badawczych, lecz sposób, w jaki uczelnie mogą przyciągnąć firmy i dowieść realnych korzyści ze współpracy. Krótkie spotkania biznesowe zachęcające przedsiębiorców do zapoznania z profilem usług pracowników uniwersyteckich mogłyby w tym pomóc.

Jako drugie działanie pilotażowe, zespół BŚ zaproponował wprowadzenie regionalnego Programu Weryfikacji Koncepcji (PoC). Jego celem miałyby być wsparcie finansowe projektów technologicznych o znaczeniu regionalnym i wykazujących potencjał komercjalizacji, które jednocześnie nie zostały zakwalifikowane do programów na poziomie krajowym. Warunkiem byłoby partnerstwo uczelni i biznesu zgodne z potrzebami regionalnych przedsiębiorstw oraz priorytetami wskazanymi w Regionalnej Strategii Innowacji. Lokalnymi liderami byłiby: Politechnika Białostocka (i jej SpC), Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Uniwersytet w Białymstoku, Urząd Marszałkowski i Klastr Przemysłowy Evoluma. Urząd Marszałkowski zobowiązał się do wprowadzenia wymaganych zmian w PRO oraz zagospodarowania wymaganych środków na niniejsze działania pilotażowe.

Istotne znaczenie dla kooperacji ma także przynależność i współtworzenie sieci ponadregionalnych. Przykładem tego jest platforma PIONIER-LAB, integrująca infrastruktury badawcze z wykorzystaniem sieci światłowodowej PIONIER. Głównym celem platformy jest udostępnienie jej dla przedsiębiorców i jednostek naukowych zainteresowanych prowadzeniem badań i prac rozwojowych⁴⁶⁶. Implementacja projektu ma również pozytywny wpływ na rozwój regionów z uwagi na rozproszony charakter aktywności badawczo-rozwojowej. W skład

⁴⁶³ Zob. Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. *Polska Platforma Medyczna: portal zarządzania wiedzą i potencjałem badawczym*, <https://ppm.umb.edu.pl/index.seam?actionMethod=info.xhtml%3AlayoutManager.set-EditorialLayout%28false%29&lang=pl> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁶⁴ Zob. *Mapa Potencjału Badawczego UMB*, <https://www.umb.edu.pl/mpb> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁶⁵ Zob. Baza Wiedzy PB, <https://bazawiedzy.pb.edu.pl/index.seam> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁶⁶ Z dostępu do sieci korzysta obecnie ok. 450 polskich jednostek naukowo-badawczych oraz wiele firm. Więcej na stronie: PIONIER-LAB, <https://pionier.net.pl/projekty/> [dostęp: 19.02.2024].

konsorcjum wchodzi m.in. BIAMAN, tj. Miejska Sieć Komputerowa zlokalizowana w Białymstoku. Jednostką wiodącą BIAMAN i jednocześnie operatorem telekomunikacyjnym jest Politechnika Białostocka, a dokładnie Centrum Komputerowych Sieci Rozległych (Rysunek 5.2). Centrum te jest odpowiedzialne za organizację i eksploatację światłowodowej sieci komputerowej (łączyć wszystkie obiekty białostockich uczelni oraz środowisko naukowe Białowieży)⁴⁶⁷. Spośród planowanych ośmiu typów laboratoriów, w województwie podlaskim ma powstać: *Laboratorium Innowacyjnych Technologii Sieciowych*, *Rozproszone Laboratorium Czasu i Częstotliwości* oraz *Smart Kampus jako Laboratorium Smart City*.

Rysunek 5.2

Laboratoria sieci PIONIER



Źródło: PIONIER-LAB..., op.cit.

Wkład uczelni podlaskich w budowanie innowacyjnego regionu odnajduje się także w istocie kapitału relacyjnego. Jedną z nowszych inicjatyw po stronie Politechniki Białostockiej jest przystąpienie do projektu MNiSW „Doktorat wdrożeniowy”, w których opiekunem pomocniczym jest przedsiębiorca (lub inny pracownik w podmiocie, w którym mają być wdrażane wyniki prac). Pierwszy taki doktorat w regionie został obroniony w 2022 r. i dotyczył poprawy efektywności uzdatniania wody podziemnej.

⁴⁶⁷ Miejska Sieć Komputerowa BIAMAN, <https://pb.edu.pl/biaman/> [dostęp: 19.02.2024].

Tabela 5.1

Regionalne inteligentne specjalizacje a przykładowe inicjatywy uczelni

Rdzeń inteligentnych specjalizacji województwa podlaskiego:		Krajowa inteligentna specjalizacja	Przykładowe działania/projekty uczelni	Efekty
Przemysł rolno-spożywczy	+ sektory powiązane z nimi łańcuchem wartości	KIS 2	<i>Polski Propolis Ekstrakt PPE 1400</i> [Uniwersytet Medyczny w Białymstoku]	Białostocka firma <i>Medical Honey</i> we współpracy z uczelnią wdrożyła innowacyjny produkt na bazie mieszanki ekstraktu propolisu i miodu wielokwiatowego, która wpływa na opóźnienie rozwój glejaka mózgu. Ponadto Zespół UMB potwierdził także pozytywny wpływ propolisu i miodu gryczanego na walkę z jelitem grubym.
Przemysł metalowo-maszynowy, szkodniczy		KIS 11	<i>Projekt, pt.: Nowoczesne kompozyty o osnowie metalicznej wzmacniane naturalnymi okrzemkami</i> [konsorcjum: Politechnika Białostocka, Evoluma i partnerzy zagraniczni]	Celem projektu było wytworzenie i scharakteryzowanie nowoczesnych materiałów kompozytowych o osnowie metalicznej. W rezultacie stworzono platformę komunikacji on-line (wykorzystującą VR): https://vrkom.smarthost.pl/MeCoDi/index.html [dostęp: 04.03.2024].
Sektor medyczny, nauki o życiu		KIS 1, KIS 3	<i>Konstrukcja aparatu SPRI z zastosowaniem biosensorów do oznaczeń substancji biologicznie czynnych</i> [Uniwersytet w Białymstoku]	Przy współpracy firmy AC SA stworzono prototyp aparatu SPRI do pomiarów techniką powierzchniowego rezonansu plazmowego w wersji Imaging z wykorzystaniem biosensorów czułych na wybrane biomarkery.
Ekoinnowacje, nauki o środowisku (w tym: OZE, budownictwo zasobooszczędne, efektywne przetwarzanie drewna)		KIS 2, KIS 4, KIS 5	<i>Technologie wytwarzania granulatu opałowego z produktów odpadowych pochodzenia roślinnego</i> [Politechnika Białostocka]	Nowa technologia produkcji pelletu opałowego umożliwiła firmie ZPD w skali roku zwiększenie przychodu o ok. 1,7 mln zł oraz oszczędność w zużyciu energii (ok. 53000 kWh).

Legenda:

KIS 1: *Zdrowe społeczeństwo*KIS 2: *Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego*KIS3: *Biotechnologiczne i chemiczne procesy i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska*KIS 4 : *Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania przesyłu i dystrybucji energii*KIS 5 : *Inteligentne i energooszczędne budownictwo*KIS 11: *Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych*

Źródło: opracowanie własne.

Istotną częścią budowania regionalnych sieci innowacji jest współdziałanie uczelni z klastrami i firmami wywodzącymi się z regionalnych inteligentnych specjalizacji. Przykładowe obszary inicjatyw i ich efekty zostały zestawione w Tabeli 5.1. Ciekawą strategię współpracy posiada białostocka firma Medical Honey sp. z o.o., która komercjalizuje wyniki prac badawczych z medycznych ośrodków naukowych. Głównym produktem jest suplement diety (Polski Propolis Ekstrakt PPE 1400), który jest wynikiem prac naukowych UMB. Badacze

dowiedli, że ekstrakt z propolisu połączony z miodem pszczelim ma działanie przeciwnowotworowe. Z kolei Uniwersytet w Białymstoku ramach projektu Inkubator Innowacyjności+ współpracował z lokalną firmą AC SA wykonując prace przedwdrożeniowe aparatu SPRI. BioczuJNIKI SPRI są nazywane narzędziem diagnostycznym przyszłości, który ma umożliwić tanią, szybką i nie uciążliwą diagnostykę pacjentów, a także analizę różnych próbek środowiskowych⁴⁶⁸.

W latach 2014-2020 współpraca uczelni z podlaskimi klastrami nie owocowała większymi projektami innowacyjnymi. Dopiero w 2021 r. rozpoczęto realizację *Pilotażowego projektu dotyczącego rozwoju współpracy w zakresie B+R między biznesem i uczelniami*⁴⁶⁹. Natomiast w 2023 r. powołano *Sieć Otwartych Innowacji Województwa Podlaskiego*, która objęła Politechnikę Białostocką, województwo podlaskie, a także trzy kluczowe klastry (współpracujące z PB): Polski Klaster Budowlany, Evoluma Klaster Przemysłowy (daw. Klaster Obróbki Metali), Polski Klaster Technologii Kompozytowych i Fundację na rzecz rozwoju PB⁴⁷⁰. Ponadto w projektach strategicznych Województwa Podlaskiego na lata 2021-2027 zaplanowano realizację projektu Regionalnego Ekosystemu Innowacji *Dolina Rolnicza 4.0*. W planach *Doliny Rolniczej 4.0* jest połączenie aktorów ekosystemu innowacji (Sektora biznesu, nauki, IOB oraz administracji) w jeden organizm. Celem jest rozwój nowoczesnych technologii poprzez stworzenie właściwych warunków w trzech obszarach: zdrowia (HealthTech), rolnictwa (AgriTech) i żywności (FoodTech)⁴⁷¹. W pracach uczestniczą: największe podlaskie uczelnie (UwB, UMB, PB i Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży), przedstawiciele klastrów, ośrodków doradczych i przedsiębiorstw z różnych sektorów: branża IT (TenderHut, Infinity Group), producenci maszyn rolniczych (SaMASZ, Metal-Fach, InterTech, Pronar), przedsiębiorstwa rolno-spożywcze (Edpol Food and Innovation, BioPlant Natura i Grupa Agrocentrum)⁴⁷².

Niektóre klastry tematyczne stanowią ważne platformy regionalnego pozycjonowania strategicznego. Odgrywają rolę platform wielofunkcyjnych, dotyczących⁴⁷³:

⁴⁶⁸ A. Sankiewicz, B. Puzan i E. Gorodkiewicz, *BioczuJNIKI SPRI – narzędzie diagnostyczne przyszłości*, „Chemik” 2014, 68(6).

⁴⁶⁹ Skład konsorcjum: PB (lider), UwB, UMB, BPNT, IliT sp. z o.o., Fundacji Regionalnego Ekosystemu Innowacji i Centrum Promocji Innowacji i Rozwoju. Więcej na stronie: *Pilotażowy projekt dotyczący rozwoju współpracy w zakresie B+R między biznesem i uczelniami w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020*, <https://pb.edu.pl/pilot/> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁷⁰ *Współpraca samorządu, nauki i biznesu*, <https://podlaskie.eu/spoleczenstwo/wspolpraca-samorzadu-nauki-i-biznesu-powolano-siec-otwartych-innowacji-wojewodztwa-podlaskiego.html> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁷¹ *Dolina Rolnicza 4.0*, <https://investinpodlaskie.pl/dolinarolnicza/> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁷² *Dolina Rolnicza 4.0 – spotkanie ekspertów*, <https://podlaskie.eu/fundusze-eu/dolina-rolnicza-40--spotkanie-ekspertow.html> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁷³ S. Reichert, *The role...*, op. cit, p. 71.

- prognozowania rynkowego i technologicznego;
- formalnej i nieformalnej wymiany doświadczeń nt. globalnych i lokalnych możliwości, potencjalnych partnerów, a także przydatnych usług i infrastruktury;
- informacji nt. możliwości finansowania, ram politycznych, przepisów itp.
- pośrednictwa dla partnerów;
- centrów usług;
- wspólnej infrastruktury (budynków fizycznych i zaplecza technicznego).

Innowacyjnym modelem współpracy nauki z biznesem jest wdrożony przez Politechnikę Białostocką, tzw. R&D FLEX⁴⁷⁴. Polega on realizacji usług doradczych i wspólnych projektów badawczo-rozwojowych. Proces współpracy przebiega na jasnych i elastycznych zasadach. Obejmuje on⁴⁷⁵:

- usługę abonamentową (z miesięcznym wypowiedzeniem);
- raportowanie miesięczne;
- bieżący wgląd w postępy prac i nadzór;
- możliwość modyfikacji procesu.

Istotnym programem akceleryacyjnym, wspierającym osoby mające pomysł na innowacyjny biznes jest *Platforma startowa dla nowych pomysłów – Hub of Talents 2*. Projekt realizowany jest od 2019 r. przez BPNT (Białostocki Park Naukowo-Technologiczny), przy wsparciu m.in. ekspertów z Politechniki Białostockiej⁴⁷⁶. W 2022 r. wśród blisko 500 zgłoszeń zrealizowano około 400 usług, inkubowano 67 startupów (a od 2019 udzielono pomocy 243 start-upom)⁴⁷⁷.

Zacieśnienie współpracy regionalnej między uczelniami a przedsiębiorstwami determinowane jest szeregiem czynników zarówno pozytywnych jak i negatywnych (Tabela 5.2). Na środowisko innowacyjne dosyć niekorzystnie oddziałują czynniki wywodzące się z uwarunkowań instytucjonalnych, a szczególnie podstaw instytucji nieformalnych, w tym mentalności, tradycji i przedsiębiorczości, w kontekście komercyjnych badań naukowych. Natomiast jednym z kluczowych czynników sprzyjających budowaniu więzi są długoterminowe umowy i porozumienia. Z uwagi na bardzo wąski zakres działalności B+R na linii nauka- biznes, potrzebne są większe nakłady środków na innowacje i badania. Obecny

⁴⁷⁴ W 2023 r. IiTPB sp. z o.o. otrzymał za usługę R&D FLEX, prestiżowy tytuł *Symbol Synergii Nauki i Biznesu 2023* (przyznany w ramach programu SYMBOL).

⁴⁷⁵ *R&D Flex*, <https://instytutpb.com/rd-flex/> [dostęp: 19.02.2024].

⁴⁷⁶ W 2022 r. projekt został wyróżniony przez kapitułę *Innowacyjny samorząd 2022* i dzięki niemu Białystok otrzymał trzecią pozycję w kategorii *Duże miasta*.

⁴⁷⁷ *Hub of Talents 2*, <https://pb.edu.pl/2023/01/04/hub-of-talents-2-wspierany-wiedza-ekspertow-z-politechniki-bialostockiej-odnosi-kolejne-sukcesy/> [dostęp: 19.02.2024].

system finansowania projektowego ma charakter celowy i niewystarczająco sprzyja wdrażaniu innowacji w regionach peryferyjnych. Widać to m.in. porównując liczbę i udział finansowania proinnowacyjnych projektów w województwie podlaskim w stosunku do pozostałych w kraju.

Tabela 5.2

**Korzystne i negatywne czynniki warunkujące współpracę przedsiębiorstw
i uczelni w regionie**

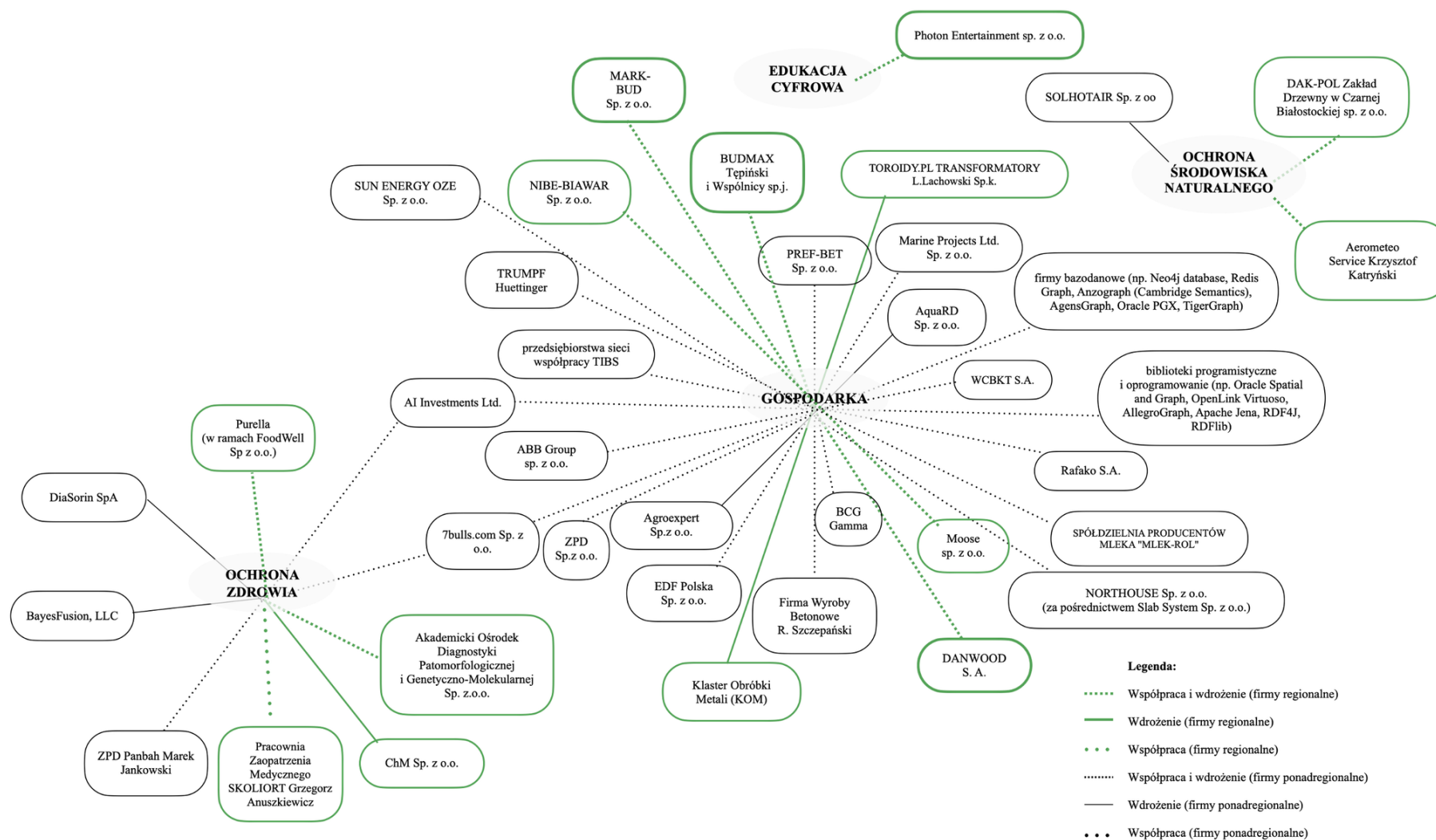
Czynniki sprzyjające współpracy	Czynniki ograniczające współpracę
• rozwój platform i wspólnej przestrzeni badawczej • umowy o współpracy sieciowe • istniejące projekty wykorzystania nowoczesnych technologii w tradycyjnych sektorach gospodarczych regionu (np.: Foresight technologiczny «NT FOR Podlaskie 2020» Regionalna strategia rozwoju nanotechnologii, opracowany przez PB) • kierunki studiów spełniające potrzeby wiodących sektorów gospodarki regionalnej, m.in.: Inżynieria rolno-spożywcza na PB; BIM – modelowanie i zarządzanie informacją o budynku we współpracy z Polskim Klastrem Budowlanym • rozwój współpracy z parkami naukowo-technologicznymi • popularyzacja studenckich staży w firmach • promocja przedsiębiorczości i innowacyjności (np. konkurs <i>Mój pomysł, mój biznes</i>) • wsparcie finansowe w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych	• głębokie bariery kulturowe, mentalnościowe oraz niekorzystne wzorce zachowań mające podłoże w nieodpowiedniej polityce regulacyjnej • ograniczona innowacyjność przedsiębiorstw w województwie (nastawienie na imitację, bardzo niski zakres prac B+R (brak efektywnego popytu) • niedoinwestowanie (w projekty badawcze, prace rozwojowe, a także bazę laboratoryjną) • akademicy pracownicy naukowcy koncentrują wysiłki na badaniach podstawowych, publikacjach i konferencjach, które stanowią główne pole oceny ich dorobku. Profil pracownika naukowego i jednocześnie praktyka biznesu występuje stosunkowo rzadko (szczególnie w naukach ścisłych i społecznych) • luka kompetencyjna w zakresie komercjalizacji wiedzy (w tym funkcjonowania spin-out'ów, spin-off'ów, inkubatorów technologicznych i innowacyjnych itp.) • problemy uczelni natury organizacyjnej (m.in. kłopoty z utrzymaniem stałych form współpracy czy też zarządzaniem ofertą badawczą) • małe zainteresowanie komercyjnymi programami badawczymi – powoduje to spłylenie współpracy branżowej

Zródło: opracowanie własne.

Jedną z najsilniejszych barier kooperacji jest niskie zapotrzebowanie rynkowe na wykorzystanie usług/produktów uczelni rozwijających innowacyjność przedsiębiorstw. Zaleca się, aby współpraca biznesu z jednostkami naukowymi (w tym uczelniami) koncentrowała się na konkretnych sektorach, które mają najbardziej dynamiczny charakter z perspektywy gospodarki regionalnej, krajowej oraz światowej. Niewielkie zainteresowanie komercyjnymi programami badawczymi jest zjawiskiem powszechnym na polskich uczelniach. Według danych NCBiR, wśród 492 naukowców (w tym laureatów i uczestników konkursów Fundacji na rzecz Nauki Polskiej) aż 61% nie podjęło się prób komercjalizacji wyników badań naukowych. W badanej próbie 28% stanowiły nauki ścisłe, po 19% przyrodnicze i techniczne, 16% medyczne, po 7% społeczne i humanistyczne, 4% rolnicze, leśne i weterynaryjne⁴⁷⁸.

⁴⁷⁸ J. Urmański, „Komercjalizacja badań naukowych”. *Spojrzenie inwestorów i naukowców*, Enterprise Forum Poland, Warszawa 2016, s. 19.

Przedsiębiorstwa współpracujące i/lub wdrażające prace B+R uczelni według obszarów wpływu – efekty ewaluacji



Źródło: opracowanie własne na podstawie: RAD-on, *Opisy wpływu...*, op. cit.

W efektach ewaluacji podlaskich uczelni wyłaniają się cztery obszary wpływu (tj. gospodarka, edukacja cyfrowa, ochrona zdrowia i środowiska naturalnego), w ramach których uczelnie nawiązują współpracę z przedsiębiorstwami (zob. Rysunek 5.3). W niemal w 1/3 wykazanych projektów uczestniczyły (i/lub wdrażały) firmy regionalne. Najwięcej przykładów wpływu zostało zgłoszonych dzięki współpracy z przedsiębiorstwami z branży budowlanej, medycznej, energetycznej oraz IT.

Niezwykle udanym sukcesem komercyjnym okazał się robot edukacyjny Photon do nauki programowania. Obecnie robot wykorzystywany jest w kilku tysiącach szkół w 40 krajach (na 6 kontynentach). Do połowy 2021 r. firma Photon Entertainment sp. z o.o. sprzedała ponad 26 tys. robotów.

Dużo projektów koncentrowało się na ekoinnovacjach, np. PB z firmami energetycznymi działała w celu ograniczenia emisji przy wykorzystaniu ekologicznych płynów roboczych i technologii strumieniowych; UwB z firmą AeroMeteoService wprowadziło punkty pomiarowe w regionie (w Krynicach i Fastach), aby zbadać emisję lotnych związków organicznych.

Podsumowując, mimo, że forma bliskości uczelni i przemysłu jest czynnikiem stymulującym innowacyjność, zaleca się pogłębienie specjalizacji i działań w zakresie tworzenia innowacyjnych sieci i platform wychodzących poza ramy regionalne. Po pierwsze, aby wzmocnić możliwości innowacyjne i pogłębić efekty synergii. Po drugie, aby trafić do większej liczby przedsiębiorstw, które są realnie zainteresowane rozwojem poprzez inwestycję w naukę i badania. Po trzecie, przez to, że specyfika rolno-spożywczej specjalizacji regionu nie tworzy sprzyjającego rynku dla kreacji innowacji. Rozwój ponadregionalnej współpracy umożliwi rozbudowę infrastruktury badawczej uczelni i zwiększy potencjał dostarczanej oferty przedsiębiorstwom w regionie. Istotność współpracy regionalnej uczelni i przedsiębiorstw jest największa, gdy przybiera formy usług doradczych i profesjonalnych usług B+R zapewniających rozwiązanie konkretnych problemów biznesowych. Aktualne bazy wiedzy o pracownikach i infrastrukturze uczelni są ważną formą promocji oferty naukowej. Jednak, aby oferta ta dotarła do zainteresowanych, konieczne wydają się być spotkania biznesowe, naprzeciw którym powinny wychodzić uczelnie. Kluczowym aspektem podejmowania inicjatyw współpracy z ośrodkami naukowymi są zachęty finansowe i ich większa dostępność.

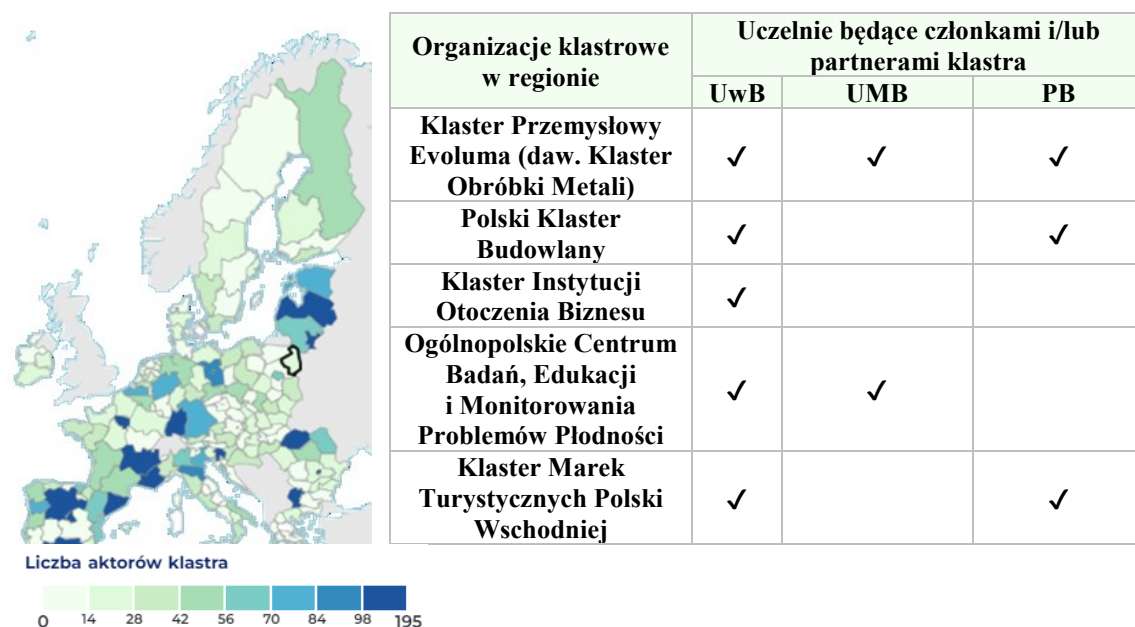
5.2 Znaczenie współpracy uczelni i klastrów przemysłowych dla gospodarki regionu

Na podstawie benchmarkingu klastrów w Polsce, nieco ponad 1/3 członków klastra wprowadza innowacje produktowe lub w procesach biznesowych. Uczestnictwo uczelni jest częstym elementem procesu wprowadzania innowacji przez klastry⁴⁷⁹. W tym zakresie modele współpracy mogą być różne: partnerstwo i wspólna realizacja projektów; zlecenie wdrożeń innowacji lub realizacji prac B+R; proste modele współpracy w formie indywidualnych spotkań.

Podlaskie uczelnie uczestniczą głównie w pięciu organizacjach klastrowych (zob. Rysunek 5.4)⁴⁸⁰. Wśród wskazanych klastrów najsilniejsza współpraca i największy wpływ na inicjatywy regionalne występuje z: Klastrem Przemysłowym Evoluma i Polskim Klastrem Budowlanym. Wszystkie trzy uczelnie są partnerami strategicznymi Evoluma, w tym szczególnie Politechnika Białostocka oraz Wydział Zarządzania UwB. Efektem współpracy PB z Evoluma jest laboratorium *SmartKOM – Centrum Kompetencji DEMOLAB* (otwarte w 2023 r.). Laboratorium to zostało przeznaczone do kształcenia kadr w zakresie Przemysłu 4.0.

Rysunek 5.4

Uczestnictwo uczelni w wybranych regionalnych klastrach



Źródło: opracowanie własne na podstawie: European Cluster Collaboration Platform, <https://reporting.clustercollaboration.eu/region> [dostęp: 29.02.2024].

⁴⁷⁹ M. Piotrowski (red.), *Benchmarking klastrów w Polsce - edycja 2022. Raport ogólny*, Warszawa 2023, s. 53, 102.

⁴⁸⁰ Należy nadmienić, że w regionie występują także inne klastry (w tym: Klaster Spożywczy „Naturalnie z Podlasia”, Północno-Wschodni Klaster Zielonych Technologii), lecz nie zadeklarowały one oficjalnych partnerstw z uczelniami.

Na podstawie współczynnika LQ (ang. *Location Quotient*)⁴⁸¹ można wskazać względną specjalizację, którą odzwierciedlają sektory działalności w regionie wyróżniające się pod względem liczby tworzonych miejsc pracy. Jeśli poziom LQ dla danej działalności w regionie wyniesie powyżej 1,5 to uważana jest za węzeł specjalizacji. Gdy działalność stanowi co najmniej 1% zatrudnienia w regionie to jest uważana za istotną dla regionu⁴⁸².

W Tabeli 5.3 zaprezentowano trzy zestawienia najistotniejszych sektorów pod względem LQ, w tym sześć najsilniejszych węzłów specjalizacji wyodrębnionych przez Europejską Platformę Współpracy Klastrow (ang. *European Cluster Collaboration Platform*), 11 węzłów wskazanych w Strategii Województwa oraz węzły pochodzące z Krajowych Klastrow Kluczowych (KKK).

Tabela 5.3

**Węzły specjalizacji sektorowej o znaczeniu regionalnym
w województwie podlaskim**

Węzły specjalizacji regionu według:			Adekwatność kierunków specjalizacji (wydziałów) podlaskich uczelni:	
European Cluster Collaboration Platform	Strategii Województwa Podlaskiego	Krajowych Klastrow Kluczowych		
1. Produkcja wyrobów z drewna (C16) 2. Produkcja roślinna i zwierzęca (A1) 3. Produkcja mebli (C31) 4. Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych (C22) 5. Produkcja artykułów spożywczych (C10) 6. Leśnictwo i pozyskiwanie drewna (A02)	1. Produkcja maszyn dla rolnictwa i leśnictwa (PKD 283) 2. Wytwarzanie wyrobów mleczarskich (PKD 105) 3. Produkcja statków i łodzi (PKD 301) 4. Sprzedaż hurtowa produktów rolnych i żywych zwierząt (PKD 462) 5. Gospodarka leśna i pozostała działalność leśna, z wyłączeniem pozyskiwania produktów leśnych (PKD 021) 6. Roboty budowlane związane ze wznoszeniem	Klaster Przemysłowy Evoluma:	Politechnika Białostocka	Wydziały
		1. obróbka metali (w sferze produkcji, usług i handlu) dla: - rolnictwa - przemysłu spożywczego - sektora medycznego (narzędzia, implanty dla traumatologii i ortopedii) 2. rozwiązania z zakresu: - branży jachtowej - budownictwa - branży metalowej 2. rozwiązania z zakresu: - elektromobilności - automatyzacji i robotyzacji produkcji - Przemysłu 4.0 i 5.0		Architektura
				Budownictwo i Nauki o Środowisku
				Elektryczny
				Informatyka
				Inżynieria i Zarządzanie
		Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	Mechaniczny	
			Farmaceutyczny	
			Lekarski	

⁴⁸¹ $LQ = \frac{\text{pracujący w sekcji PKD w regionie}}{\text{pracujący w regionie (ogółem)}} \div \frac{\text{pracujący w sekcji PKD w Polsce}}{\text{pracujący w Polsce (ogółem)}}$

⁴⁸² *Country factsheet: Poland*, European Cluster Collaboration Platform, p. 6, <https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2021-12/eccp-factsheet-poland.pdf> [dostęp: 04.03.2024].

Węzły specjalizacji regionu według:			Adekwatność kierunków specjalizacji (wydziałów) podlaskich uczelni:	
European Cluster Collaboration Platform	Strategii Województwa Podlaskiego	Krajowych Klastrow Kluczowych		
	budynków mieszkalnych i niemieszkalnych (PKD 412) 7. Przetwarzanie i unieszkodliwianie odpadów (PKD 382) 8. Produkcja wyrobów tartacznych (PKD 161) 9. Produkcja gotowych paszy i karmy dla zwierząt (PKD 109) 10. Wytwarzanie produktów przemiału zbóż, skrobi i wyrobów skrobiowych (PKD 106) 11. Działalność usługowa wspomagająca rolnictwo i następująca po zbiorach (PKD 016)	3. Druk 3D	Uniwersytet w Białymstoku	Biologia
		Polski Klaster Budowlany:		Chemia
				Ekonomia i Finanse
				Filozofia
				Filologii
				Fizyki
				Historii
				Informatyka
				Matematyka
				Nauki o Edukacji
				Prawo
				Socjologia
				Stosunki Międzynarodowe
		Studia Kulturowe		
Zarządzanie				
4. branża budowlana (usługi budowlane i okołobudowlane)				

Legenda: Spis nazw wydziałów według stanu na dn. 03.03.2024 r.

 - kolorystycznie od największego do najmniejszego wpływu badań uczelni na innowacyjność sektora

Źródło: opracowanie własne.

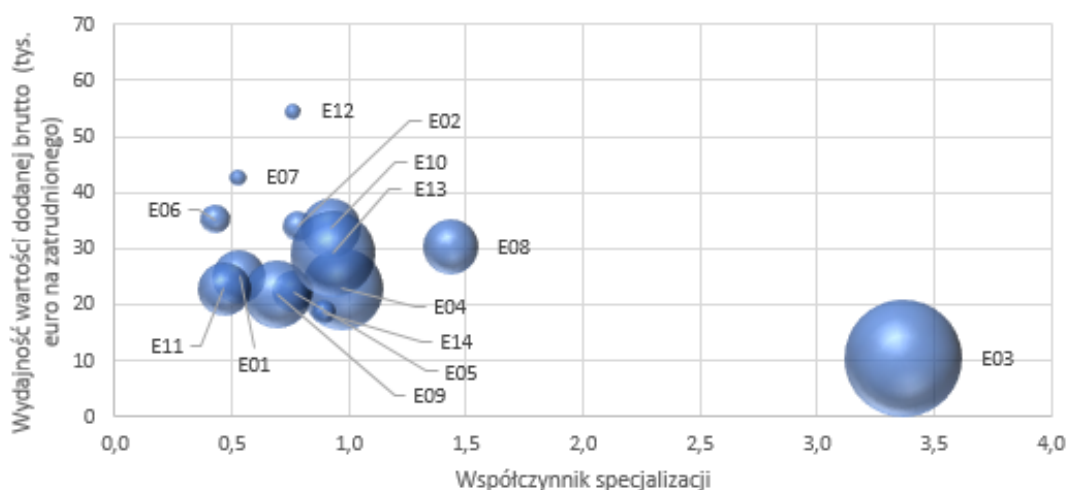
Obszary specjalizacji pokrywają się z obszarami porozumień klastrowych (zob. Tabela 5.3). Specjalizacja przemysłu nawiązuje szczególnie do produkcji rolno-spożywczej, w której tematycznie odpowiada Klaster Spożywczy *Naturalnie z Podlasia!*. Jednak nie odnotowano istotnych efektów współpracy niniejszego klastra z uczelniami, stąd w zestawieniu figurują wyłącznie Krajowe Klustry Kluczowe. Adekwatność kierunków specjalizacji określono na podstawie analizy podejmowanych projektów przez wydziały uczelni i funkcjonujących zespołów badawczych.

Z zestawienia wynika, że największy wpływ na obszary specjalizacji sektorowej ma Politechnika Białostocka, która dysponuje największym zakresem usług dla regionalnego przemysłu. Kluczowymi z punktu widzenia regionu są także nauki o chemiczne i biologiczne. Współpracę z sektorem rolniczym, podejmował również Wydział Ekonomii i Finansów UwB w ramach badania krótkich łańcuchów dostaw w rolnictwie. Jednak efekty kooperacji miały charakter stricte analityczny.

Na podstawie analizy wydajności wartości dodanej brutto i współczynnika specjalizacji (LQ) wyraźnie widać, jak duży wpływ na gospodarkę regionalną mają zaprezentowane przemysły. Wyraźnie zarysowują się dwa regionalnie istotne węzły ekosystemu województwa podlaskiego, tj.: przemysł rolno-spożywczy oraz przemysł energochłonny (zob. Wykres 5.1).

Wykres 5.1

Ekosystem przemysłowy województwa podlaskiego (2020 r.)



Legenda: Turystyka- E01; Lotnictwo i obrona- E02; Rolno- spożywczy- E03; Budowa- E04; Przemysł kreatywny i kulturalny- E05; Cyfrowy- E06; Elektronika- E07; Przemysły energochłonne- E08; Zdrowie- E09; Mobilność- Transport- Motoryzacja- E10; Bliskość i ekonomia społeczna- E11; Energia odnawialna- E12; Handel detaliczny- E13; Tekstylny- E14.

Wielkość koła oznacza liczbę zatrudnionych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu za ECCP, <https://reporting.clustercollaboration.eu/region/PL84> [dostęp: 29.02.2024].

Podsumowując, przemysł rolno-spożywczy, branża metalowa i budowlana stanowią kluczowe obszary ekosystemu województwa podlaskiego. Zlokalizowane w regionie dwa Krajowe Klastry Kluczowe podejmują współpracę z uczelniami o charakterze zleceńowym, w ramach partnerstw i realizacji wspólnych projektów, a także współtworzą ośrodki kształcenia specjalistycznej kadry Przemysłu 4.0. Niestety specjalizacja uczelni nie jest wystarczająca, aby zaspokoić potrzeby regionu, szczególnie w kontekście przemysłu rolno-spożywczego.

5.3 Ocena poziomu i zakresu współpracy między ośrodkami naukowymi (uczelniami) a przedsiębiorstwami w województwie podlaskim

Sektor przedsiębiorstw jest kluczowy z perspektywy skali działalności innowacyjnej w regionie. Uczelnie w ramach współpracy z przedsiębiorstwami wspierają rozwój działalności B+R. Warto zatem skonfrontować wyniki aktywności i współpracy innowacyjnej. Na podstawie danych GUS, udział przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie w latach 2019-2021 (w porównaniu do 2014 r.) w województwie znacznie się powiększył i jednocześnie nieco przekroczył średnią krajową. Około 25% przedsiębiorstw przemysłowych i 21% przedsiębiorstw usługowych w regionie wprowadzało innowacje. Część z niniejszych przedsiębiorstw prowadziło działalność w ramach współpracy innowacyjnej z partnerami, w tym: 20,4% przemysłowymi i 6,4% usługowymi. Analizując poziom kooperacji, zaznacza się negatywna tendencja, której przejawem jest osłabienie współpracy w ramach działalności innowacyjnej na przestrzeni ostatnich ośmiu lat, szczególnie w sektorze usług. Warto także podkreślić, że zmniejszeniu uległo znacznie współdziałanie z uczelniami. Na przestrzeni lat 2016-2018, około 18% aktywnych innowacyjnie firm przemysłowych i 4,8% usługowych współpracowało z uczelniami, w latach 2019-2021 odsetek ten zmniejszył się ponad 2-krotnie w przypadku przemysłu i 8-krotnie w sektorze usług. Średnio, co dziesiąte innowacyjne przedsiębiorstwo podlaskie nawiązuje współpracę z uczelnią i niecałe 2% wśród ogółu przedsiębiorstw w regionie (Tabela 5.4). Ponadto na podstawie ewaluacji trzeciego celu tematycznego, regionalnych programów operacyjnych na lata 2014-2020, transfer technologii oraz współpraca między uczelniami a firmami (z korzyścią głównie dla MSP) została oceniona na 0%. Największy udział posiadały ogólne inwestycje produkcyjne w MSP (90,1%)⁴⁸³.

⁴⁸³ Raport końcowy. Badanie ewaluacyjne pt. „Ewaluacja regionalnej pomocy inwestycyjnej w zakresie celu tematycznego 3 w obszarze wzmocnienia konkurencyjności mikroprzedsiębiorstw oraz małych i średnich przedsiębiorstw w ramach regionalnych programów operacyjnych na lata 2014-2020”, Evalu, Stowarzyszenie Na Rzecz Rozwoju Rynku Pracy S-T-O-S oraz WiseEuropa, 2020 s. 227.

Tabela 5.4

Udział przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie współpracujących w zakresie działalności innowacyjnej w latach 2014-2021

Rodzaje przedsiębiorstw	Lata	Obszar	Udział przedsiębiorstw			Udział przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie współpracujących w ramach działalności innowacyjnej z partnerami						Udział przedsiębiorstw, które współpracowały z innymi przedsiębiorstwami lub instytucjami			
			ogółem	aktywnych innowacyjnie	innowacyjnych (innowacje produktowe lub w procesach biznesowych)	ogółem	Polska	z uczelniami				ogółem	w ramach działalności innowacyjnej	w tym:	
								razem	Polska	państwa UE, EFTA	pozostałe kraje			w zakresie działalności B+R	w zakresie innej działalności innowacyjnej (poza B+R)
(w % przedsiębiorstw ogółem)			(w % przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie)						(w % przedsiębiorstw ogółem)						
przemysłowe	2019-2021	POLSKA	100	26,3	22	22,7	21,3	12,6	11,4	1,1	0,1	8,9	6	5,1	2,6
		PODLASKIE	100	27,7	25	20,4	19,4	7,8	7,8	-	-	11,9	5,6	4,6	2,8
usługowe		POLSKA	100	22,2	19,7	15,1	14,7	7,9	6,5	1	0,4	6,8	3,3	2,6	1,9
		PODLASKIE	100	23,2	21,2	6,4	6,4	0,6	0,6	-	-	5,2	1,5	0,5	0,9
przemysłowe	2018-2020	POLSKA	100	26,3	22	22,7	21,3	10,1	9,2	0,7	0,2	14,5	8,6	6,1	4,7
		PODLASKIE	100	27,7	25	20,4	19,4	11,1	11,1	-	-	22,1	14,3	8,1	7,7
usługowe		POLSKA	100	33	30,8	20,9	10,6	5,5	4,8	0,6	0,1	13,5	6,9	3,5	5,2
		PODLASKIE	100	23,5	23,3	7,7	5,3	0,6	0,6	-	-	9,7	1,8	0,8	1,5
przemysłowe	2016-2018	POLSKA	100	26,1	24	25,4	10,8	13	12,1	0,7	0,2	9,5	b.d.	5,5	3,1
		PODLASKIE	100	22,4	20,6	25,3	7,1	18,2	16,9	1,3	-	6,8	b.d.	4,7	2,8
usługowe		POLSKA	100	21	19,6	17,4	8,3	8,7	8	0,6	0,1	8,4	b.d.	2,8	2,2
		PODLASKIE	100	26,6	26,2	11	-	4,8	4,8	-	-	5	b.d.	2,9	2,2
przemysłowe	2014-2016	POLSKA	100	20,3	18,7	32,8	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		PODLASKIE	100	20,6	17,5	30,7	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
usługowe		POLSKA	100	14,5	13,6	26,9	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
		PODLASKIE	100	6,3	5,4	38,2	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w Polsce w latach 2014-2021*, GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-społeczeństwo-informacyjne/nauka-i-technika/działalność-innowacyjna-przedsiębiorstw-w-polsce-w-latach-2019-2021,14,9.html> [dostęp: 21.02.2023].

Tabela 5.5

**Współpraca między środowiskiem akademickim i korporacyjnym na podstawie
wskaźników publikacji SciVal w latach 2014-2020**

Kryterium	Nazwa wskaźnika	Uniwersytet w Białymstoku	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku	Politechnika Białostocka
Współpraca	Liczba współpracujących przedsiębiorstw	28 (9 EU)	111 (53 EU)	15 (8 EU)
Współpraca	Udział publikacji (%)	0,8	3,3	0,4
Brak współpracy		99,2	96,7	99,6
Współpraca	Liczba indeksowanych publikacji w Scopus	18	122	14
Brak współpracy		2349	3658	3713
Współpraca	Liczba cytowań w SciVal	7191	7951	131
Brak współpracy		44724	61129	28337
Współpraca	Cytowania na publikację w SciVal (średnia)	318,60	76,89	6,59
Brak współpracy		19,63	17,01	7,79
Współpraca	Wpływ cytowań ważony dziedzina (średnia)	11,10	5,96	1,07
Brak współpracy		1,28	0,93	0,75

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SciVal..., op. cit.

W latach 2014-2020, Uniwersytet w Białymstoku posiadał największy udział publikacji Scopus ramach współpracy z biznesem (Tabela 5.5). Według Field-Weighted Citation Impact, UMB we współpracy z 87 firmami stworzył publikacje cytowane częściej niż średnia światowa (dla podobnego typu publikacji). Można wskazać, że najczęściej cytowane publikacje współautorskie były wydane wraz z⁴⁸⁴:

- Monogram Biosciences (66 razy częściej niż globalnie);
- Biogem S.c.a.r.l.; Sage Therapeutics, Inc.; Sanofi-Aventis; Vir Biotechnology, Inc. (50 razy częściej niż globalnie);
- Nippon Telegraph & Telephone (44 razy częściej niż globalnie);
- Piramal Enterprises Ltd; DNA Link; Gossamer Bio; Illumina, Inc.; Kansai Electric Power Co., Inc.; Samsung (30-34 razy częściej niż globalnie);
- Genentech Incorporated; 23andMe Inc.; Johnson & Johnson; Pfizer; Eli Lilly; Amgen Incorporated; Nordic Bioscience AS (20-29 razy częściej niż globalnie);
- AXA; Ceinge Biotechnologie Avanzate; Regeneron Pharmaceuticals, Inc.; Takeda Pharmaceutical Company Limited; EURAC Research; MOH Holdings Pte Ltd.; Eisai Co., Ltd.; GlaxoSmithKline; Fresenius AG; Quanterix Corporation; Boehringer

⁴⁸⁴ Baza danych SciVal..., op. cit.

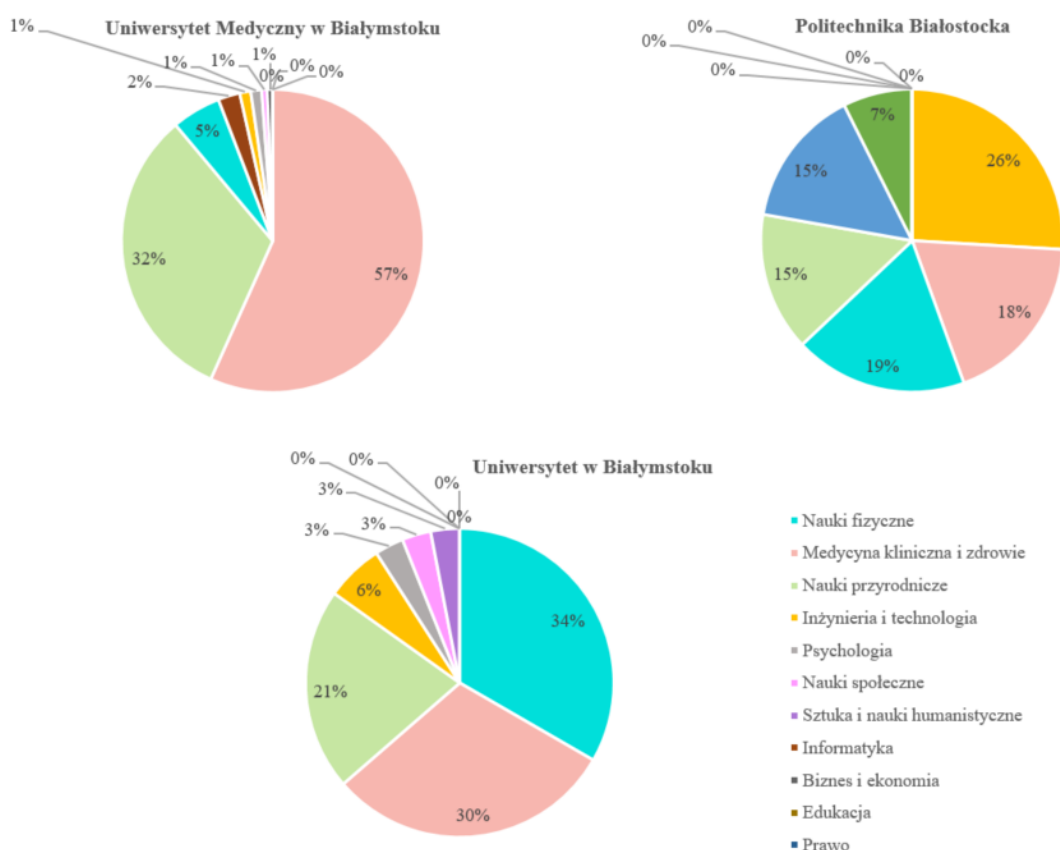
Ingelheim GmbH; deCODE Genetics; Becton, Dickinson and Company; Biogen IDEC; Genmab A/S; Gilead Sciences, Inc.; AstraZeneca (10-20 razy częściej niż globalnie) etc.

Pracownicy Uniwersytetu w Białymstoku opublikowali kluczowe artykuły/dokumenty we współpracy z Bertin Technologies, Jacobs Engineering i Square Kilometre Array. Kooperacja z 17 firmami pozwoliła na wydanie publikacji przekraczających światowy poziom cytowalności. Naukowcy Politechniki Białostockiej wydali najczęściej cytowane publikacje tylko z 4 firmami, w tym z: Microbial Screening Technologies Pty Ltd., Atkins Global, SNC-Lavalin Group i ANSYS, Inc.

Wykres 5.2

Współpraca przedsiębiorstw i uczelni na podstawie

Times Higher Education Classification

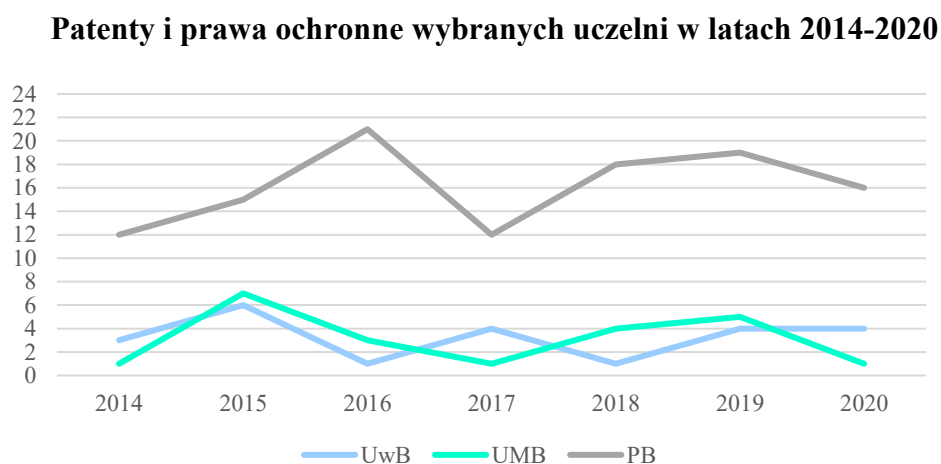


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych SciVal..., op. cit.

Reasumując największy indeks wpływu odnotowały publikacje we współpracy z firmami z branż: farmaceutycznych, biotechnologicznych, programistycznych, inżynieryjnych, telekomunikacyjnych itp. Grupując dziedziny na podstawie *Times Higher Education Classification*, głównym kierunkiem regionalnej specjalizacji nauki jest medycyna kliniczna i zdrowie. Na drugim miejscu nauki przyrodnicze, a na trzecim nauki fizyczne (Wykres 5.2).

Działalność patentowa jest słabszą stroną podlaskich uczelni, a szczególnie UMB i UwB. W analizowanym okresie najwięcej patentów i praw ochronnych otrzymała Politechnika Białostocka. Wpływ na to miał względnie wyższy udział badań wdrożeniowych i prac rozwojowych, a także specjalizacja w obszarze budownictwa, mechaniki, inżynierii i elektroniki (Wykres 5.3).

Wykres 5.3



Opis: UwB: 23 – wynalazki; UMB: 1 – licencja, 21 – wynalazków; PB: 1 – materiał, 16 – wzorów użytkowych, 101 – wynalazków.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: POL-on, *Wykaz patentów i praw ochronnych*, <https://polon.nauka.gov.pl/opi/aa/pid/patent?execution=e1s28> [dostęp: 09.09.2023]; Polska Platforma Medyczna, *Patenty*, <https://ppm.edu.pl/globalResultList.seam?q=&oa=false&r=everything&ps=20&tab=PATENT&lang=pl&pn=1&qp=openAccess%3Dfalse&p=jlb> [dostęp: 09.09.2023]; Baza wiedzy PB, *Patenty*, <https://bazawiedzy.pb.edu.pl/search/patent/advanced?cid=756463> [dostęp: 09.09.2023].

Najpopularniejszym wskaźnikiem innowacyjności (m.in. w raportach ewaluacyjnych, rankingach i projektach) jest liczba patentów. Jednak zawodność tej miary tkwi w umownym założeniu, że patent jako coś nowego lub znacząco udoskonalonego spełnia jeden z warunków pojęcia innowacji. Z uwagi na to, że śledzenie dalszych losów patentu jest pracochłonne, utrudnione lub czasem niemożliwe, wskaźnik ten pokazuje swego rodzaju potencjał jednostki do bycia źródłem innowacyjności, bez gwarancji przydatności proponowanych rozwiązań. Większą pewność wykorzystania komercyjnego patentu stanowiłaby sytuacja, w której podmiotem zgłaszającym patent jest przedsiębiorstwo, a pracownik uczelni byłby podany jako twórca lub współtwórca wynalazku. Taki układ stwarzałby większe prawdopodobieństwo komercyjnego wykorzystania patentu, a więc spełnienia pozostałych warunków klasycznej definicji innowacji. Podążając tym tokiem rozumowania wśród analizowanych uczelni można

by wskazać, że współpraca z przedsiębiorstwami zaowocowała otrzymaniem siedmiu patentów⁴⁸⁵ z udziałem sześciu firm (w tym dwie zlokalizowane były w Białymstoku)⁴⁸⁶.

Niewiele podmiotów ze sfery biznesu zgłaszało patenty na wynalazki wraz z uczelniami. Firmy uprawnione/zgłaszające patenty wraz z Politechniką Białostocką to:

- SaMASZ Sp. z o.o. (branża: Produkcja maszyn);
- AquaRD Sp. z o.o. (branża: Automatyka przemysłowa);
- NANTES Systemy Nanotechnologii sp. z o.o. (branża główna: Badania naukowe i prace rozwojowe);
- Marine Projects Ltd. Sp. z o.o. (branża główna: Produkcja pozostałego sprzętu transportowego);
- MCMP Sp. z o.o. (branża: Wyżywienie).

Uniwersytet w Białymstoku na drodze patentowania zgłosił w 2019 r. wynalazek wraz z białostocką firmą AC SA. (producentem instalacji LPG). Natomiast w tym samym roku UMB wraz z Foss Polska Sp. z o.o. otrzymał patent, pt. *Metoda oznaczania wybranych parametrów jakości naturalnych miodów pszczelich*.

Niewielka liczba udokumentowanych wdrożeń wyników prac B+R uczelni ma przełożenie na regionalne firmy (Rysunek 5.5). Wśród wykazanych przykładów zastosowania badań naukowych w rejestrze POL-on wyróżniono firmy z branż głównie: budowlanych; produkcji maszyn przemysłowych itp.; instalowania maszyn przemysłowych, sprzętu, wyposażenia; węgla drzewnego; medycznej; opieki medycznej; produkcji wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych; produkcji napojów i żywności; wytwarzania i zaopatrywania w wodę, energię elektryczną oraz gospodarki odpadami.

Pozytywnym i długoterminowym dowodem wpływu regionalnego jest wieloletnia współpraca UMB z firmą PURELLA. Zaowocowała ona linią prozdrowotnych produktów dostępnych w kraju i na świecie (m.in. w USA, Hiszpanii, Wielkiej Brytanii). W 2021 r. spółka otworzyła zakład produkcyjny w Białymstoku i dział *Purella Innovation*. Takie efekty współpracy stanowią istotny wkład w rozwój lokalnej gospodarki, przyczyniając się do powstania nowych miejsc pracy i postrzegania uczelni jako „wewnętrznego laboratorium przedsiębiorstwa”. Kooperacja firmy z UMB opiera się na tworzeniu receptur prozdrowotnych przekąsek, opartych na wysokiej jakości produktach naturalnych, nieprzetworzonych, będących źródłem pożądaných składników. Ponadto uczelnia zainspirowała firmę do stworzenia

⁴⁸⁵ Otrzymały one prawo patentowe w latach 2014-2020.

⁴⁸⁶ SaMASZ Sp. z o.o. w Białymstoku i AquaRD Sp. z o.o. Biuro w Białymstoku.

produktów dla dzieci. Pierwszą umowę współpracy podpisano w 2018 r. Na początek sporządzono receptury i analizy jakościowe trzech produktów prozdrowotnych (i przeniesiono prawa do know-how). Następne umowy dotyczyły doskonalenia receptur czterech produktów dla dzieci, a także wykonania analiz i prac badawczo-rozwojowych.

Silny wpływ regionalny widać także w ramach współpracy Uniwersytetu w Białymstoku z firmą ChM sp. z o.o., która produkuje specjalistyczne implanty oraz narzędzia dla ortopedii i traumatologii. Za sprawą Centrum Syntezy i Analizy BioNanoTechno UwB, Zespół naukowców Wydziału Chemii zrealizował projekty dotyczące wdrożeń innowacji produktowych i procesowych. Współpraca z firmą obejmuje⁴⁸⁷:

- wdrożenia nowych i modyfikowanych materiałów polimerowych, metalicznych oraz kompozytowych do produkcji zarówno implantów, jak i narzędzi wykorzystywanych w traumatologii i ortopedii. Przykładowo system implantów bioresorbowalnych stosowanych w chirurgii szczękowo-twarzowej, w tym opracowano metodologię badań i całokształt kontroli procesu wytwarzania.
- doradztwo i usługi eksperckie w zakresie technik fizykochemicznych w badaniach jakości produktów. Przykładowo konsultacje w zakresie systemów implantów wykorzystywanych w artroskopii stawów i chirurgii kręgosłupa.

Istotne powiązania Politechniki Białostockiej z firmami widać m.in. w zakresie budownictwa zrównoważonego, energetyki i innowacyjnych ekologicznych materiałów. Efektem prac Instytutu Inżynierii Lądowej i Transportu było opracowanie domieszki uszczelniającej do betonów w formie emulsji bitumicznej i mieszanki EKOBETON. Niniejsza technologia recyklingu gruzu betonowego umożliwiła zmniejszenie odpadów, poprawę bilansu cieplnego budynków i zredukowanie kosztów przedsiębiorstw. Rozwiązania ocieplonych fundamentów umożliwiły obniżenie posadowienia budynków do 0,5 m. Stosowna izolacja cieplna posadowień bezpośrednich pozwoliła na zmniejszenie o 5-10% kosztów ogrzewania budynku oraz do 10% kosztów wykonania fundamentów⁴⁸⁸.

⁴⁸⁷ RAD-on, *Opisy wpływu...*, op. cit.

⁴⁸⁸ Ibidem.

Rysunek 5.5

**Przykłady wdrożeń wyników prac rozwojowych i/lub badań naukowych
wybranych uczelni w województwie podlaskim**

Nazwy produktów	Regionalny podmiot wdrażający	Uczelnia prowadząca badania naukowe i/lub prace rozwojowe
<i>Innowacja procesowa i technologiczna podnoszących skuteczność procesu wermikompostowania i przetwarzania osadów w lagunach trzcinowych</i>	ZAMBROWSKIE CIEPŁOWNICTWO I WODOCIĄGI SP Z O.O.	Politechnika Białostocka (Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku)
<i>Urządzenie do mieszania i napowietrzania podłoża oraz sposób otrzymywania wermikompostu – innowacja produktowa i technologiczna</i>		
<i>Miniaturowy hydrogenerator energii elektrycznej</i>	AQUARD SP. Z O.O. (oddział w Białymstoku)	Politechnika Białostocka (Wydział Mechaniczny)
<i>Innowacyjne rozwiązania materiałowe i konstrukcyjne w budownictwie zrównoważonym</i>	- MARK-BUD SP. Z O.O. - BUDMAX Tępiński i Wspólnicy sp.j. - DANWOOD S. A.	Politechnika Białostocka (Instytut Inżynierii Lądowej i Transportu)
<i>Innowacyjne konstrukcje oraz algorytmy sterowania wysokosprawnych układów przekształtnikowych o wysokiej jakości przetwarzania energii</i>	- NIBE BIAWAR - MOOSE - TOROIDY.PL	Politechnika Białostocka (Wydział Elektryczny)
<i>Sieci monitoringu składu powietrza zlokalizowane w Krynicy i Fastach</i>	AEROMETEO SERVICE Krzysztof Katryński	Uniwersytet w Białymstoku (Wydział Chemii)
<i>Badanie węgla medycznego-oznaczenie zawartości metali ciężkich: miedzi, ołowiu i cynku w ekstraktach węgla medycznego</i>	GRYFSKAND SP. Z O.O.	
<i>Folie do funkcjonalnych opakowań do wielokrotnego powtórnego zamknięcia typu „otwórz-zamknij”</i>	MARPOL S.A.	Uniwersytet w Białymstoku (Wydział Biologiczno-Chemiczny)*
<i>- Usługa doradcza w zakresie wykorzystania technik analitycznych w badaniu polimerów - Rozwiązania dla traumatologii i ortopedii</i>	CHM SP. Z O.O.	
<i>Optymalizacja konstrukcji podstawy elektromagnetycznej. Badania próbek metodami magnetometrii, dyfrakcji rentgenowskiej, interpretacji wyników.</i>	PROMOTECH SP. Z O.O.	Uniwersytet w Białymstoku (Wydział Fizyki)
<i>Wsparcie rozwoju zielarstwa w województwie podlaskim</i>	URZĄD MARSZAŁKOWSKI WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO	Uniwersytet w Białymstoku (Wydział Ekonomii i Zarządzania)*
<i>Kompleksowy system diagnostyki i rehabilitacji zaburzeń mikrokrążenia pod postacią pierwotnego i wtórnego zespołu Raynauda</i>	BIAVITA POLSKA S.A.	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (Wydział Nauk o Zdrowiu)
<i>Receptury zdrowych przekąsek i seria prozdrowotnych produktów dla dzieci (np. BeRaw Kids)</i>	PURELLA w ramach FoodWell sp. z o.o. (oddział w Białymstoku)	Uniwersytet Medyczny w Białymstoku (Zakład Bromatologii)

Legenda: * - aktualnie wydziały istnieją pod inną nazwą.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: POL-on, *Wykaz projektów ...*, op. cit.; RAD-on, *Opisy wpływu...*, op. cit.

Ponadto istnieją dowody, że współpraca z uczelniami umacnia status innowacyjny przedsiębiorstw. Przykładowo firma SOLHOTAIR (daw. BLDC-SOLAR) nawiązała współpracę z naukowcami KCOiW PB w 2016 r. W efekcie kooperacji, wdrożono do produkcji testowej kolektor solarno-powietrzny (o nazwie SolHotAir.). Charakteryzuje się on najwyższą sprawnością energetyczną na świecie wynoszącą 83%, co potwierdził Instytut Fraunhofer FUE

Solare Energie Systeme. Produkcja masowa produktu ma istotny wpływ na gospodarkę, czemu dowodzi duża popularność w Europie Zachodniej. Za sprawą m.in. innowacyjnego kolektora, przedsiębiorstwo pozytywnie przeszło audyt innowacyjności (metodą *Innovation Health Check*). Rozwiązanie konstrukcyjne kolektora otrzymało liczne wyróżnienia i nagrody, w tym⁴⁸⁹: *Polski Produkt Przyszłości 2021*; *SAMSUNG Inkubator dla Klimatu 2021*; *AcceliCITY 2021*; *HUAWEI Startup Challenge 2021*; *Orzeł Innowacji Rzeczypospolitej 2020*; *Chivas Ventures 2020*; *Akademicka Liga Startupów 2020*; *Road to Start Summit 2020*; *InCredibles Sebastiana Kulczyka 2019*; *Startuj z Mazowsza 2019*; *Start Summit 2019*.

Konkludując, uczelnie oddziałują na innowacyjność regionu, jednak dążenie do podnoszenia jakości działalności naukowej wiąże się najsilniej ze zwiększoną liczbą publikacji naukowych. Aby zwiększyć wpływ regionalny należałoby silniej kierować ofertę badawczo-rozwojową w stronę klastrów i przemysłu lub wyjść poza ramy regionalizmu.

W latach 2014-2020 odnotowano dosyć mało innowacyjnych efektów uczelni realizowanych w ramach współpracy ze sferą biznesu. Aczkolwiek te zrealizowane dowodzą, że możliwości współpracy istnieją i mogą generować szereg korzyści (kosztowych, innowacji produktowych, procesowych etc.).

Aby dokładniej określić wnioski płynące z niniejszej analizy należałoby podzielić rozumienie innowacyjnego wpływu na dwa ujęcia: 1) szerszy niewidoczny od razu w realnych zastosowaniach i 2) węższy z innowacjami *sensu stricte* poddawanymi komercjalizacji. Biorąc pod uwagę rolę uczelni jako innowatora regionalnego otoczenia gospodarczego, należy zauważyć, że:

- w kontekście rozwoju nauki i innowacyjnych badań, uczelnie realizują tę rolę silniej (w szerszym ujęciu);
- w kontekście współpracy z biznesem, efekty są słabsze, lecz widoczniejsze (w węższym ujęciu).

Uczelnie najlepiej spełniałyby rolę badawczo-rozwojową opierając *modus operandi* na szerszych sieciach współpracy i systemach ponadregionalnych. Dowodzi to niesprawności regionalnych systemów innowacji (w regionach słabiej rozwiniętych, imitacyjnych), których koncept skuteczności potwierdzają jedynie raporty, a nie praktyka gospodarcza. Jednakże należy zaznaczyć, że nieustannie powstają nowe inicjatywy pomostu między biznesem a nauką w województwie, które mają pewien potencjał do zmiany ówczesnej sytuacji w perspektywie długookresowej.

⁴⁸⁹ Ibidem.

ZAKOŃCZENIE

Innowacyjność definiowana jako zdolność do tworzenia i komercjalizacji innowacji stanowi intensywny czynnik rozwoju społeczno-ekonomicznego. Wielowymiarowość zagadnienia innowacyjności regionalnej i sieci innowacji, powoduje, że wciąż nie ma jednoznacznych ustaleń co do ram koncepcyjnych struktury podmiotowej systemu innowacji. Podobne podejście prezentuje model *Triple Helix*, wyodrębniający sektor przedsiębiorstw, szkolnictwa wyższego i rządowy oraz wskazujący na ich wpływ na inne elementy gospodarcze. Model ten wciąż ewoluuje poprzez dodawanie kolejnych wymiarów (społeczeństwa, środowiska), co w konsekwencji rozszerza jego znaczenie i związki z celami *N-Tuple of Helices*. Obecne strategie rozwoju województw tworzone są w ramach Poczwórnej Helisy, które zgodnie z trendem promowania ekologii tworzą programy uwzględniające wszystkie pięć obszarów *Quintuple Helix* (spiralii innowacji). O sukcesie uczelni w procesie innowacyjnym decyduje stopień i skuteczność realizacji *Trybu 3. tworzenia wiedzy* (tj. transferu wiedzy i innowacji w trybie wymiany, integracji modeli, ewolucyjnego uczenia się, a także uczestniczenia w zmianach społecznych i otwartych innowacjach).

Z analizy potencjału innowacyjnego województwa podlaskiego w okresie 2014-2020 wynika, że region posiada niski poziom innowacyjności, w tym:

1. Udział nakładów na działalność B+R w regionalnym PKB jest niższy niż średnio w kraju.
2. Intensywność B+R firm jest najwyższa w sektorach low-tech.
3. Region zaliczany jest do grupy skromnych innowatorów według *Regional Innovation Scoreboard*.
4. Wiodącym sektorem pod względem wielkości nakładów wewnętrznych na B+R i personelu jest szkolnictwo wyższe.
5. Dominują w nim badania podstawowe. Warto podkreślić, że w Polsce w analizowanym czasie nastąpiło przesunięcie środków na korzyść badań stosowanych i prac rozwojowych z wyjątkiem województwa podlaskiego.
6. Przez większość lat, udział przedsiębiorstw innowacyjnych w strukturze gospodarczej był poniżej średniej. Co więcej, wydatki na innowacje na jedną osobę zatrudnioną wykazywały tendencję spadkową.
7. Odnotowano wyraźne pogorszenie poziomu współpracy przedsiębiorstw w zakresie działalności innowacyjnej.
8. Aktywność patentowa firm i instytucji znajdowała się poniżej średniej krajowej.

9. Kierunek i siła tendencji sprzedaży innowacji sektora MSP nie przekładała się na podniesienie poziomu innowacyjności, a wręcz przeciwnie – przy zmniejszonej sprzedaży innowacji zwiększył się poziom syntetycznego wskaźnika innowacyjności.
10. Węzły specjalizacji sektorowej dominują w przemyśle rolno-spożywczym, metalowym, budowlanym i medycznym. Pokrywa się to z inteligentnymi specjalizacjami i obecnością tożsamyh klastrów w regionie.

Analiza wpływu uczelni na innowacyjność regionu dowodzi istnienia współzależności: złożonej natury szkolnictwa wyższego, dominującego etosu organizacji i relacji z otoczeniem. Zestaw czynników innowacyjności podlaskich uczelni pokrywa się częściowo z kryteriami współczesnego modelu uniwersytetu zaangażowanego w rozwój społeczno-gospodarczy. Jednak obecny sposób ewaluacji działalności naukowej generuje bodźce rozwoju w stronę uczelni badawczych. Rodzi to konflikt na płaszczyźnie celów i gratyfikacji, ponieważ z jednej strony pożądane są praktyczne rozwiązania, a z drugiej ich efekty nie są stosownie oceniane. Powstaje także dylemat wolności akademickiej, który respektując paradygmaty niezależności pozytywnie ocenia rozmiągające się z wykorzystaniem komercyjnym efekty projektów badawczyh i publikacje. Co ciekawe, sam cel i charakter istnienia uczelni nie zmienia się, ale przeobrażeniom ulegają oczekiwania studentów i potencjalnych partnerów gospodarczych. Przetrwanie uczelni zależeć zatem będzie nie tylko od realizacji ich podstawowych celów, ale także od skuteczności uzupełnienia działalności komercyjnymi rozwiązaniami.

Wyniki przeprowadzonej analizy pokazują, że warunkiem wyższej innowacyjności województw jest zdolność oraz motywacja jednostek regionalnych do nieustannego szukania i wykorzystywania w praktyce badań naukowych, a także rozszerzania bazy naukowej o uniwersyteckie i ponadregionalne laboratoria czy infrastrukturę i zasoby pracowników B+R. Potencjał regionu zależy od systemu wiedzy, w którego skład wchodzi zdolność adaptacyjna do integrowania różnych sposobów tworzenia wiedzy i innowacji. Adaptacja ta może wynikać z wyższej dynamiki przepływu zasobów wiedzy (skodyfikowanej i nieskodyfikowanej), koewolucji, współpracy i współspecjalizacji zaangażowanych podmiotów. Kluczową rolę w systemie wiedzy i procesach adaptacyjnych odgrywają zatem uczelnie.

Uczelnie w układzie sieciowym pełnią funkcję pośrednika między organizacjami regionalnymi, krajowymi i zagranicznymi a czynnikami determinującymi ich działania proinnowacyjne. Z przeprowadzonych analiz wynika, że uczelnie mogą samodzielnie wpływać na kreację innowacji, jednak dzięki współpracy z innymi podmiotami efektywniej osiągają cele poszczególnych jednostek i skuteczniej komercjalizują wyniki badań.

Według rankingów najwyżej ocenianą uczelnią pod kątem innowacyjności jest Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, który wciąż umacnia swoją pozycję w kraju i na świecie. Daleko za nim jest Uniwersytet w Białymstoku, a na końcu Politechnika Białostocka. Z kolei najlepiej pod względem badań bibliometrycznych oceniono Uniwersytet w Białymstoku.

System finansowania szkolnictwa wyższego w województwie podlaskim, uzupełniany po części środkami z programów UE, mimo zbyt małych nakładów, stwarza korzystne warunki dla rozwoju innowacyjności. Jednak struktura prowadzonych badań oraz większościowy udział finansowania ze źródeł publicznych spowalnia mechanizmy współpracy uczelni z biznesem i autonomiczne inicjatywy komercjalizacji. Relatywnie najwyższe wyniki komercjalizacji w formie sprzedaży prac/usług badawczych i rozwojowych zidentyfikowano na Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku i Politechnice, a znacząco najniższe na Uniwersytecie w Białymstoku. Najwięcej projektów finansowanych w ramach NCBiR zrealizował Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. Stąd dominującym profilem działalności B+R w województwie podlaskim były nauki medyczne, w szczególności medycyna i biologia medyczna. Ponadto najwięcej grantów w programie Horyzont 2020 przyznano w dziedzinie nauk społecznych (50%), ale wysokość dofinansowania UE była największa w zakresie nauk medycznych i o zdrowiu (68%). Jednocześnie dominującym obszarem badań podstawowych finansowanych przez NCN były Nauki o Życiu, w tym szczególnie Nauki o lekach i zdrowie publiczne. Innymi intensywnymi kierunkami badań podstawowych były: 1) Synteza chemiczna i nauka o materiałach; 2) Inżynieria procesów i produkcji; 3) Prawo, nauki o polityce, polityki publiczne; 4) Wiedza o przeszłości; 5) Jednostka, instytucje, rynki.

Na podstawie klasyfikacji GBAORD w latach 2014-2020, najwięcej projektów mających na celu ogólny postęp wiedzy zrealizowała Politechnika Białostocka, z przewagą nauk technicznych i społecznych. Na Uniwersytecie w Białymstoku dominowały nauki ścisłe, humanistyczne, społeczne i przyrodnicze. Relatywnie najmniejszy udział projektów tego typu odnotował Uniwersytet Medyczny w Białymstoku.

Analiza zakresu badań (również podstawowych) wskazuje na pozytywną korelację z efektami projektów stymulujących rozwój innowacyjności w regionie. Tym samym pozytywnie zweryfikowano pierwszą hipotezę szczegółową, mówiącą, że działalność badawczo-rozwojowa uczelni jest jednym z kluczowych czynników kształtujących środowisko innowacyjne województwa.

Do najważniejszych wniosków wynikających z przeprowadzonych badań nad współpracą podlaskich uczelni i przedsiębiorstw należy zaliczyć następujące:

1. Średnio co dziesiąte przedsiębiorstwo innowacyjne w województwie nawiązuje współpracę z uczelnią.
2. W analizowanym okresie odsetek współpracujących przedsiębiorstw uległ drastycznemu obniżeniu, szczególnie w sektorze usług.
3. W ramach ewaluacji trzeciego celu tematycznego regionalnych programów operacyjnych na lata 2014-2020, transfer technologii oraz kooperacja między uczelniami a firmami (z korzyścią głównie dla MSP) została oceniona na 0%.
4. Główne płaszczyzny współpracy badawczej stanowią:
 - unijne programy operacyjne;
 - projekty NCBiR, MNiSW;
 - konkursy;
 - przynależność do Polskiej Mapy Infrastruktury Badawczej (infrastruktury krajowe Politechniki Białostockiej i infrastruktury międzynarodowe Uniwersytetu w Białymstoku);
 - oferta badawcza w ramach bazy pracowników akademickich i uczelnianych/wydziałowych centrów badawczych (laboratoriów);
 - współpraca z klastrami i w ramach regionalnych inteligentnych specjalizacji;
 - model współpracy R&D Flex Politechniki Białostockiej;
 - współtworzone platform inkubacji i współpracy (m.in. Hub of Talents).
5. Współpraca z uczelniami przynosi korzyści w formie innowacyjnych rozwiązań i produktów, które wzmacniają pozycję rynkową zaangażowanych firm. Jednakże zidentyfikowano liczne bariery zarówno ze strony uczelni, jak i przedsiębiorstw, które ograniczają efekty synergii. Po pierwsze, po stronie uczelni są to bariery wynikające z: tradycji, kryteriów ewaluacji działalności naukowo-badawczej, niedoinwestowania w badania naukowe, luki kompetencyjnej w zakresie komercjalizacji wiedzy i małego zainteresowania komercjalizacją. Po drugie, po stronie biznesu brakuje efektywnego popytu na ofertę badawczą uczelni, co wynika z ograniczonego zaufania i ryzyka inwestycji w nowatorskie badania uczelni. W konsekwencji wśród przedsiębiorstw wciąż przeważają zachowania imitacyjne.
6. Na podstawie efektów ewaluacji 2017-2021, w ramach współpracy na linii uczelnia-biznes wyróżniono cztery obszary innowacyjnego wpływu: gospodarczy, edukacji

cyfrowej, ochrony zdrowia i ochrony środowiska naturalnego. Firmy regionalne uczestniczyły niemal w 1/3 wykazanych projektów innowacyjnych. Najwięcej przykładów wpływu zgłoszono w ramach współdziałania z branżą budowlaną, medyczną i energetyczną.

7. Największy indeks wpływu cytowań ważony dziedziną we współpracy korporacyjnej uzyskał Uniwersytet w Białymstoku, następnie Uniwersytet Medyczny w Białymstoku i Politechnika Białostocka. Jednakże to UMB współpracowało z największą liczbą przedsiębiorstw i osiągnęło najlepsze wyniki pod kątem poszczególnych publikacji, których cytowalność była nawet kilkadziesiąt razy większa niż średnia światowa dla podobnego typu publikacji. Zgodnie z *Times Higher Education Classification*, głównym kierunkiem regionalnej specjalizacji nauki (na linii współpracy uczelnia-biznes) jest medycyna kliniczna i zdrowie, na drugim miejscu nauki przyrodnicze, a na trzecim nauki fizyczne.
8. Istnieją nieliczne dane potwierdzające efekty współpracy patentowej uczelni i przedsiębiorstw. W analizowanym okresie zidentyfikowano sześć firm, które były podmiotami uprawnionymi/zgłaszającymi patenty wraz uczelniami.
9. Z punktu widzenia ekosystemu przemysłowego istotna wydaje się współpraca z klastrami. Największą szansę na sukces pod tym kątem ma Politechnika Białostocka z uwagi na adekwatność kierunków specjalizacji. Jednak jest to również argument dla pozostałych uczelni, aby pracując w ramach konsorcjum z Politechniką zacieśniły więzy regionalne w kontaktach z klastrami. Ponadto, aby zwiększyć wpływ badań należy także wyjść poza ramy regionalizmu.

Analiza efektów działalności uczelni realizowanych w ramach kooperacji z przedsiębiorstwami w latach 2014-2020, potwierdza korzystny wpływ na innowacyjność. Tym samym pozytywnie zweryfikowano drugą hipotezę szczegółową, mówiącą o tym, że współpraca uczelni i przedsiębiorstw wpływa na poziom innowacyjności województwa. Jednakże należy zaznaczyć, że wpływ i siła powiązań regionalnych w województwie podlaskim jest stosunkowo słaba.

W świetle przeprowadzonych badań pozytywnie zweryfikowano hipotezę główną, mówiącą o tym, że jednostki naukowe (uczelnie) są czynnikiem wzrostu poziomu innowacyjności regionu.

Dodatkowo, analiza działalności uczelni akademickich potwierdziła, że relacje pomiędzy wiedzą naukową, innowacjami i ich gospodarczym wykorzystaniem działają obustronnie. Nauka i technologia pełnią funkcje komplementarne. Stąd motorem postępu może być wsparcie

społeczności naukowej. Jednak specyfika peryferyjności regionu i niszowych więzi wymaga poprawy skuteczności i efektywności działania poprzez uczestnictwo w szerszych sieciach współpracy i systemach ponadregionalnych. Stanowi to jednocześnie dowód na niesprawność regionalnych systemów innowacji w województwie podlaskim.

Podjmując temat wpływu szkolnictwa wyższego na region natrafiono na kilka istotnych barier. Po pierwsze, zróżnicowanie charakteru województw i działalności naukowej uczelni uniemożliwia porównanie stopnia oddziaływania uczelni na innowacyjność między regionami. Po drugie, nie ma syntetycznego miernika innowacyjności uczelni. Stąd ocena specyfiki działalności i wpływu uczelni ma charakter jakościowy. Po trzecie, postrzeganie innowacyjności uczelni w rankingach czy w efektach projektów naukowych opiera się głównie na liczbie zgłoszeń patentowych, a także publikacjach naukowych m.in. cytowanych w patentach. Wskaźniki te nie pokazują realnych wyników wpływu i nie ma dowodów, aby dane patenty zostały skomercjalizowane i mogły być postrzegane jako innowacje *sensu stricto*. Po czwarte, oddziaływanie uczelni ma z reguły większy zasięg niż regionalny, szczególnie w przypadku, gdy promowane są trendy internacjonalizacji i otwartych przepływów wiedzy.

Niniejsza rozprawa bierze udział w dyskusji nad zasadnością oceny jakościowej uczelni oraz skutecznością teorematu regionalnych systemów innowacji. Ponadto warto byłoby rozszerzyć przedmiot dalszych badań o zagadnienia związane z ekorozwojem, cyfryzacją usług B+R, otwartymi innowacjami i transferem technologii między sferą biznesu a nauki.

BIBLIOGRAFIA

Wydawnictwa zwarte i ciągłe:

1. Acs Z.J., Anselin L., & Varga A., *Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge*, „Research Policy” 2002, 31(7), [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00184-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00184-6).
2. Aghion P., Hewitt P., *On the Macroeconomic Effects of Major Technological Change* [w:] Helpman E. (ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge, MA 1998.
3. Allen, J. A., *Scientific innovation and industrial prosperity*, Longman, London 1966,
4. *Analiza porównawcza innowacyjności regionów w Polsce w oparciu o metodologię European Innovation Scoreboard*, ekspertyza, Instytut Technologii Eksploatacji Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2008.
5. Anselin L., Varga A., & Acs Z., *Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations*. „Journal of Urban Economics” 1997, 42(3).
6. Antonelli A., *The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics*, Kulwer, Boston 1995.
7. Arbo P., & Benneworth P., *Understanding the Regional Contribution of Higher Education Institutions: a Literature Review*, OECD Education Working Paper, 9, OECD, Paris, www.oecd.org/edu/workingpapers.
8. Archibugi D., Denni M., & Filippetti A., *The Global Innovation Scoreboard 2008: The Dynamics of the Innovative Performances of Countries*, Pro Inno Europe, Inno Metrix, Brussels 2009.
9. Archibugi D., Howells J., & Michie J. (eds.), *Innovation policy in a global economy*, Cambridge University Press, Cambridge 1997.
10. Aridi A., Cowey L., Wiatr D.K., Toborowicz J.J. i Nosek V., *Poland Catching-Up Regions 3: Wsparcie regionalnej innowacyjności i przedsiębiorczości w województwach łódzkim, podlaskim i dolnośląskim*, World Bank Group, Washington, D.C. 2019, <https://documents.worldbank.org/curated/en/886161562662870696/pdf/Catching-up-Regions-Poland-Supporting-Regional-Innovation-and-Entrepreneurship-Lodzkie-Podlaskie-and-Dolnoslaskie-Regions.pdf>.

11. Arnkil R., Järvensivu A., Koski P., & Piirainen T., *Exploring Quadruple Helix: Outlining user-oriented innovation models*, Tampereen yliopisto, Tampere 2010.
12. Asheim B., & Coenen L., *Knowledge bases and Regional Innovation Systems: Comparing Nordic Clusters*, „Research Policy” 2005, 34(8).
13. Asheim B., & Gertler M., *The Geography of Innovation*, [in:] Fagerberg J. et al. (eds.), *Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford 2005.
14. Asheim B., & Isaksen A., *Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway?*, „European Planning Studies” 1997, 5(3).
15. Asheim B.T., & Gertler M.S., *The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems*, [in:] Fagerberg J., Mowery D.C., & Nelson R.R. (eds), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York 2005.
16. Atzei A., Groepper P., & Novara M., *Innovations for Competitiveness: European Views on "Better-Faster-Cheaper"*, „Acta Astronautica” 1999, 44 (7–12).
17. Autio E., *Evaluation of RTD in regional systems of innovation*, „European Planning Studies” 1998, 6(2).
18. Bagińska A., *Rozwój kapitału ludzkiego determinantą innowacyjności i konkurencyjności regionu*, [w:] Dylewski M. (red.), *Rozwój lokalny i regionalny. Innowacyjność i rozwój przedsiębiorczości*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2010, 27.
19. Balland P.-A., & Rigby D.L., *The geography of complex knowledge*, „Economic Geography” 2017, 93(1), <https://doi.org/10.1080/00130095.2016.1205947>.
20. Balland P.A., Boschma R., & Frenken K., *Proximity and innovation: From statics to dynamics*, „Regional Studies” 2015, 49(6).
21. Bał-Woźniak T., *Innowacyjność w ujęciu podmiotowym. Uwarunkowania instytucjonalne*, PWE, Warszawa 2012.
22. Balzer H., & Askonas J., *The Triple Helix after Communism: Russia and China Compared*, „Triple Helix” 2016, 3 (1), <https://doi.org/10.1186/s40604-015-0031-4>.
23. Barro R. J., & Sala-i-Martin X., *Economic Growth*, McGraw-Hill, New York 1995.
24. Baskakova D.Y., Belash O.Y., Ryzhov N.G., Ryaskov Y.S., & Shestopalov M., *Prospects for the development of university and business cooperation*, 2016 IEEE V Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations), St. Petersburg, Russia 2016, <https://doi.org/10.1109/IVFORUM.2016.7835854>.

25. Bathelt H., *Knowledge-based Clusters: Regional Multiplier Models and the Role of 'Buzz' and 'Pipelines'*, [in:] Karlsson C. (ed.), *Handbook of Research on Cluster Theory*, Edward Elgar Publishing, USA 2008.
26. Becattini G., *Dal „settore” industriale al „distretto” industriale. Alcune considerazioni sull'unità d'inagine dell'economia industriale*, *L'industria*, 1, 1979.
27. Bell M., & Pavitt K., *Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries*, „Industrial and Corporate Change” 1993, 2.
28. Benneworth P., Smith H.L., & Bagchi-Sen S., *Building Inter-Organizational Synergies in the Regional Triple Helix: Introduction*, „Industry and Higher Education” 2015, 29(1).
29. Bercovitz J., & Feldman M.P., *Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development*, „Journal of Technology Transfer” 2006, 31(1).
30. Białoń L. (red.), *Zarządzanie działalnościami innowacyjnymi*, PLACET, Warszawa, 2010.
31. Bieńkowski W., Weresa M.A. i Radło M.J. (red.), *Konkurencyjność Polski na tle zmian gospodarczych w krajach OECD*, SGH, Warszawa 2010.
32. Bogers M., Chesbrough H., & Moedas C., *Otwarte innowacje: badania, praktyki i zasady*, „California Management Review”, 60 (2), <https://doi.org/10.1177/000812561-7745086>
33. Boucher G., C. Conway, & E.V.D. Meer, *Tiers of engagement by universities in their region's development*, „Regional Studies” 2003, 37 (9).
34. Box G.E.P., *Science and Statistics*, „Journal of the American Statistical Association” 1976, 71(356).
35. Bozeman B., & Dietz J.S., *Research Policy Trends in the United States: Civilian Technology Programs, Defense Technology and the Deployment*, „Research and innovation policies in the new global economy: An international comparative analysis” 2001.
36. Brodny J., Tutak M., *Assessing the Level of Innovation of Poland from the Perspective of Regions between 2010 and 2020*, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity” 2022, 8(4).
37. Brol R., *Innowacyjność lokalnych jednostek terytorialnych*, [w:] Brol R. (red.), *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2009, 46.

38. Brundin E., Wigren C., Isaacs E., Friedrich C., & Visser K., *Triple Helix Networks in a Multicultural Context: Triggers and Barriers for Fostering Growth and Sustainability*, „Journal of Developmental Entrepreneurship” 2008, 13 (1).
39. Brzeziński M., Mietlicka D., *Innowacyjność regionów Polski Wschodniej*, Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie, Lublin 2013.
40. Cai Y., & Amaral M., *The tribology of the helixes: relations between Triple, Quadruple and Quintuple Helix models*, „Triple Helix” 2022, 9(1).
41. Cai Y., *Implementing the Triple Helix Model in a Non-Western Context: An Institutional Logics Perspective*, „Triple Helix” 2014, 1 (1), <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0001-2>.
42. Cai Y., *Implementing the Triple Helix model in a non-Western context: an institutional logics perspective*, „Triple Helix” 2014, 1(1).
43. Camargo M., Morel L., & Lhoste P., *Progressive University Technology Transfer of Innovation Capabilities to SMEs: An Active and Modular Educational Partnership*, [in:] Mietzner D., & Schultz C. (eds.), *New Perspectives in Technology Transfer. FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship*, Springer, Cham 2021, https://doi.org/10.1007/978-3-030-61477-5_11.
44. Cameron K., *Effectiveness as paradox: consensus and conflict in conceptions of organizational effectiveness*, „Management Science” 1986, 32(5).
45. Campbell D.F.J., & Carayannis E.G., *Epistemic governance in higher education. Quality enhancement of universities for development. Springer Briefs in Business*, Springer, New York 2013, <http://www.springer.com/business+%26+management/organization/book/978-1-4614-4417-6>.
46. Cao Y., Zhao L., & Chen R., *Institutional structure and incentives of technology transfer*, „Journal of Technology Management in China” 2009, 4 (1).
47. Carayannis E.G. & Campbell D.F.J., *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*, [in:] *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems*, Springer, New York 2012.
48. Carayannis E.G., & Campbell D.F., *Smart quintuple helix innovation systems: How social ecology and environmental protection are driving innovation, sustainable development and economic growth*, Springer, 2018.
49. Carayannis E.G., & Campbell D.F.J., *“Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem*, „International Journal of Technology Management” 2009, 46(3/4), <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>.

50. Carayannis E.G., & Campbell D.F.J., "*Mode 3*": *Meaning and Implications from a Knowledge Systems Perspective*, [in:] Carayannis E.G., & Campbell D.F.J. (eds.), *Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters. A Comparative Systems Approach across the United States, Europe and Asia*, Praeger, Westport, Connecticut 2006.
51. Carayannis E.G., & Campbell D.F.J., *Mode 1, Mode 2, and Mode 3: Triple Helix and Quadruple Helix*, [in:] *Smart Quintuple Helix Innovation Systems*, SpringerBriefs in Business. Springer, Cham 2019.
52. Carayannis E.G., & Campbell D.F.J., *Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation, and environment relate to each other?*, „International Journal of Social Ecology and Sustainable Development” 2010, 1.
53. Carayannis E.G., & R. Rakhmatullin, *The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond*, “Journal of the Knowledge Economy” 2014, 5(2), <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0185-8>.
54. Carayannis E.G., D.F.J. Campbell, *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. 21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development*, Springer, New York 2012,
<http://www.springer.com/business+%26+management/book/978-1-4614-2061-3>.
55. Carayannis E.G., T.D. Barth, & D.F.J. Campbell, *The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation*, „Journal of Innovation and Entrepreneurship” 2012, 1(1), <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>.
56. Castellacci F., *Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches*, „Technological Forecasting&Social Change” 2008, 75(7).
57. Castells M., *The Rise of the Network Society*, Blackwell Publishers, Malden, Mass. 1996.
58. Charles D., *Universities as key knowledge infrastructures in regional innovation systems*, „Innovation: the European journal of social science research” 2006, 19(1).
59. Chatterton P., & Goddard J., *The response of higher education institutions to regional needs*, „European Journal of Education” 2000, 35(4).
60. Chesbrough H., *Open Innovation. The New Paradigm for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts 2005.

61. Ciborowski R., *Międzynarodowy transfer technologii a innowacyjność krajów Europy Środkowo-Wschodniej*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2016.
62. Ciborowski R., *Modele rozwoju innowacyjnego*, [w:] Jasiński A. H., Ciborowski R. (red.), *Ekonomika i zarządzanie innowacjami w warunkach zrównoważonego rozwoju*, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2012.
63. Ciborowski R., *Region jako źródło wiedzy i innowacji*, [w:] Dziemianowicz R. I., Kargol-Wasiluk A., Wilkin J., Zalesko M. (red.), *Między Ekonomią a Historią. Studia Oferowane Profesorowi Czesławowi Noniewiczowi z okazji 75 urodzin*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2012.
64. Ciborowski R., *Źródła transferu technologii w regionie peryferyjnym. Przykład województwa podlaskiego*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2016, *Ekonomia* (5), 272.
65. Clark B.R., *The higher education system: academic organization in crossnational perspective*, University of California Press, Los Angeles 1983.
66. Cooke P., *Regionally Asymmetric Knowledge Capabilities and Open Innovation: Exploring “Globalisation 2” – A New Model of Industry Organisation*, „Research Policy” 2005, 34 (8), 1128–1149, <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.12.005>.
67. Cooke P., Uranga M.G., & Etxebarria G., *Regional systems of innovation: an evolutionary perspective*, „Environment and Planning A” 1998, 30.
68. CPB, *A Study on R&D Tax Incentive. Final Report*, Taxation Papers. Working Paper, 52, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2014, doi 10.2778/447538.
69. Czupiał J. (red.), *Ekonomika innowacji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 1994.
70. Dąbrowska E. (red.), *Diagnoza Strategiczna Województwa Podlaskiego*, Podlaskie Obserwatorium Terytorialne, Białystok 2020.
71. De Grauwe P. (ed.), *Dimensions of Competitiveness*, MIT, Cambridge, MA 2010.
72. Deakin M., Triple, Quadruple and N-Tuple Helices: The RIS3 and EDP of a Higher-Order Policy Model, „Triple Helix” 2022, 9(1).
73. Dill D.D., *The management of academic culture: notes on the management of meaning and social integration*, „Higher Education” 1982, 11(3).
74. Doh P., *A Quadruple Helix Framework for University-led Community Innovation Systems in Africa*, [in:] Pekkola E., Kivisto J., Kohamaki V., Cai Y., & Lyytinen A. (eds.), *Theoretical and Methodological Perspectives of Higher Education Management*

- and Transformation: An Advanced Reader for PhD Students*, University of Tampere press, Tampere 2018.
75. Doloreux D., Parto S., *Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues*, „Technology in Society” 2005, 27.
 76. Doloreux D., *What we should know about regional systems of innovation*, „Technology in Society” 2002, 24.
 77. Dosi G., P. Llerena, & M.S. Labini, *The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called ‘European Paradox’*, „Research Policy” 2006, 35(10), <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.012>.
 78. Dosi G., *Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change*, „Research Policy” 1982, 11(3).
 79. Drucker J., Goldstein H., *Assessing the Regional Economic Development Impacts of Universities: A Review of Current Approaches*, „International Regional Science Review” 2007, 30(1).
 80. Drucker P.F., *The discipline of innovation*, „Harvard Business Review” 2002, 80(8).
 81. Dzikowski P., *Determinanty aktywności innowacyjnej producentów artykułów spożywczych i napojów w zachodniej Polsce*, Difin, Warszawa 2017.
 82. EC/OECD, *STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP)*, 2020, <https://stip.oecd.org>.
 83. Edquist C. (ed.), *Systems of innovation: technologies, institutions and organisations*, Pinter, London 1997.
 84. Edquist C., & McKelvey M., *High R&D intensity without high tech products: A Swedish paradox?*, [in:] Nielsen K., & Johnson B. (eds.), *Institutions and economic change: New perspectives on markets, firms and technology*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK 1998.
 85. Edquist Ch., & McKelvey M. (eds.), *Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment*, 1-2, Edward Elgar Publishing, UK: Cheltenham, Northampton, MA 2000.
 86. Ejermo O., & Gråsjö U., *The effects of R&D on regional invention and innovation*, Lund University. CIRCLE Electronic Working Papers, Paper 2008/03, Sweden 2008.
 87. Ejermo O., Kander A., & Henning M.S., *The R&D-growth paradox arises in fast-growing sectors*, „Research Policy” 2011, 40(5).

88. Etzkowitz H., & Leydesdorff L., *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*, „Research Policy” 2000, 29.
89. Etzkowitz H., & Leydesdorff L., *The Triple Helix. University–Industry–Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development*, „Easst Review” 1995, 14 (1).
90. Etzkowitz H., & Zhou C., *Innovation incommensurability and the science park*, „R&D Management” 2018, 48(1).
91. Etzkowitz H., & Zhou C., *The triple helix: University–industry–government innovation and entrepreneurship*, Routledge, 2017.
92. Etzkowitz H., *Entrepreneurial Scientists and Entrepreneurial Universities in American Academic Science*, „Minerva” 1983, 21 (2/3).
93. Etzkowitz H., *Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations*, „Social science information” 2003, 42(3).
94. Etzkowitz H., *Normative change in science and the birth of the Triple Helix*, „Social Science Information” 2011, 50(3-4).
95. Etzkowitz H., *Silicon Valley at risk? Sustainability of a global innovation icon: An introduction to the Special Issue*, „Social Science Information” 2013, 52(4).
96. Etzkowitz H., *The Triple Helix of University–Industry–Government: Implications for Policy and Evaluation*, „Science Policy Institute” 2002, 11.
97. European Commission, *HORIZON 2020 - Work Programme 2016-2017*, European Commission Decision C(2017)2468 of 24 April 2017,
https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-swfs_en.pdf.
98. European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021*,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46032/attachments/1/translations/en/renditions/native>.
99. European Commission, *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report*,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45972/attachments/1/translations/en/renditions/native>).
100. Eurostat, *The Eurostat regional yearbook: 2021 edition*, Publications Office of the European Union, Luxembourg 2021.

101. *Ewaluacja wsparcia sektora medycznego przez NCBR i ex-post Programu STRATEGMED*, Taylor Economics, NCBR, <https://www.gov.pl/attachment/38002bb8-ba10-4640-b7de-000ec5c1bfd8>.
102. Fabiańska M., *Kapitał regionalny a zarządzanie innowacyjnym rozwojem regionu*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2020.
103. Fagerberg J., Mowery D.C., R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York 2005.
104. Fagerberg J., *International Competitiveness*, „Economic Journal” 1988, 98.
105. Fagerberg J., Verspagen B., *Innovation studies –The emerging structure of a new scientific field*, „Research Policy” 2009, 38(2).
106. Fan H.L., Huang M.H., Chen D.Z., *Do funding sources matter?: The impact of university-industry collaboration funding sources on innovation performance of universities*, „Technology Analysis & Strategic Management” 2019, 31(11), <https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1614158>.
107. Farinha L., & Ferreira J.J., *Triangulation of the triple helix: a conceptual framework*, “Triple Helix Association” 2013, Working Paper, 1, <https://doi.org/10.13140/2.1.41-61.1202>.
108. Fiedor B., *Neoklasyczna teoria postępu technicznego. Próba systematyzacji i krytycznej analizy*, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 1986.
109. Firlej K.A., *Nakłady na działalność badawczo-rozwojową jako determinanta innowacyjności gospodarki Unii Europejskiej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, 63(7).
110. Firlej, *Expenditure on Research and Development Activities as a Determinant of the Innovativeness of the European Union's Economy*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019.
111. Firszt D., *Uwarunkowania dyfuzji innowacji w polskiej gospodarce*, CeDeWu, Warszawa 2012.
112. Florida R., *The World is Spiky*, Atlantic Monthly, Boston 2005.
113. Fløysand A., & Jakobsen S., *The complexity of innovation: A relational turn*, „Progress in Human Geography” 2010, 34(1).
114. Foray D., *Feasibility of a Single Régime of Intellectual Property Rights*, [in:] Humbert M. (ed.), *The Impact of Globalisation on Europe's Firms and Regions*, Pinter, London 1993.

115. Fragkandreas Th., *Innovation-Productivity Paradox: Implications for Regional Policy, Background paper for the OECD-EC High-Level Expert Workshop series „Productivity Policy for Places”*, 2021.
116. Francik A. i Pochtowski A., *Procesy innowacyjne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1991.
117. Francik A., *Sterowanie procesami innowacyjnymi w organizacji*, Wydawnictwo AE, Kraków 2003.
118. Freeman Ch., *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publisher, London 1987.
119. Freeman Ch., *The Economics of Industrial Innovation*, F. Printer, London 1982.
120. Friedman T., *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*, Farrar, Straus and Giroux, New York 2005.
121. Fulton O., Santiago P., Castaldi C., El-Khawas E., & Hackl E., *Raport OECD na temat szkolnictwa wyższego. Polska*, OECD, Paryż 2007.
122. Gaczek W.M., *Gospodarka oparta na wiedzy w regionach europejskich. Studia KPZK PAN*, t. CXVIII, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Warszawa 2009.
123. Gershkov A., Schweinzer P., *Dream Teams and the Apollo Effect*, „CESifo Working Paper” 2017, 6381.
124. Giuliani E., & Arza V., *What Drives the Formation of “Valuable” University–Industry Linkages? Insights from the Wine Industry*, „Research Policy” 2009, 38 (6), <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.02.006>.
125. Goddard J.B., Chatterton P., *Regional Development Agencies and the knowledge economy: harnessing the potential of universities*, „Environment and planning C: Government and Policy” 1999, 17(6).
126. Goddard, J. B., & P. Chatterton, *The response of universities to regional needs*, [in:] F. Boekema, E. Kuypers, & R. Rutten (eds.), *Economic Geography of Higher Education: Knowledge, Infrastructure and Learning Regions*, Routledge, London 2003.
127. Goddard, J. B., *Supporting the contribution of HEIs to regional development: Project overview, in article présenté à la Conférence OCDE/IMHE*, Paris 2005.
128. Golejewska A., *Innovativeness of enterprises in Poland in the regional context*, „Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation” 2018, 14(1).
129. Golejewska A., *Regionalne systemy innowacji w Polsce: funkcjonowanie, efektywność i perspektywy rozwoju*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 2019.

130. Gomułka S., *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo CASE, Warszawa 1998.
131. Gorzelak G., Jałowiecki B., *Konkurencyjność regionów*, „Studia Regionalne i Lokalne” 2000, 1(1).
132. Grudzewski W.M., Hejduk I., *Zarządzanie wiedzą w organizacjach*, „E-mentor” 2005, 1(8).
133. Gruszewska E., *Instytucje a proces tworzenia kapitału w Polsce*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2013.
134. Gruszewska E., *Instytucje formalne i nieformalne. Skutki antynomii*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2017, 493.
135. Gruszewska E., *Koncepcja twórczej destrukcji w działalności przedsiębiorstw*, „Zeszyty Naukowe Almamater” 2010, 4(61).
136. Guellec D., & van Pottelsberghe de la Potterie B., *The impact of public R&D expenditure on business R&D*, „Economics of Innovation and New Technology” 2003, 12(3).
137. Guerrero M., Urbano D., & Fayolle, A., *Entrepreneurial activity and regional competitiveness: evidence from European entrepreneurial universities*, „The Journal of Technology Transfer” 2016, 41.
138. Gunasekara C., *Reframing the role of universities in the development of regional innovation systems*, „The Journal of Technology Transfer” 2006, 31 (1).
139. Gunasekara C., *The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems*, „Science and public policy” 2006, 33(2).
140. Haffer M. (red.), *Innowacyjność i potrzeby proinnowacyjne przedsiębiorstw regionu kujawsko –pomorskiego*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2004.
141. Harloe M., & Perry B., *Universities, localities and regional development: the emergence of the ‘Mode 2’ university?*, „International Journal of Urban and Regional Research” 2004, 28(1).
142. Harrison J., Turok I., *Universities, knowledge and regional development*, „Regional Studies” 2017, 51(7), <https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1328189>.
143. Hatzichronoglou T., *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*, OECD STI Working Paper 1997/2, Paris 1997, <https://doi.org/10.1787/134337307632>.
144. Heidenreich M., & Koschatzky K., *Regional Innovation Governance*, [in:] Cooke P. (ed.), *Handbook of Regional Innovation and Growth*, Edward Elgar, 2011.

145. Hekkert M.P., Suurs R.A., Negro S.O., Kuhlmann S., & Smits R.E., *Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change*, „Technological Forecasting and Social Change” 2007, 74(4).
146. Henderson R., Jaffe A. B., & Trajtenberg M., *Universities as a source of commercial technology: a detailed analysis of university patenting, 1965–1988*, „Review of Economics and Statistics” 1998, 80(1).
147. Hladchenko M., & Pinheiro R., *Implementing the Triple Helix Model: Means-Ends Decoupling at the State Level?*, „Minerva” 2019, 57(1), <https://doi.org/10.1007/s11024-018-9355-3>.
148. Hoekman J., Frenken K., & van Oort F., *Collaboration networks as carriers of knowledge spillovers: Evidence from EU27 regions*, Referat na konferencję RSA, Praga 2008.
149. Hollanders H., Es-Sadki N., *Regional Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report, Report of the European Innovation Scoreboard project*, Brussels: European Commission, 2021.
150. Hollanders H., *European Innovation Scoreboard 2021: Methodology Report, Report of the European Innovation Scoreboard project*, Brussels: European Commission, 2021.
151. Huahai L., Xuping Z., & Feng Z., *Regional Innovation System Efficiency Evaluation Based on the Triple Helix Model*, [in:] *2011 International Conference on Business Computing and Global Informatization*, IEEE, 2011, <https://doi.org/10.1109/BCGIIn.2011.46>.
152. Huczek M., *Środowisko innowacyjne źródłem rozwoju regionu*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 2012, (2).
153. Hudson R., *The Learning Economy, the Learning Firm and the Learning Region: A Sympathetic Critique of the Limits to Learning*, „European Urban and Regional Studies” 1999, 6(1).
154. Ileczo B., *Podstawy typologiczne ogólnej teorii innowacji*, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1979, 4.
155. *International Standard Classification of Education ISCED 2011*, UNESCO Institute for Statistics, Canada 2012.
156. Ivanova I., *Quadruple Helix Systems and Symmetry: a Step Towards Helix Innovation System Classification*, „Journal of the Knowledge Economy” 2014, 5(2), <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0201-z>.

157. Jaffe A.B., *Real Effects of Academic Research*, „The American Economic Review” 1989, 79(5).
158. Janasz W. (red.), *Innowacje w strategii rozwoju organizacji w Unii Europejskiej*, Difin, Warszawa 2009.
159. Jasiński A.H., *Innowacje i transfer techniki w procesie transformacji*, Difin, Warszawa 2006.
160. Jasiński A.H., *Innowacyjność w gospodarce Polski - modele, bariery, instrumenty wsparcia*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2014.
161. Jeanes E., *A dictionary of organizational behavior*, Oxford University Press, 2019.
<https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191843273.001.0001/acref-9780191843273-e-192?rskey=0jnxA3&result=193>.
162. Jewtuchowicz A., *Technopol*, [w:] Matusiak K.B. (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2011.
163. Johnston, R., *Technical Progress and Innovation*, „Oxford Press” 1966, 18.
164. Juma C., *Innovation and its enemies: Why people resist new technologies*, Oxford University Press, 2016.
165. Karpińska K., Protasiewicz A., *Rola innowacji popytowych i podażowych w zatrudnieniu w przedsiębiorstwach województwa podlaskiego*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 2019, 544.
166. KDN, *„Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” Działania podejmowane po ogłoszeniu wyników pierwszego konkursu*, <http://intvp.edu.pl/wp-content/uploads/2020/07/B.-Banaszak-IDUB.pdf>.
167. Keklik M., Schumpeter, *Innovation and Growth: Long – Cycle Dynamics in the Post – WWII American Manufacturing Industries*, Ashgate Publishing, 2003.
168. *Kierunki rozwoju polityki klastrowej w Polsce po 2020 r.*, Ministerstwo Rozwoju, Departament Innowacji, Warszawa 2020, <https://www.gov.pl/attachment/da138d48-f679-408b-b0d0-a627e2f1b593>.
169. Kim J. U., & Aguilera R. V., *The world is spiky: An internationalization framework for a semi-globalized world*, „Global Strategy Journal” 2015, 5(2).
170. Kinnunen T., Rinkinen S., Majava J., & Gillette J., *Innovative regional development through triple helix collaboration: a comparative case study of strategic structures and implementation*, „International Journal of Innovation and Regional Development” 2018, 8(2).

171. Kline S., & Rosenberg N., *An Overview of innovation*, [in:] Landau R., Rosenberg N. (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy of Sciences, Washington, DC 1986.
172. Kondratiuk-Nierodzińska M., *Regionalne systemy innowacji a konkurencyjność województw w Polsce*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2013.
173. Kongsted H.C., Rønde T., *Does the mobility of R&D labor increase innovation?*, „Journal of Economic Behavior & Organization” 2014, 110.
174. König J., Suwala L., Delargy C., *Helix Models of Innovation and Sustainable Development Goals*, [in:] Filho W.L., Azul A.M., Brandli L., Salvia A.L., Wall T. (eds.), *Industry, Innovation and Infrastructure*, Springer, Cham 2020, https://doi.org/10.1007/978-3-319-71059-4_91-1.
175. Korenik S., *Dylematy polityki regionalnej w drugiej dekadzie XXI wieku*, [w:] Filipiak B. (red.) *Przestrzeń w nowych realiach gospodarczych*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2012, 42.
176. Kozłowski J., *Statystyka nauki, techniki i innowacji w krajach UE i OECD. Stan i problemy rozwoju*, Departament Strategii MNiS, 2011.
177. *Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego na lata 2010-2020: regiony, miasta, obszary wiejskie*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010.
178. Kreusel N., Roth N., & Brem A., *European Business Venturing in Times of Digitisation – An Analysis of For-Profit Business Incubators in a Triple Helix Context*, „International Journal of Technology Management” 2018, 76 (1/2), <https://doi.org/10.1504/ijtm.2018.088707>.
179. Krücken G., *Learning the “new, new thing”: on the role of path dependency in university structures*, „Higher Education” 2003, 46(3).
180. Kuhlmann S., *Future Governance of Innovation Policy in Europe – Three Scenarios*, „Research Policy” 2001, 30.
181. Kumari M., & Mallick S., *Triple Helix Model of Innovation and the Politics of Genetically Modified Crops: Cases of Bt Cotton and Bt Brinjal in India*, „Perspectives on Global Development and Technology” 2017, 16(4), <https://doi.org/10.1163/15691497-12341443>.
182. Kuznets S., *Six Lectures on Economic Growth*, Free Press, New York 1959.
183. Lee G., *Assessing publication performance of research units: Extensions through operational research and economic techniques*, „Scientometrics” 2010, 84(3).

184. Leydesdorff L., & Fritsch M., *Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a Triple Helix dynamics*, „Research policy” 2006, 35(10).
185. Leydesdorff L., & Meyer M., *Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems Introduction to the special issue*, „Research Policy” 2006, 35(10), <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.016>.
186. Leydesdorff L., & Smith H. L., *Triple, Quadruple, and Higher-Order Helices: Historical Phenomena and (Neo-) Evolutionary Models*, „Triple Helix” 2022, 9(1).
187. Leydesdorff L., *The Triple Helix of University-Industry-Government Relations* [in:] Carayannis E.G., & Campbell D.F.J. (eds.) *Encyclopedia of Creativity, Innovation, and Entrepreneurship*, Springer, New York 2012, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1996760>.
188. Leydesdorff L., *The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an $<i>N$ -Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy?*, „Journal of the Knowledge Economy” 2012, 3(1), <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>.
189. Lhuillery S., Raffo J., & Hamdan-Livramento I., *Measurement of innovation*, [in:] Bathelt H., Cohendet P., Henn S., & Simon L. (eds.), *The Elgar Companion to Innovation and Knowledge Creation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, Northampton, MA, 2017, 7, <https://doi.org/10.4337/9781782548522.00013>.
190. Li Y., Wei Y., Li Y., Lei Z., & Ceriani A., *Connecting emerging industry and regional innovation system: Linkages, effect and paradigm in China*, „Technovation” 2022, 111.
191. Limoges C., Scott P., Schwartzman S., Nowotny H., & Gibbons M., *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, „The new production of knowledge” 1994.
192. Lindberg M., Lindgren M., & Packendorff J., *Quadruple Helix as a Way to Bridge the Gender Gap in Entrepreneurship: The Case of an Innovation System Project in the Baltic Sea Region*, „Journal of the Knowledge Economy” 2014, 5(1), <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0098-3>.
193. Lityński K., *Synergia*, [w:] Matusiak K.B. (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2011.
194. Liu C., & Cai Y., *Triple Helix Model and Institutional Logics in Shenzhen Special Economic Zone*, „Science and Public Policy” 2018, 45 (2), <https://doi.org/10.1093/scipol/scx059>.
195. Łobejko S., *Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie*, SGH, Warszawa 2005.

196. Lubiński M., Michalski T., Misala J., *Międzynarodowa konkurencyjność gospodarki. Pojęcia i sposób mierzenia*, IRiSS, Warszawa 1995.
197. Lundvall B.A. (red.), *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishing, London 2010.
198. Lundvall B.A. , Vang J. , Joseph K.J., & Chaminade C., *Bridging Innovation System Research and Development Studies: Challenges and Research Opportunities*, Paper submitted for the 7th Globelics Conference, Senegal 2009, https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/19664141/Bridging_Innovation_System_Research_and_Development_Studies.pdf.
199. Lundvall B.A., *National Systems of Innovation – Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London and New York 1992.
200. M. Ranga, & H. Etzkowitz, *Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society*, „Entrepreneurship and knowledge exchange” 2015, 27(3), <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>.
201. MacGregor S. P., Marques-Gou P., & Simon-Villar A., *Gauging Readiness for the Quadruple Helix: A Study of 16 European Organizations*, „Journal of the knowledge economy” 2010, 1, <https://doi.org/10.1007/s13132-010-0012-9>.
202. Małachowski K., *Teoretyczne podstawy regionu ekonomicznego – wybrane aspekty*, „Europa Regionum” 2007, 10.
203. Mankiw N.G., Romer D., & Weil D.N., *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, „The Quarterly Journal of Economics” 1992, 107(2).
204. Mansfield E., *Academic research and industrial innovation*, „Research Policy” 1991, 20.
205. Mansfield E., *Academic research underlying industrial innovations: Sources, characteristics, and financing*, „Review of Economics and Statistics” 1995, 1.
206. Mansfield E., *Principles of Macroeconomics*, W.W.Norton & Co.Ltd, New York 1989.
207. Mansfield E., *The Economics of Technological Change*, Norton and Co, New York 1968.
208. March J.G., Olsen J.P., *Institutional perspectives on governance*, [in:] Derlin U.-H., Gerhart U., Scharpf F. (eds.), *Systemrationalität und Partialinteresse: Festschrift für Renate Mayntz*, Nomos Verlagsgesellschaft, 1994.
209. Marcovich A., & Shinn T., *From the Triple Helix to a Quadruple Helix? The Case of Dip-Pen Nanolithography*, „Minerva” 2011, 49(2), <https://doi.org/10.1007/s11024-011-9169-z>.

210. Marshall A., *Principles of Economics*, MacMillan, 1890.
211. Marton S., *Implementing the triple helix: The academic response to changing university-industry-government relations in Sweden*, [in:] Gornitzka Å., Kogan M., & Amaral A. (eds.), *Reform and change in higher education* Springer, Dordrecht 2005.
212. Maskell P., Bathelt H., & Malmberg A., *Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters*, „European Planning Studies” 2006, 14(8).
213. Matusiak K.B., *Rozwój systemów wsparcia przedsiębiorczości – przesłanki, polityka i instytucje*, Instytut Eksploatacji, Radom-Łódź 2006.
214. McAdam R., Miller K., McAdam M., & Teague S., *The development of University Technology Transfer stakeholder relationships at a regional level: lessons for the future*, „Technovation” 2012, 32(1).
215. McCann P., & Ortega-Argilés R., *Modern regional innovation policy*, „Cambridge Journal of Regions, Economy and Society” 2013, 6(2).
216. Mênigbêto E., *Convexity of the triple helix of innovation game*, „International Journal of Innovation Science” 2024, ahead-of-print, <https://doi.org/10.1108/IJIS-03-2023-0071>.
217. Mênigbêto E., *Synergy within the West African Triple Helix Innovation Systems as Measured with Game Theory*, „Journal of Industry-University Collaboration” 2019, 1(2), <https://doi.org/10.1108/JIUC-03-2019-0008>.
218. Metcalfe, J. S., *The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives*, [in:] Stoneman P. (ed.), *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Oxford 1995.
219. Miettinen R., *National Innovation System: Scientific concept or Political Rhetoric*, Edita Prima Ltd., Helsinki 2002.
220. Mikołajczyk B., *Finansowe uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw z uwzględnieniem sektora MSP*, Difin, Warszawa 2006.
221. Miller K., McAdam R., & McAdam M., *A Systematic Literature Review of University Technology Transfer from a Quadruple Helix Perspective: Toward a Research Agenda*, „R&D Management” 2018, 48 (1), <https://doi.org/10.1111/radm.12228>.
222. Misła, J., *Międzynarodowa konkurencyjność gospodarki narodowej*, PWE, Warszawa 2011.
223. Montmartin B., & Herrera M., *Internal and external effects of R&D subsidies and fiscal incentives: Empirical evidence using spatial dynamic panel*, „Research Policy” 2015, 44(5).

224. Moulaert F., & F. Sekia, *Territorial Innovation Codels: A Critical Survey*, „Regional Studies” 2003, 37(3).
225. Mowery D.C. & Sampat B.N., *Universities in National Innovation Systems*, [in:] Fagerberg J., Mowery D.C., & Nelson R.R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford and New York 2004.
226. *Nauka w Polsce 2019. Raport opracowany na potrzeby Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego*, OPI, Warszawa 2019.
227. Nelson A.R., *Ranking university innovation: a critical history*. *Entrepreneurship Education*, 2018, <https://doi.org/10.1007/s41959-018-0002-y>.
228. Nelson R.R., & Rosenberg N., *Technical Innovation and National Systems*, [in:] Nelson R.R. (ed.) *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Oxford 1993.
229. Nelson R.R., *The market economy, and the scientific commons*, „Research Policy” 2004, 33(3).
230. Nelson R.R., Winter S. G., *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press, Cambridge, MA. 1982.
231. Neves P.C., Afonso O., Silva D., & Sochirca E., *The link between intellectual property rights, innovation, and growth: A meta-analysis*, „Economic Modelling” 2021, 97, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.01.019>.
232. Niedzielski P., *Innowacyjność*, [w:] Matusiak K.B. (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2011.
233. NIK, *Informacja o wynikach kontroli. FINANSOWANIE SZKOLNICTWA WYŻSZEGO*, Departament Nauki, Oświaty i Dziedzictwa Narodowego, <https://www.nik.gov.pl/kontrole/P/20/026/>.
234. Niosi, J., Saviotti P., Belon B., & Crow W., *Natural Systems of Innovators: In Search of a Workable Concept*, „Technology in Society” 1993, 15(3).
235. Nonaka I., Takeuchi H., *Kreowanie wiedzy w organizacji*, Poltext, Warszawa 2000.
236. Nowakowska A., *Regionalny system innowacji*, [w:] Matusiak K.B. (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, PARP, Warszawa 2008.
237. OECD, *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris 2015, <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>.

238. OECD, *Higher Education and Regions: Globally Competitive, Locally Engaged*, OECD Publishing 2007, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264034150-en>
239. OECD, *ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities*, OECD STI. Economic Analysis and Statistics Division, 2011.
240. OECD, *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017, THE DIGITAL TRANSFORMATION*, OECD Publishing, Paris 2017.
241. OECD, *Podręcznik Frascati 2015: Zalecenia dotyczące pozyskiwania i prezentowania danych z zakresu działalności badawczej i rozwojowej, Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej*, OECD Publishing, Paris/GUS, Warsaw, 2018, <https://doi.org/10.1787/9788388718977-pl>.
242. OECD, *Science, Technology and Industry Outlook*, OECD Publishing, Paris 1998-2014.
243. OECD/Eurostat, *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg 2018, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
244. Okoń-Horodyńska E., *Instytucjonalne uwarunkowania innowacji techniczno-technologicznych*, [w:] Okoń-Horodyńska E. (red.), *Instytucjonalne podejście w analizie procesów społeczno-gospodarczych i politycznych w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 1996.
245. Okoń-Horodyńska E., *Jak budować regionalne systemy innowacji*, „Polska Regionów” 2000, 15.
246. Okoń-Horodyńska E., *Narodowy System Innowacji w Polsce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 1998.
247. Olechnicka A., Pander W., Płoszaj A., Wojnar K., *Analiza strategii, modeli działania oraz ścieżek ewolucji wiodących szkół wyższych na świecie*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2010.
248. Olechnicka A., Płoszaj A., *Sieci receptą na innowacyjność regionu*, [w:] Tucholska A. (red.): *Europejskie wyzwania dla Polski i jej regionów*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010.
249. Olechnicka A., *Potencjał nauki a innowacyjność regionów*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2012.

250. Orton J.D., Weick K.E., *Loosely coupled systems: a reconceptualization*, „The Academy of Management Review” 1990, 15(2).
251. Oslo Manual, *The measurement of scientific and technological activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, 2005, 30(162).
252. Pajestka J., *Determinanty postępu. Czynniki i współzależności rozwoju społeczno-gospodarczego*, PWE, Warszawa 1975.
253. Passella E., *Współczesny rozwój lokalny i regionalny*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1083, Wydawnictwo Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2005.
254. Patel P., & Pavitt K., *National Innovation Systems: Why They Are Important, And How They Might Be Measured And Compared*, „Economics of Innovation and New Technology” 1994, 3.
255. Patel P., & Pavitt K., *The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems*, „STI Review”, 14, OECD, Paris 1994.
256. Patra S. K., & Muchie M., *Research and Innovation in South African universities: From the Triple Helix's Perspective*, “Scientometrics” 2018, 116 (1), <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2764-0>.
257. Pavitt K., *Public policies to support basic research: what can the rest of the world learn from US theory and practice? (and what they should not learn)*, „Industrial and Corporate Change” 2001, 10 (3).
258. Pavitt K., *Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory*, „Research Policy” 1984, 13 (6).
259. Pecqueur B., & Zimmerman J.-B. (eds.), *Économie de proximités*, Paris, Hermès Sciences Publications, Lavoisier, Paris 2004.
260. Peisert A., Pilitowski B., *Centra Sprawiedliwości Naprawczej i społeczny profil ich klientów*, „Profilaktyka Społeczna i Resocjalizacja” 2017.
261. Perroux F., *La notion de pole de croissance, L'économie du XXen siecle*, Presses Universitaires de France, Paris 1964.
262. Petrin T., *Working Paper. A literature review on the impact and effectiveness of government support for R&D and innovation*, ISIGrowth, 5, Italy: Pisa, 2018.
263. Piekutowska A., *Potencjał innowacyjny województwa podlaskiego*, [w:] Paszkowski J., Strońska E., *Uwarunkowania rozwoju regionalnego i lokalnego*, Wydawnictwo

- Spółecznej Akademii Nauk, 19(3.1), Łódź-Warszawa 2018, <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XIX-3-1.pdf>.
264. Pietrasinski Z., *Ogólne i psychologiczne zagadnienia innowacji*, PWN, 1971.
 265. Pinheiro R., Benneworth P., & Jones G.A., *Beyond the Obvious: Tensions and Volitions Surrounding the Contributions of Universities to Regional Development and Innovation I*, [in:] Carmo Farinha L.M. (ed.), *Handbook of research on global competitive advantage through innovation and entrepreneurship*, IGI Global, 2015.
 266. Pinheiro R., *In the region, for the region? A comparative study of the institutionalization of the regional mission of universities*, Ph.D dissertation, University of Oslo, Oslo 2011.
 267. Pintar N., & Scherngell T., *The complex nature of regional knowledge production: Evidence on European regions*, „Research Policy” 2021, 51 (8), <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104170>.
 268. Piore M.J., & Sabel C.F., *Das Ende der Massenproduktion: Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft*, Wagenbach, Berlin 1985.
 269. Piotrowski M. (red.), *Benchmarking klastrów w Polsce - edycja 2022. Raport ogólny*, Warszawa 2023.
 270. Pique, J. M., F. Miralles, C.S. Teixeira, & J. V. Gaspar, *Application of the Triple Helix Model in the Revitalisation of Cities: The Case of Brazil*, „International Journal of Knowledge-Based Development” 2019, 10 (1), <https://doi.org/10.1504/IJKBD.20-19.098230>
 271. *Podręcznik Oslo 2018: Zalecenia dotyczące pozyskiwania, prezentowania i wykorzystywania danych z zakresu innowacji, Pomiar działalności naukowo-technicznej i innowacyjnej*, GUS, Warszawa, Szczecin 2020.
 272. *Polityka Naukowa Państwa*, Ministerstwo Edukacji Narodowej, Warszawa 2022.
 273. Pomykański A., *Zarządzanie innowacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Łódź 2001.
 274. Popławski W., *Mechanizmy procesów innowacyjnych w rozwoju przemysłów wysokiej techniki*, Wydawnictwo UMK, Toruń 1995.
 275. Porter M., *Porter o konkurencji*, PWE, Warszawa 2001.
 276. Porter M.E., & Stern S., *Innovation: Location Matters. MIT Sloan Management Review*, „Summer” 2001, 42(4).
 277. Porter M.E., *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York 1990.

278. Poznańska K., *Wzmacnianie konkurencyjności regionów poprzez tworzenie i rozwój klastrów*, [w:] Kopczuk A., Proniewski M. (red.), *Atrakcyjność inwestycyjna regionu*, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Białymstoku, Białystok 2005.
279. Protasiewicz A., & Trzaska K., *The Role of Institutions in the Technology Transfer Process with Particular Focus on Technology Parks in Poland*, „Eastern European Journal of Transnational Relations” 2020, 4(2).
280. Raelin, J. A., *A model of Work-Based Learning*, „Organization Science” 1997, 8(6), <https://doi.org/10.1287/orsc.8.6.563>.
281. *Raport końcowy. Badanie ewaluacyjne pt. „Ewaluacja regionalnej pomocy inwestycyjnej w zakresie celu tematycznego 3 w obszarze wzmacniania konkurencyjności mikroprzedsiębiorstw oraz małych i średnich przedsiębiorstw w ramach regionalnych programów operacyjnych na lata 2014-2020”*, Ewalu, Stowarzyszenie Na Rzecz Rozwoju Rynku Pracy S-T-O-S oraz WiseEuropa, 2020.
282. Reichert S., *The role of universities in regional innovation ecosystems. EUA study*, European University Association, Brussels, Belgium 2019.
283. Rietveld P., *Infrastructure and regional development: a survey of multiregional economic models*, „The Annals of Regional Science” 1989, 23.
284. Rogers E.M., *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York 1962.
285. Romanowski R., *The impact of the Triple Helix Model on the local development of Western Poland*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/Politechnika Śląska” 2020, 146.
286. Romer P.M., *Increasing Returns and Long-Run Growth*, „Journal of Political Economy” 1986, 94(5).
287. Rothbard M.N., *Ekonomia wolnego rynku*, Instytut Ludwiga von Misesa i Fijorr Publishing, Warszawa 2017.
288. Rothblatt S., & Wittrock B., *The European and American university since 1800: historical and sociological essays*, Cambridge University Press, Cambridge 1993.
289. Rothwell R., & Zegveld W., *Industrial Innovation and Public Policy*, Pinter, London 1981.
290. Rothwell R., *Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s*, „R&D Management” 1992, 22(3).
291. Rothwell R., *The Fifth-generation Innovation Process*, „International Marketing Review” 1994, 11(1).

292. *Rozwój sztucznej inteligencji w sektorze nauki w Polsce Ranking instytucji badawczych o potencjale SI. Badanie stanu przygotowania uczelni i ośrodków naukowych w Polsce do prowadzenia badań nad sztuczną inteligencją (SI) oraz ich oferty edukacyjnej w zakresie kształcenia specjalistów SI*, OPI PIB, Warszawa 2020.
293. Rylkova Z., & Chobotova M., *Protection of intellectual property as a means of evaluating innovation performance*, „Procedia Economics and Finance” 2014, 14.
294. Saad M., Datta S., & Razak A.A., *University–Industry Relationships in Developing Countries: Opportunities and Challenges in Algeria, Indonesia, Malaysia and India*, „International Journal of Technology Management & Sustainable Development” 2017, 16(2), https://doi.org/10.1386/tmsd.16.2.175_1.
295. Sankiewicz A., Puzan B., i Gorodkiewicz E., *BioczuJNIKI SPRI–narzędzie diagnostyczne przyszłości*, „Chemik” 2014, 68(6).
296. Sarrico C., Rosa M., Teixeira P., & Cardoso M., *Assessing Quality and Evaluating Performance in Higher Education: Worlds Apart or Complementary Views?*, „Minerva” 2010, 48(1).
297. Saxenian A., *Regional Advantage of Nations*, Free Press, New York 1994.
298. Schneider, J. W., *An Outline of the Bibliometric Indicator Used for Performance-Based Funding of Research Institutions in Norway*, „European Political Science” 2009, 8.
299. Schumpeter, J. A., *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa 1960.
300. Scott W. R., *Organizations: rational, natural, and open systems*, Prentice Hall, New York 2003.
301. Scott W.R., *Institutions and organizations: ideas and interests*, Sage Publications, London 2008.
302. Seip M., Castaldi C., Flikkema M., & De Man A-P., *The timing of trademark application in innovation processes*, „Technovation” 2018, 72-73, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.02.001>.
303. Simon H.A., *The executive’s responsibility for innovation in summer program in executive development for federal administrators*, University of Chicago, 1957.
304. Singer S., & Peterka S. O., *Triple Helix Evaluation: How to test a new concept with old indicators*, „Ekonomski pregled” 2012, 63(11).
305. Skolnik M., *Does counting publications provide any useful information about academic performance?*, „Teacher Education Quarterly” 2000, 27(2).

306. Smalec A., *Innowacyjność jako czynnik rozwoju regionu*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 3, Wydawnictwo UEW, Wrocław 2008.
307. Smith K., *Measuring Innovation*, [in:] Fagerberg J., Mowery D.C., & Nelson R.R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, New York 2005.
308. Stawasz D. (red.), *Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania rozwoju regionu – teoria i praktyka*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2004.
309. Strahl D. (red.), *Innowacyjność europejskiej przestrzeni regionalnej a dynamika rozwoju gospodarczego*, Wydawnictwo UEW, Wrocław 2010.
310. Strand Ø., Ivanova I., & Leydesdorff L., *Decomposing the Triple-Helix synergy into the regional innovation systems of Norway: firm data and patent networks*, „Quality & Quantity” 2017, 51.
311. *Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego do roku 2020*, Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego, 2013, http://www.rops-bialystok.pl/rops/wp-content/uploads/2019/01/Strategia_6M.pdf.
312. Sudolska A., *Uwarunkowania budowania relacji proinnowacyjnych przez przedsiębiorstwa w Polsce*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2011.
313. Szczygieski K., Grabowski W., & Pamukcu M.T., *Does government support for private innovation matter? Firm-level evidence from two catching-up countries*, „Research Policy” 2017, 46(1).
314. Tödtling M., & Trippel M., *One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach*, „Research Policy” 2005, 34(8).
315. Tidd J., & Pavitt K., *Managing Innovation: Integrating Technological, Market And Organizational Change*, 2011.
316. Trzaska K., & Gruszevska E., *Evolution of institutional determinants of innovation policy in Poland*, [in:] Grodzicki M.J., & Zachorowska-Mazurkiewicz A. (eds.), *Public Policy in Transition Economies. An Institutional Perspective*, Routledge, 2024, <https://doi.org/10.4324/9781003425717>.
317. Trzaska K., *Instytucje szkolnictwa wyższego jako instrument walki z kryzysem (perspektywa Unii Europejskiej)*, „UR Journal of Humanities and Social Sciences” 2021, 4 (21).
318. Urmański, J., *„Komercjalizacja badań naukowych”. Spojrzenie inwestorów i naukowców*, Enterprise Forum Poland, Warszawa 2016.

319. Uyarra E., *Regional innovation systems revisited: networks, institutions, policy and complexity*, „Openloc Working Papers” 2011, 1113, <https://core.ac.uk/download/pdf/6323107.pdf> [data dostępu: 20.09.2021].
320. Uyarra E., *The impact of universities on regional innovation: A critique and policy implications*, “Manchester Business School Working paper” 2008; 564, <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/50728/1/584768265.pdf>.
321. Veysey L.R., *The emergence of the American University*, University of Chicago Press, Chicago 1965.
322. Viale R., & Pozzali A., *Complex Adaptive Systems and the Evolutionary Triple Helix*, „Critical Sociology” 2010, 36 (4), <https://doi.org/10.1177/0896920510365923>.
323. Von Hippel E., *Democratizing innovation*, MIT Press, Cambridge, MA 2005.
324. Walsh D., *Occam's razor: A principle of intellectual elegance*, „American Philosophical Quarterly” 1979, 16(3).
325. Wandelt K., *Studia nad postępem technicznym i organizacyjnym*, PTPN, Poznań 1972.
326. Warsh D., Dekowski D., & Piech K., *Wiedza i bogactwo narodów: historia odkrycia ekonomicznego*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2012.
327. Weresa M.A., *Regionalne systemy innowacji i polityka innowacyjna – polskie regiony na tle innych regionów z UE*, [w:] Weresa M.A. (red.), *Polska: Raport o konkurencyjności 2013. Wymiar krajowy i regionalny*, Instytut Gospodarki Światowej, SGH, Warszawa 2013.
328. Weresa M.A., *Systemy innowacyjne we współczesnej gospodarce światowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
329. Whitfield P.R., *Creativity in industry*, Penguin Books, Harmondsworth 1946.
330. Wiig H., *An empirical study of the innovation system in Finnmark. STEP Report, Studies in Technology, Innovation and Economic Policy*, Oslo 1999.
331. Winiarski B., *Czynniki konkurencyjności regionów*, [w:] Klamut M. (red.), *Konkurencyjność regionów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 1999.
332. Wintjes R., & Hollanders H., *The regional impact of technological change in 2020-Synthesis report*, European Commission, DG Regional Policy, Brussels 2010.
333. Wiśniewska D., *Model uczelni w ustawie 2.0–czy powraca tradycja uniwersytetu Wilhelma von Humboldta?*, „Horyzonty Wychowania” 2020, 19(51), <https://doi.org/10.35765/hw.1899>.
334. Wolff K.H. (ed.), *The Sociology of Georg Simmel*, Free Press, Glencoe, Illinois 1950.

335. World Economic Forum, *Defining Education 4.0: A Taxonomy for the Future of Learning*, Geneva 2023.
336. Yanhui W., Huiying Z., & Jing W., *Patent elasticity, R&D intensity and regional innovation capacity in China*, „World Patent Information” 2015, 43, <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2015.10.003>.
337. Yoda N., & Kuwashima K., *Triple Helix of University–Industry–Government Relations in Japan: Transitions of Collaborations and Interactions*, „Journal of the Knowledge Economy” 2019, 11(3), <https://doi.org/10.1007/s13132-019-00595-3>.
338. Yoon, J., & H.W. Park, *Triple Helix Dynamics of South Korea’s Innovation System: A Network Analysis of Inter-regional Technological Collaborations*, „Quality & Quantity” 2017, 51(3), <https://doi.org/10.1007/s11135-016-0346-x>.
339. Zhou C., & Etzkowitz H., *Triple helix twins: a framework for achieving innovation and UN sustainable development goals*, „Sustainability” 2021, 13(12), 6535.
340. Zhou C., *Four Dimensions to Observe a Triple Helix: Invention of “Cored Model” and Differentiation of Institutional and Functional Spheres*, „Triple Helix” 2014, 1 (1), <https://doi.org/10.1186/s40604-014-0011-0>.
341. Zorska A., *Koncepcja twórczej destrukcji J. A. Schumpetera i jej odniesienie do przemian gospodarczych w dobie obecnej rewolucji naukowo-technicznej*, [w:] Zorska A. (red.), *Chaos czy twórcza destrukcja? Ku nowym modelom w gospodarce i polityce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2011.

Akty normatywne:

342. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Działania na rzecz odrodzenia przemysłu europejskiego, Bruksela, dnia 22.01.2014 r. COM(2014) 14 final.
343. Komunikat Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 maja 2018 r. o ustanowieniu przedsięwzięcia pod nazwą „Strategia Doskonałości - Uczelnia Badawcza” (M.P. 2018 poz. 478).
344. Ustawa z dnia 20 lipca 2018: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z pozn.zm.).
345. Ustawa z dnia 21 lutego 2019 r. o Agencji Badań Medycznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 451).
346. Ustawa z dnia 21 lutego 2019 r. o Sieci Badawczej Łukasiewicz (Dz. U. z 2020 r. poz. 2098).
347. Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o instytutach badawczych (Dz. U. z 2022 r. poz. 498).
348. Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (Dz. U. z 2020 r. poz. 1861).
349. Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Narodowym Centrum Nauki (Dz. U. z 2019 r. poz. 1384).
350. Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Polskiej Akademii Nauk (Dz. U. z 2020 r. poz. 1796).
351. Załącznik do Uchwały Nr 236/4257/2021 Zarządu Województwa Podlaskiego z dnia 24 listopada 2021 r., *Plan rozwoju przedsiębiorczości w oparciu o inteligentne specjalizacje województwa podlaskiego 2021-2027+ RIS3 2027+*, Departament Innowacji i Przedsiębiorczości, Białystok 2021.
352. Załącznik do Uchwały Nr 62/650/2015 Zarządu Województwa Podlaskiego z dnia 14 lipca 2015 r., *Plan rozwoju przedsiębiorczości w oparciu o inteligentne specjalizacje województwa podlaskiego na lata 2015-2020+ (RIS3)*, <https://rpo.wrotapodlasia.pl/resource/file/download-file/id.1313>.
353. Załącznik do Uchwały Nr XVIII/213/2020 Sejmiku Województwa Podlaskiego z dnia 27 kwietnia 2020 r.
354. Załącznik nr 1 do Uchwały Nr 227/3202/2014 Zarządu Województwa Podlaskiego z dnia 8 kwietnia 2014 r., *Regionalny Program Operacyjny Województwa Podlaskiego 2014-2020*, <https://www.parp.gov.pl/files/74/691/20662.pdf>.

Źródła netograficzne i inne:

355. "Co ja tu robię?" Firmowa baza ekspertów UwB, <https://ekspert.uwb.edu.pl/>.
356. 2 miliony na komercjalizację badań na podlaskich uczelniach,
<https://pb.edu.pl/2020/08/25/2-miliony-na-komercjalizacje-badan-na-podlaskich-uczelniach/>.
357. AMS - <https://jobbarometer.ams.at/>.
358. Baza projektów NCN, <https://projekty.ncn.gov.pl/>.
359. Baza Wiedzy PB, <https://bazawiedzy.pb.edu.pl/index.seam>.
360. Baza Wiedzy PB, *Patenty*,
<https://bazawiedzy.pb.edu.pl/search/patent/advanced?cid=756463>.
361. CBI PLUS, https://www.umb.edu.pl/cbi_plus.
362. Centra Badawcze UMB, https://www.umb.edu.pl/mpb/centra_badawcze.
363. *Centrum Medycyny Cyfrowej UMB*,
[https://www.umb.edu.pl/aktualnosci\(6\)/najnowsze_wiadomosci/centrum_medycyny_cyfrowej_umb_](https://www.umb.edu.pl/aktualnosci(6)/najnowsze_wiadomosci/centrum_medycyny_cyfrowej_umb_).
364. Clarivate Analytics InCites database (Web of Science), *Category Normalized Citation Impact*,
https://incites.clarivate.com/#!/analysis/0/subject/dcr_692039/dcrt_692039_8?queryDataCollection=ESCI.
365. Clarivate Analytics InCites database (Web of Science), *Collaborations*,
https://incites.clarivate.com/#!/analysis/0/organization/dcr_692039/dcrt_692039_6?queryDataCollection=ESCI.
366. Clarivate Analytics InCites database (Web of Science), *Indicators*,
https://incites.clarivate.com/#!/analysis/0/organization/dbr_160/dbt_255?queryDataCollection=ESCI.
367. Clarivate, https://incites.clarivate.com/#!/tabreports/dbtbr_100/.
368. CORDIS,
<https://cordis.europa.eu/datalab/visualisations/vis.php?cfg=CollaborationNetwork&lv=en#>.
369. *Country factsheet: Poland, European Cluster Collaboration Platform*,
<https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2021-12/eccp-factsheet-poland.pdf>.
370. *CWTS Leiden Ranking 2020*, <https://www.leidenranking.com/ranking/2020/list>.
371. dane Ministerstwa Edukacji i Nauki, <https://dane.gov.pl/pl/dataset/2800>.
372. DISCO, http://disco-tools.eu/disco2_portal/.

373. *Dolina Rolnicza 4.0 – spotkanie ekspertów*, <https://podlaskie.eu/fundusze-eu/dolina-rolnicza-40--spotkanie-ekspertow.html>.
374. *Dolina Rolnicza 4.0*, <https://investinpodlaskie.pl/dolinarolnicza/>.
375. *Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce 2016-2020* (archiwum), GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/dzialalnosc-badawcza-i-rozwojowa-w-polsce-w-2021-roku,15,6.html>.
376. *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w Polsce w latach 2014-2021*, GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/dzialalnosc-innowacyjna-przedsiębiorstw-w-polsce-w-latach-2019-2021,14,9.html>.
377. ECCP, <https://reporting.clustercollaboration.eu/region/PL84>.
378. ESCO, <https://ec.europa.eu/esco/portal>.
379. European Cluster Collaboration Platform, <https://reporting.clustercollaboration.eu/region>.
380. European Commission, *EIS interactive tool*, https://interactivetool.eu/EIS/EIS_2.html#.
381. GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2019, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica>.
382. GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2020, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>.
383. GUS, *Bank Danych Lokalnych*, dane z okresu 2014-2022, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>.
384. Horizon Dashboard, https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/1213b8cd-3ebe-4730-b0f5-fa4e326df2e2/sheet/d23bba31-e385-4cc0-975e-a67059972142/state/analysis.
385. *Hub of Talents 2*, <https://pb.edu.pl/2023/01/04/hub-of-talents-2-wspierany-wiedza-ekspertow-z-politechniki-bialostockiej-odnosi-kolejne-sukcesy/>.
386. *III TPB sp. z o.o.*, <https://instytutpb.com/btt/>.
387. InfoDoradca+, <http://www.infodoradca.edu.pl/news.php>.
388. *Inkubator Innowacyjności+ skutecznie wspierał komercjalizację*, <https://pb.edu.pl/2019/01/17/inkubator-innowacyjnosci-skutecznie-wspieral-komercjalizacje/#:~:text=Podczas%20konferencji%20podsumowuj%C4%85cej%20pr>

- ogram%20Inkubator,%C5%9Brodowiskiem%20naukowym%20a%20otoczeniem%20gospodarczym.
389. *Innowacje Społeczne*, <https://www.gov.pl/web/ncbr/innowacje-spoleczne>.
390. *Key Innovators – Universities*,
https://discover.dealflow.eu/universities/f/regions/anyof_European%20Union/slug_locations/anyof_bialystok?showMap=false&sort=-founders.
391. *Mapa dotacji*, <https://mapadotacji.gov.pl/projekty/?search-s=&search-voivodeship=353&search-county=&search-fund=&search-program=&search-number-name-activity=&search-beneficiary=&search-title-of-project=&search-theme=&search-years=526>.
392. *Mapa Potencjału Badawczego UMB*, <https://www.umb.edu.pl/mpb>.
393. *Mapa potencjału badawczego. Centra badawcze*,
https://www.umb.edu.pl/mpb/centra_badawcze/27537,Osrodek_Wsparcia_Badan_Klinicznych,
https://www.umb.edu.pl/mpb/centra_badawcze/27403,Biobank_Uniwersytetu_Medycznego_w_Bialymstoku_Biobank_UMB.
394. MeCoDia, <https://vrkom.smarthost.pl/MeCoDia/index.html>.
395. *Metodologia rankingu SCImago*,
<https://www.scimagoir.com/methodology.php>.
396. *Miejska Sieć Komputerowa BIAMAN*, <https://pb.edu.pl/biaman/>.
397. *Nagroda za sztuczną inteligencję*,
[https://www.umb.edu.pl/aktualnosci\(6\)/najnowsze_wiadomosci/nagroda_za_sztuczna_inteligencje_](https://www.umb.edu.pl/aktualnosci(6)/najnowsze_wiadomosci/nagroda_za_sztuczna_inteligencje_).
398. *Nauka i technika w 2019 roku*, GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/nauka-i-technika-w-2019-roku,1,16.html>.
399. *Nauka i technika w latach 2014-2019 (archiwum)*, GUS, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/nauka-i-technika/nauka-i-technika-w-2019-roku,1,16.html>.
400. *O uczelni*, https://www.umb.edu.pl/o_uczelni.
401. ONCOSup Diagnostyka microRNA, <http://aodp.pl/microrna-w-onkologii/>.
402. ONCOSup Diagnostyka NGS, <http://aodp.pl/ngs-w-onkologii/ngs-w-raku-pluca/>.
403. *Opis zadań realizowanych w projekcie w ramach programu „Inkubator Innowacyjności 4.0”* [materiały niepublikowane UwB].

404. *Pilotażowy projekt dotyczący rozwoju współpracy w zakresie B+R między biznesem i uczelniami w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020*, <https://pb.edu.pl/pilot/>.
405. PIONIER-LAB, <https://pionier.net.pl/projekty/>.
406. POL-on, *Instytucje szkolnictwa wyższego*,
<https://polon.nauka.gov.pl/opi/aa/rejstry/szkolnictwo>.
407. POL-on, *Wykaz patentów i praw ochronnych*,
<https://polon.nauka.gov.pl/opi/aa/pid/patent?execution=e1s28>.
408. POL-on, *Wykaz projektów naukowych*,
<https://polon.nauka.gov.pl/opi/aa/pn?execution=e1s1>.
409. *Polska Mapa Infrastruktury Badawczej*, MNiSW, 2020.
<https://dn.po.edu.pl/index.php/polska-mapa-infrastruktury-badawczej>.
410. Polska Platforma Medyczna, *Patenty*,
<https://ppm.edu.pl/globalResultList.seam?q=&oa=false&r=everything&ps=20&tab=PATENT&lang=pl&pn=1&qp=openAccess%3Dfalse&p=jlb>.
411. *Pomosty Przyszłości*, <https://technotalenty.pl/pomosty2022/>.
412. Projekty realizowane z FE 2014-2020,
<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/projekty/lista-projektow/lista-projektow-realizowanych-z-funduszy-europejskich-w-polsce-w-latach-2014-2020/>.
413. *R&D Flex*, <https://instytutpb.com/rd-flex/>.
414. R&I programmes – project list,
https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/dc5f6f40-c9de-4c40-8648-015d6ff21342/sheet/a07b6be8-41c3-4adc-be08-d0c6740bb6d9/state/analysis.
415. RAD-on, *Opisy wpływu działalności naukowej na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki*, <https://radon.nauka.gov.pl/dane/opisy-wplywu-dzialalnosci-naukowej-na-funkcjonowanie-spoleczenstwa-i-gospodarki>.
416. *Regional Innovation Scoreboard 2021*,
<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/46834>.
417. *Regionalne Centrum Medycyny Cyfrowej*,
[https://www.umb.edu.pl/aktualnosci\(6\)/najnowsze_wiadomosci/centrum_medycyny_cyfrowej_umb_](https://www.umb.edu.pl/aktualnosci(6)/najnowsze_wiadomosci/centrum_medycyny_cyfrowej_umb_).
418. *Sciences4Business*, <https://science4business.pl/>.

419. *SCImago Institutions Rankings – Innovation Rank*,
<https://www.scimagoir.com/rankings.php?sector=Higher+educ.&country=POL&ranking=Innovation>.
420. *SCImago Institutions Rankings*,
<https://www.scimagoir.com/rankings.php?sector=Higher+educ.&country=POL&year=2014&ranking=>.
421. SciVal, <https://www.scival.com/collaboration>.
422. Sprawozdania z wykonania planu rzeczowo-finansowego za lata 2014-2020, Uniwersytet w Białymstoku, Politechnika Białostocka, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku [materiały niepublikowane].
423. *Szkolnictwo wyższe w roku akademickim 2020/2021 15.06.2021 r. (wyniki wstępne)*, GUS, 2022,
https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5488/8/8/1/szkolnictwo_wyzsze_w_roku_akademickim_2021-2022_2.pdf.
424. *Tu rodzą się odkrycia...*,
https://www.umb.edu.pl/nauka_w_umb//23691,Innowacyjne_projekty_naukowe_UMB.
425. *Ultraszybki zapis informacji*, <https://www.xylopolis.pl/nauka-dla-natury/ultraszybki-zapis-informacji/>.
426. *U-Multirank Project*,
<https://www.umultirank.org/study-at/bialystok-university-of-technology-rankings>;
<https://www.umultirank.org/study-at/medical-university-of-bialystok-rankings/>.
427. *Uniwersytet Medyczny w Białymstoku*,
https://www.umb.edu.pl/photo/pliki/uczelnia/umb_2020_pl_internet.pdf.
428. *Uniwersytet Medyczny w Białymstoku. Polska Platforma Medyczna: portal zarządzania wiedzą i potencjałem badawczym*,
<https://ppm.umb.edu.pl/index.seam?actionMethod=info.xhtml%3AlayoutManager.setEditorialLayout%28false%29&lang=pl>.
429. URAP, https://urapcenter.org/Rankings/2020-2021/World_Ranking_2020-2021.
430. *Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacją wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach*,
<https://www.gov.pl/web/nauka/wsparcie-zarzadzania-badaniami-naukowymi-i-komercjalizacja-wynikow-prac-br-w-jednostkach-naukowych-i-przedsiębiorstwach>.
431. *Współpraca samorządu, nauki i biznesu*,

<https://podlaskie.eu/spoleczenstwo/wspolpraca-samorzadu-nauki-i-biznesu-powolano-siec-otwartych-innowacji-wojewodztwa-podlaskiego.html>.

432. *Wydział Elektryczny Politechniki Białostockiej wśród laureatów konkursu „Pomosty przyszłości”*, <https://pb.edu.pl/sukcesy/wydzial-elektryczny-politechniki-bialostockiej-wsrod-laureatow-konkursu-pomosty-przyszlosci/>.
433. *Wykaz uczelni RID*, <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/lista-uczelni-ktore-uzyskaly-finansowanie-w-ramach-programu-regionalna-inicjatywa-doskonosci>.
434. *Załącznik 2 Studia przypadku - 1. POLTREG*,
<https://www.gov.pl/attachment/f4fa1f94-30c4-40fe-8bc5-363dba1e2461>.
435. Zintegrowany System Informacji o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (POLon),
https://polon.nauka.gov.pl/help/doku.php/terminy/akty_prawne.
436. ZSK, <https://kwalifikacje.gov.pl/>.

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim

UCZELNIE WYŻSZE A POZIOM INNOWACYJNOŚCI REGIONU (NA PRZYKŁADZIE WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO)

Słowa kluczowe: innowacyjność, uczelnie, regionalne sieci innowacji, Triple Helix

Celem rozprawy doktorskiej jest ocena wpływu uczelni, w zakresie wybranych obszarów aktywności na wzrost poziomu innowacyjności regionu. Z kolei celami szczegółowymi są:

1. Umieszczenie kategorii innowacyjności regionalnej i koncepcji sieci innowacji na tle teorii innowacji.
2. Analiza potencjału innowacyjnego województwa podlaskiego.
3. Charakterystyka uwarunkowań działalności sektora szkolnictwa wyższego w Polsce.
4. Identyfikacja czynników funkcjonowania uczelni wpływających na innowacyjność regionu.
5. Ocena działalności badawczo-rozwojowej podlaskich uczelni akademickich, w tym źródeł finansowania i zakresu realizowanych projektów badawczych.
6. Identyfikacja źródeł współpracy na linii uczelnia-biznes w województwie podlaskim.
7. Ocena podejmowanych inicjatyw współpracy uczelni z przedsiębiorstwami w regionie.
8. Ocena znaczenia i sprawności regionalnego systemu innowacji z punktu widzenia efektów uczelni.

Zaprezentowane cele były realizowane w odniesieniu do trzech największych publicznych podlaskich uczelni akademickich, tj.: Uniwersytetu w Białymstoku, Politechniki Białostockiej, Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Analizowany okres obejmował lata 2014-2020. Rozprawa doktorska ma charakter hipotetyczno-dedukcyjny.

W rozprawie doktorskiej przyjęto hipotezę główną, że jednostki naukowe (uczelnie) są czynnikiem wzrostu poziomu innowacyjności regionu. Zważywszy na fakt, że uczelnie posiadają dualny charakter działalności (edukacyjno-szkoleniowy i naukowo-badawczy), skupiono problematykę regionalnego wpływu na obszarze naukowo-badawczym. W celu weryfikacji hipotezy głównej, wyodrębniono dwie hipotezy szczegółowe.

Rozdział pierwszy dotyczy teoretycznych zagadnień związanych z innowacją i innowacyjnością regionu.

Rozdział drugi dotyczy analizy poziomu innowacyjności województwa podlaskiego, z uwzględnieniem: działalności B+R, działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, ochrony własności przemysłowej, sprzedaży innowacji oraz produktów średniej i wysokiej technologii. Całość zwieńcza analiza syntetycznego wskaźnika innowacji.

W rozdziale trzecim dokonano analizy uwarunkowań działalności szkolnictwa wyższego. Określono także miejsce uczelni w czynnikach innowacyjności regionu oraz znaczenie synergii na przykładzie ewoluujących koncepcji *Triple Helix* i produkcji wiedzy.

W rozdziale czwartym dokonano analiz bibliometrycznych, rankingów, finansowania i projektów B+R uczelni. W tym rozdziale pozytywnie zweryfikowano pierwszą hipotezę szczegółową, mówiącą o tym, że działalność badawczo-rozwojowa uczelni jest jednym z kluczowych czynników kształtujących środowisko innowacyjne województwa.

W rozdziale piątym zidentyfikowano płaszczyzny współpracy uczelni z biznesem. W tym rozdziale pozytywnie zweryfikowano drugą hipotezę szczegółową, mówiącą o tym, że współpraca uczelni i przedsiębiorstw wpływa na poziom innowacyjności województwa. Jednakże, w świetle przedstawionych danych poziom wpływu jest niski, co uwidocznilo zawodność i niesprawność koncepcji regionalnego systemu innowacji.

Pracę zamyka zakończenie prezentujące główne wnioski z realizacji celów szczegółowych i hipotez.

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim

UNIVERSITIES AND THE LEVEL OF INNOVATIVENESS IN THE REGION (ON THE EXAMPLE OF PODLASKIE VOIVODESHIP)

Keywords: innovativeness, universities, regional innovation networks, Triple Helix

The aim of the doctoral dissertation is to assess the impact of universities in selected areas of activity on the growth of the region's innovation level. The specific goals are:

1. Locating the category of regional innovation and the concept of innovation networks in the context of innovation theory.
2. An analysis of the innovative potential of Podlaskie Voivodeship.
3. Characteristics of the determinants of higher education sector activity in Poland.
4. Identification of factors in the functioning of higher education institutions impacting the innovativeness of the region.
5. Assessment of the research and development activity of Podlaskie universities, including the sources of financing and the field of research projects.
6. Identification of sources of cooperation on the line university-business in Podlaskie Voivodship.
7. Assessment of cooperation initiatives between universities and businesses in the region.
8. Assessment of the importance and efficiency of the regional innovation system in terms of university effects.

The presented objectives were implemented in relation to the three largest public academic universities in Podlaskie Voivodeship, viz: University of Białystok, Białystok University of Technology, Medical University of Białystok. The analysed period covered 2014-2020. The doctoral dissertation is hypothetical and deductive in nature.

The leading hypothesis adopted in the dissertation states that scientific units (universities) are a factor in increasing the level of innovation in the region. Given the fact that universities have a dual nature of activity (educational and training; scientific and research), the issue of regional impact was focused on the scientific and research area. In order to verify the main hypothesis, two detailed hypotheses were created.

The first chapter focuses on theoretical issues related to innovation and regional innovation.

The second chapter analyses the level of innovativeness of the Podlaskie Voivodeship, including: R&D activity, innovative activity of enterprises, industrial property protection, sales of innovations and medium-high and high technology products. Finally, it concludes with an analysis of a synthetic innovation indicator.

Chapter three analyses the determinants of university activity. It also identifies the place of HEIs in the innovation factors of the region and the importance of synergies on the example of the evolving concepts of the *Triple Helix* and knowledge production.

In the fourth chapter, bibliometric analyses, rankings, funding and R&D projects of universities were performed. In this chapter, the first specific hypothesis, that the R&D activity of universities is one of the key factors shaping the innovation environment of the province, was positively verified.

Chapter five identified the sources of university-business cooperation. In this chapter, the second specific hypothesis, stating that the cooperation of universities and businesses influences the level of innovation of the voivodeship, was positively verified. However, on the basis of the data presented, the level of impacts is low, which highlighted the unreliability and inefficiency of the concept of the regional innovation system.

The work ends with a conclusion presenting the main implementation of the specific objectives and hypotheses.

Spis rysunków

Rysunek 1.1.	Proces zamykania luki technologicznej w regionie poprzez innowacyjność ...	24
Rysunek 1.2.	Region jako zbiór sieci zintegrowanych podmiotów na rzecz wzrostu innowacyjności	27
Rysunek 1.3.	Budowa Regionalnego Systemu Innowacji	36
Rysunek 1.4.	Rozwój wskaźników N+T+I.....	45
Rysunek 1.5.	Poziom innowacyjności regionu - obszary i wybrane składowe N+T+I.....	51
Rysunek 2.1.	Klasyfikacja innowacyjności technologii na podstawie intensywności B+R ...	59
Rysunek 3.1.	Wybrane elementy struktury systemu badań i innowacji w Polsce	101
Rysunek 3.2.	Zamknięty model interferencji instytucji szkolnictwa wyższego i regionu	116
Rysunek 3.3.	Wpływ polityki kraju na relacje między sektorem szkolnictwa wyższego a regionem.....	117
Rysunek 3.4.	Zaangażowane regionalnie, multimodalne i wielowymiarowe szkolnictwo wyższe	118
Rysunek 3.5.	Uczelnia jako ogniskowa czynników innowacyjności regionu	119
Rysunek 3.6.	Uczelnie w zestawie regionalnych czynników innowacyjności - benchmarking województwa podlaskiego	121
Rysunek 3.7.	Taksonomia systemów, klastrów i sieci innowacji	123
Rysunek 3.8.	Ewolucja modelu <i>Triple Helix</i>	125
Rysunek 3.9.	Mechanizmy leżące u podstaw <i>Triple Helix</i>	131
Rysunek 3.10.	Dynamika rozwoju regionu w modelu <i>Triple Helix</i>	134
Rysunek 3.11.	Tworzenie, dyfuzja i wykorzystywanie wiedzy – synteza koncepcji.....	138
Rysunek 4.1.	System instytucji proinnowacyjnych tworzony przez uczelnie akademickie w regionie.....	146
Rysunek 4.2.	Rankingi uniwersyteckie	156
Rysunek 4.3.	Strumienie finansowania nauki	163
Rysunek 4.4.	Regionalne Centrum Medycyny Cyfrowej	169
Rysunek 4.5.	Zestaw innowacyjnych badań i działań uczelni w województwie podlaskim	170
Rysunek 4.6.	Projekty naukowe finansowane przez NCBiR w okresie 2014-2020	173
Rysunek 4.7.	Programy NCBiR a strumienie rozwoju innowacji-nauki-regionu-komercjalizacji w województwie podlaskim	184

Rysunek 5.1.	Źródła współpracy badawczej przedsiębiorstw z wiodącymi uczelniami w województwie podlaskim.....	190
Rysunek 5.2.	Laboratoria sieci PIONIER.....	195
Rysunek 5.3.	Przedsiębiorstwa współpracujące i/lub wdrażające prace B+R uczelni według obszarów wpływu – efekty ewaluacji	200
Rysunek 5.4.	Uczestnictwo uczelni w wybranych regionalnych klastrach	202
Rysunek 5.5.	Przykłady wdrożeń wyników prac rozwojowych i/lub badań naukowych wybranych uczelni w województwie podlaskim	213

Spis tabel

Tabela 1.1.	Liniowe modele procesu innowacyjnego	20
Tabela 1.2.	Nieliniowe modele procesu innowacyjnego	21
Tabela 1.3.	Sposoby pomiaru zdolności i pozycji innowacyjnej regionalnych systemów innowacji	43
Tabela 1.4.	Zestawienie wskaźników innowacyjności według metodologii <i>Innovation Union Scoreboard</i> (2021).....	47
Tabela 2.1.	Udział nakładów wewnętrznych na B+R sektora przedsiębiorstw (BERD).....	62
	w PKB regionalnym (%)	62
Tabela 2.2.	Nakłady wewnętrzne na działalność B+R w podziale na sektor przedsiębiorstw i szkolnictwa wyższego w województwie podlaskim	64
Tabela 2.3.	Udział inwestycyjnych i bieżących nakładów wewnętrznych B+R.....	67
	w nakładach ogółem (%)	67
Tabela 2.4.	Udział sektora przedsiębiorstw i szkolnictwa wyższego w personelu wewnętrznym B+R w województwie podlaskim na tle kraju.....	71
Tabela 2.5.	Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów innowacyjnych	89
	w przychodach netto ze sprzedaży ogółem (przedsiębiorstwa przemysłowe) ..	89
Tabela 2.6.	Wskaźnik innowacyjności województw Polski na tle UE	92
	według Regional Innovation Scoreboard 2021	92
Tabela 3.1.	Szkolnictwo wyższe w strukturze sektorowej Systemu Rachunków Narodowych (SNA) i statystyce działalności badawczo-rozwojowej według nomenklatury OECD	94
Tabela 3.2.	Rozwiązania instytucjonalne na rzecz rozwoju systemu szkolnictwa wyższego i nauki w świetle Polityki Naukowej Państwa	97
Tabela 3.3.	Podlaskie uczelnie akademickie na Polskiej Mapie Infrastruktury Badawczej	100
Tabela 3.4.	Rodzaje uczelni ze względu na zasięg i charakter działalności	106
Tabela 3.5.	Motywy badań naukowych (Kwadrat Pasteura)	107
Tabela 3.6.	Modele uczelni w rozwoju regionu	108
Tabela 3.7.	Metody tworzenia wiedzy a uczelnie	136
Tabela 4.1.	Spis uczelni (bez filii) w województwie podlaskim (stan na 2020 r.)	142
Tabela 4.2.	10 najpopularniejszych kierunków studiów na publicznych uczelniach	143

	w województwie podlaskim na podstawie klasyfikacji ISCED-F 2013	143
Tabela 4.3.	Liczba absolwentów w województwie podlaskim według typu uczelni	144
Tabela 4.4.	Nauczyciele akademicki i nadane stopnie naukowe w województwie podlaskim	144
Tabela 4.5.	Wskaźniki produktywności i wpływu publikacji naukowych	150
	w wybranych uczelniach akademickich w latach 2014-2020	150
Tabela 4.6.	Znormalizowany wpływ cytowań trzech podlaskich uczelni według obszarów naukowych w latach 2014-2020.....	152
Tabela 4.7.	Współpraca krajowa i zagraniczna uczelni akademickich w województwie podlaskim w latach 2014-2020 według Web of Science	152
Tabela 4.8.	Geograficzny przekrój współpracy naukowej - wpływ cytowań ważony dziedziną (<i>Field-Weighted Citation Impact</i>) w wybranych uczelniach akademickich województwa podlaskiego	153
Tabela 4.9.	Pozycja innowacyjna podlaskich uczelni akademickich według SCIMAGO	155
Tabela 4.10.	Ranking podlaskich uczelni według U-Multirank	157
Tabela 4.11.	Nakłady na badania według rodzajów działalności B+R.....	159
Tabela 4.12.	Formy finansowania uczelni od 2019 r.....	160
Tabela 4.13.	Finansowanie uczelni w województwie podlaskim	162
Tabela 4.14.	Finansowanie programów Inkubacji Innowacyjności w województwie podlaskim	165
Tabela 4.15.	Projekty B+R finansowane w ramach programów ramowych UE	166
Tabela 4.16.	Panele NCN w przekroju regionalnym	172
Tabela 4.17.	Innowacyjna działalność badawczo-naukowa uczelni a wiodące obszary wpływu. Efekty ewaluacji.....	178
Tabela 4.18.	Projekty mające na celu wzmocnienie badań naukowych, innowacji i rozwoju technologicznego współfinansowane w ramach Funduszy Europejskich w latach 2014-2020 w regionie podlaskim.....	180
Tabela 5.1.	Regionalne inteligentne specjalizacje a przykładowe inicjatywy uczelni	196
Tabela 5.2.	Korzystne i negatywne czynniki warunkujące współpracę przedsiębiorstw .. i uczelni w regionie	199
Tabela 5.3.	Węzły specjalizacji sektorowej o znaczeniu regionalnym.....	203
	w województwie podlaskim.....	203
Tabela 5.4.	Udział przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie współpracujących w zakresie działalności innowacyjnej w latach 2014-2021	207

Tabela 5.5.	Współpraca między środowiskiem akademickim i korporacyjnym na podstawie wskaźników publikacji SciVal w latach 2014-2020	208
-------------	---	-----

Spis wykresów

Wykres 2.1.	Nakłady na działalność B+R (w % regionalnego PKB)	61
Wykres 2.2.	Struktura i udział personelu B+R w województwie podlaskim i Polsce według funkcji	70
Wykres 2.3.	Podmioty w działalności B+R (ogółem na 100 tys. ludności)	72
Wykres 2.4.	Udział pracujących w B+R w pracujących ogółem (%)	73
Wykres 2.5.	Struktura przedsiębiorstw innowacyjnych w województwie podlaskim (%) ...	75
Wykres 2.6.	Relacje udziałowe nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w 2014 r.	77
Wykres 2.7.	Relacje udziałowe nakładów na działalność innowacyjną przedsiębiorstw w 2019 r.	78
Wykres 2.8.	Przedsiębiorstwa współpracujące w zakresie działalności innowacyjnej w % ogółu przedsiębiorstw w 2014 i 2019 roku	80
Wykres 2.9.	Przedsiębiorstwa przemysłowe współpracujące w ramach inicjatywy klastrowej lub innej sformalizowanej współpracy w % przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie	82
Wykres 2.10.	Patenty udzielone przez UPRP na 1 mln mieszkańców	85
Wykres 2.11.	Udział przyznanych w UPRP praw ochronnych wzorów użytkowych w liczbie zgłoszeń ogółem (%).....	87
Wykres 2.12.	Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów podmiotów zaliczanych do wysokiej i średnio-wysokiej techniki w przychodach netto ze sprzedaży produktów podmiotów zaliczanych do sekcji Przetwórstwo przemysłowe.....	89
Wykres 2.13.	Relacja sprzedaży innowacji i syntetycznego wskaźnika innowacyjności Regional Innovation Scoreboard 2021	90
Wykres 4.1.	Liczba projektów naukowych mająca na celu ogólny postęp wiedzy poprzez działalność B+R (według klasyfikacji GBAORD)	171
Wykres 4.2.	Dziedziny nauki w ramach programu Horyzont 2020 w podlaskich szkołach wyższych	176
Wykres 5.1.	Ekosystem przemysłowy województwa podlaskiego (2020 r.)	205
Wykres 5.2.	Współpraca przedsiębiorstw i uczelni na podstawie <i>Times Higher Education Classification</i>	209
Wykres 5.3.	Patenty i prawa ochronne wybranych uczelni w latach 2014-20200	210