

3. Systemy innowacji jako mechanizm ułatwiający wykorzystywanie wiedzy w gospodarce

Innowacja – niezależnie od tego czy rozumiemy ją jako innowację produktową, procesową lub organizacyjną – wymaga wykorzystywania wiedzy. Proces innowacyjny jest procesem złożonym, a źródłem idei innowacyjnej nie muszą być badania naukowe. Jednak już do wdrożenia innowacji – jeżeli nie jest to proste, powierzchowne udoskonalenie produktu lub procesu – potrzebna jest zawsze wiedza, zarówno ta, która wynika z własnych doświadczeń lub została zgromadzona w procesie edukacji (wiedza ukryta), jak i wiedza formalna (zapisana, zakodowana) nie tylko o charakterze technicznym i organizacyjnym, ale także społecznym i ekologicznym. Dlatego też poziom innowacyjności, rozumiany jako zdolność przedsiębiorstw, organizacji, sektorów czy gospodarki kraju lub regionu do wdrażania nowych rozwiązań i efektywnego wprowadzania nowych produktów na rynek, jest jednym z symptomów gospodarki opartej na wiedzy.

3.1. Systemy wiedzy czy systemy innowacji?

Koncepcja systemowego podejścia do wyjaśnienia procesów innowacyjnych w gospodarce pojawiła się w drugiej połowie lat 80. XX w. i jest stale obecna w literaturze ekonomicznej¹. Był to, i właściwie jest nadal, efekt zauważenia i konieczności uwzględniania w realizowanej polityce rozwoju wielorakości ekonomicznych i społecznych czynników oddziałujących na innowacje, złożoności relacji między nimi oraz potrzeby ich koordynacji w różnych skalach. Podejście systemowe do procesów innowacyjnych wydaje się też przydatne dla podniesienia skuteczności polityki innowacyjnej, szczególnie wobec presji konkurencyjnej na globalizującym się rynku oraz narastaniu złożoności zmian technologii.

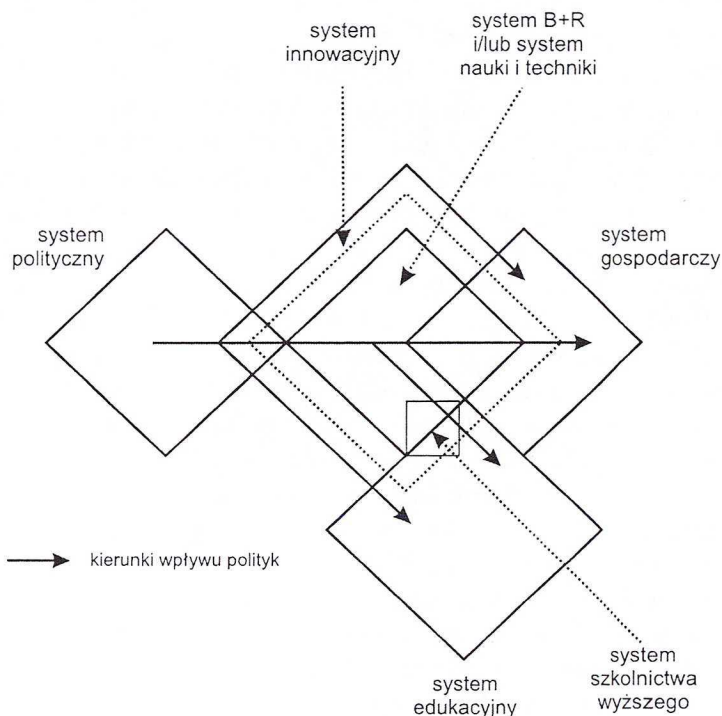
¹ Główne opracowania na temat systemów innowacji to prace: Edquist (1997); Florida (1995); Freeman (1987); Freeman, Soete (1997); Lundvall (1992), a w Polsce, np. Okoń-Horodyńska (1998); Pangsy-Kania (2007).

Wielocząłowy system wiedzy jest bardziej ogólny, a jego opisy rzadziej pojawiają się w literaturze niż opisy systemów innowacyjnych. Trzeba jednak zaznaczyć, że systemowy opis zależności między wiedzą a zmianami innych elementów społecznych, dla zrozumienia relacji w gospodarce, jest pożądany i obiecujący, szczególnie wobec trudności ilościowego wyrażenia efektów wytwarzania, gromadzenia oraz wykorzystywania wiedzy w procesach produkcji (Carayannis, Campbell 2006). Wiedza jest „nakładem”, źródłem rozwoju społecznego i tym samym staje się czynnikiem wzrostu gospodarczego, ale też, tworzenie i generowanie wiedzy jest efektem, produktem, który może stać się przedmiotem obrotu na niedoskonałym rynku, np. w formie patentów, praw autorskich, zbiorów informacji czy wreszcie wykształconych umiejętności. Systemy wiedzy wykazują wyraźnie większe osadzenie w realiach społecznych, podczas gdy systemy innowacji, przynajmniej w początkowej fazie ich rozwoju, były głównie wiązane z mechanizmami ekonomicznymi. W ostatnich kilku latach obserwuje się przenikanie tych koncepcji, podobnie jak przenikanie polityki naukowej j polityką innowacyjną w państwie.

W gospodarce opartej na wiedzy można wyodrębnić wzajemnie ze sobą powiązane subsystemy: polityczny, badań i rozwoju, gospodarczy i edukacyjny, na które nakłada się subsystem innowacji (*ibid.*). Wiedza pojawia się w każdym z tych obszarów. W subsystemie polityki właściwie ustalone są założenia i ramy funkcjonowania polityk sektorowych: gospodarczej, edukacyjnej, naukowej i innowacyjnej. Subsystem ten najwyraźniej jest osadzony w modelu ustroju gospodarczego kraju i powiązanych z nim założeń polityki społecznej i gospodarczej. W sektorze badań i rozwoju oraz nauki i techniki są tworzone zasoby wiedzy, które następnie wykorzystywane są przez przedsiębiorstwa. W koncepcji systemu wiedzy jednostki naukowe przyczyniają się do wystąpienia innowacji nie tylko jako źródło idei, nowych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych oraz tworzenia potrzeb na rynku. Są także źródłem wiedzy przekazywanej przez system edukacyjny, który wykazuje związki zarówno z elementami sektora badawczego, jak i sektora produkcji oraz usług. Różnorodność funkcji szkolnictwa wyższego (kształcenie i badania) wymaga jego wyodrębnienia na styku subsystemów edukacji oraz badań i rozwoju. W subsystemie gospodarki, firmy oraz inne organizacje, takie jak np. departamenty i agencje rozwoju regionalnego, wykorzystują zasoby wiedzy i w procesie wspólnego uczenia się przekształcają je w kapitał intelektualny, kapitał ludzki (wykształcenie, kwalifikacje, umiejętności pracowników), kapitał organizacyjny (np. struktury zarządzania, zdolność antycypowania zmian w otoczeniu, umiejętność formułowania strategicznych celów rozwoju i operowania na międzynarodowym rynku) oraz kapitał materialny (np. technologie, maszyny i urządzenia), które łącznie stają się źródłem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw, a następnie całej gospodarki. Subsystem innowacyjny w gospodarce wiedzy, który ułatwia przepływy technologii oraz wdrażanie innowacji jest, według autorów tej koncepcji, najszerszy, szerszy niż subsystem badań i rozwoju, ale ten ostatni stanowi jądro wielocząłowego systemu wiedzy. Związki między elementami

w systemie wiedzy są nieliniowe i niehierarchiczne, wyraźnie większe zależności występują między subsystemem innowacyjnym, zawierającym m.in. jednostki sektora badań i rozwoju a subsystemem gospodarki, gdzie głównym elementem są przedsiębiorstwa (ryc. 3.1).

Kluczowej roli nauki w wykrystalizowaniu się gospodarki bazującej na wiedzy właściwie nie dyskutuje się, zmieniało się natomiast usytuowanie miejsc, gdzie tworzy się zasoby wiedzy wykorzystywane w takiej gospodarce. W tradycyjnym, wąskim podejściu „Mode 1” proces kreowania wiedzy był właściwie ograniczony do uniwersytetów, w późniejszym „Mode 2” źródła i miejsca tworzenia wiedzy zostały znacznie rozszerzone i obok uniwersytetów objęły laboratoria rządowe, publiczne i prywatne jednostki badawcze, w tym jednostki badawcze przedsiębiorstw przemysłowych oraz organizacje doradcze². Koncepcja „Mode 3” uwzględnia wiele różnych źródeł wiedzy, które występowały w poprzednich rozwiązaniach, ale mogą wystąpić także na styku jednostki naukowe – jednostki produkcyjne. Wskazuje się w niej wiele



Ryc. 3.1. Zależności między elementami w systemie społecznym gospodarki wiedzy

Źródło: Carayannis, Campbell (2006), s. 18.

² Więcej na temat rozwoju modeli kreacji wiedzy i jej wykorzystywania w gospodarce, patrz: Carayannis, Campbell (2006), s. 11-16; Cooke *et al.* (2007), s. 52-54.

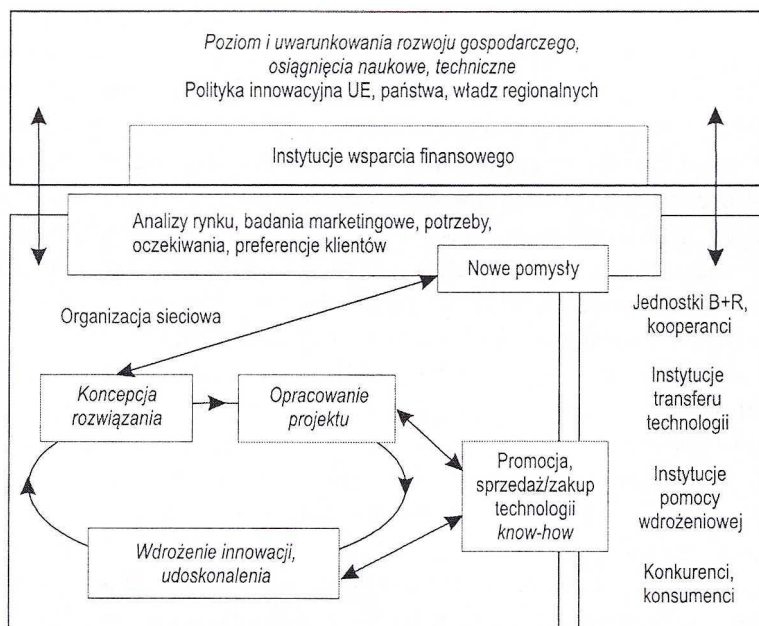
korzyści wykorzystywania podejścia systemowego i pokazuje, jak ważna jest szeroko pojęta wiedza dla zrozumienia dynamiki postępu społecznego. Autorzy zwracają uwagę na wpływ podstawowych badań naukowych, w tym z zakresu nauk społecznych, oraz badań stosowanych i prac rozwojowych z nauk technicznych i przyrodniczych na procesy innowacyjne w gospodarce na różnych poziomach agregacji przestrzennej. Połączenie elementów i funkcji sektora badawczego (B+R) oraz sektora techniki (N+T) z innowacjami w koncepcji „Mode 3” wynika z założenia konieczności łączenia celów poznawczych badań podstawowych i celów praktycznych badań stosowanych z analizą społecznych i ekologicznych skutków wprowadzania nowych rozwiązań technicznych, nowych produktów oraz nowych metod organizacji³. Koncepcja podkreśla także istotną rolę systemów edukacji w kreowaniu wspólnej wiedzy.

Obecne od wielu lat w badaniach ekonomicznych różnorodne podejścia do wyjaśniania wpływu zmian technologicznych na wzrost gospodarczy doprowadziły do wykształcenia systemowego modelu wyjaśniania innowacji. Był to także skutek zauważenia, że innowacja nie jest aktem jednorazowym ale raczej wielofazowym procesem uzależnionym od różnorodnych czynników wewnętrznych i zewnętrznych w stosunku do przedsiębiorstwa. Proces innowacji, traktowany jako ciągłe, wspólne uczenie się, występuje właściwie w powtarzającym się cyklu: 1) dostarczanie pomysłów, idei, 2) opracowanie koncepcji rozwiązania i projektu wdrożenia, 3) testowanie i wdrożenie wybranego rozwiązania projektu, 4) promowanie i wprowadzenie produktu na rynek i 5) tworzenie nowych zastosowań na bazie wdrożonych wcześniej innowacji (Dolińska 2006). Fazy cyklu występują w pętli sprzężeń zwrotnych, np. wprowadzenie nowego produktu na rynek i analiza popytu może być źródłem kolejnych nowych rozwiązań. Organizacja sieciowa jednostek uczestniczących w procesie innowacji (jednostki sektora B+R, jednostki pośredniczące, jednostki kanałów dystrybucji i inne) ułatwia przebieg procesu. Efekty uzyskiwane przez jednostkę w procesie innowacji są zawsze uwarunkowane wykorzystywaniem w odpowiednim czasie aktualnych informacji i wiedzy oraz interakcjami i relacjami z jednostkami współpracującymi (ryc. 3.2).

Systemy innowacji technicznych definiowano początkowo jako „sieć jednostek sektora prywatnego i publicznego, których aktywność i interakcje inicjują, modyfikują oraz ułatwiają import i dyfuzję nowych technologii” (Freeman 1987). Sama koncepcja wywodzi się z ekonomii ewolucyjnej, ale w kolejnych latach przechodziła istotne przeobrażenia związane głównie ze wzrostem znaczenia sieci gospodarczych w procesach wzrostu⁴. Przyspieszenie rozwoju podejścia systemowego było też skutkiem zauważenia, że innowacja nie jest efektem działań wykorzystujących jedynie wewnętrzne zasoby firm i wiedzę tworzoną w jednostkach badawczo-rozwojowych wyizolowanych z kulturowego i instytucjonalnego kontekstu, w jakim działają, ale

³ Dobrym przykładem może być analiza wpływu zmian technologii na perspektywy i przeobrażenia rynku pracy w Europie (Amable, Boyer 2001; Pianta 2001).

⁴ Istotę gospodarki sieciowej, tworzenie się sieci gospodarczych, a także wyjaśnienie roli sieci w procesie uczenia się wyjaśnia Domański (2000), s. 56-63.



Ryc. 3.2. Przepływy wiedzy i fazy procesu innowacyjnego w jednostce gospodarczej

Źródło: Dolińska (2006), s. 1.

że powstaje najczęściej jako skutek interakcji między różnymi organizacjami sektora badań z publicznymi i prywatnymi jednostkami produkcyjnymi i nieprodukcyjnymi. Interakcje między tymi jednostkami ułatwiają proces zdobywania doświadczeń oraz naśladowania dobrych praktyk (Nooteboom 2005). Proces innowacyjny, który jest logicznie powiązany z ciągłym uczeniem się będzie bardziej efektywny, jeżeli przebiega w przestrzeni, gdzie występuje wystarczająca gęstość i różnorodność podmiotów (np. firmy, uczelnie, jednostki badawcze, agencje szkoleniowe i doradcze, jednostki finansujące) operujących w korzystnym środowisku prawnym oraz politycznym ułatwiającym współpracę i przepływy wiedzy. Obok dużej gęstości podmiotów, dla przyspieszenia procesów innowacyjnych korzystne jest także występowanie różnorodnych instytucji nieformalnych poczynając od kapitału społecznego ułatwiającego wymianę poglądów, przez warunki umożliwiające lepsze wykorzystywanie marschallowskich korzyści zewnętrznych, aż po społeczne warunki zapewnienia innowacyjnego środowiska.

Systemy innowacji można pogrupować w trzy typy: 1) systemy obszarowe, obejmujące relacje między elementami w określonych granicach przestrzennych, 2) systemy obejmujące sektory gospodarki i 3) systemy dotyczące wybranej technologii (Meeus, Oerlemans 2005b). Wyjątkowo pojawiają się systemy innowacji w innych konfiguracjach lub łączenie wszystkich trzech aspektów, częściej natomiast łączone są systemy regionalne z sektorowymi (np. system innowacji regionu bazującego na górnictwie węglowym) lub systemy sektorowo-technologiczne (np. system innowa-

cyjny przemysłu farmaceutycznego z biotechnologią). Wśród obszarowych systemów innowacji (typ 1) początkowo dominowały systemy krajowe (często określane jako narodowe, NSI), a ostatnio odnosi się je również do skali regionalnej lub nawet lokalnej (RSI i LSI). Bazują one na wykorzystywaniu efektów bliskości geograficznej oraz podkreślanii roli czynników endogenicznych dla przyspieszania procesów innowacji i ułatwiania przepływów wiedzy między jednostkami. System innowacji w układzie przestrzennym można definiować jako zbiór instytucji wzajemnie powiązanych na wydzielonym terytorium działających na rzecz lub sprzyjających procesom innowacji i postępowi technologicznemu w gospodarce (Markowski *et al.* 1997). Znaczenie analizy systemów innowacji w skali regionów paradoksalnie wzrosło w okresie nasilenia się procesów globalizacji i internacjonalizacji gospodarek. Regionalne systemy innowacji powiązane są też z koncepcją regionu uczącego się, koncepcją sieci gospodarczych oraz upowszechnianiem się strategicznego zarządzania rozwojem regionów (Domański 2000; Klasik, Kuźnik 2007). Natomiast sektorowe lub sektorowo-technologiczne systemy innowacji zakładają większe znaczenie współpracy przedsiębiorstw produkcyjnych oraz możliwości wykorzystywania przepływów wiedzy i ich korzystnych efektów w ramach tej samej branży lub między sektorami. Najczęściej pomijają one, albo istotnie ograniczają, znaczenie roli czynnika bliskości fizycznej dla przepływów wiedzy i technologii, a przywiązują większą wagę do roli podobieństwa organizacyjnego oraz technicznego między przedsiębiorstwami dla występowania efektów *spillovers* wiedzy.

Systemy innowacji pełnią funkcje bezpośrednie (twarde) i pośrednie (miękkie). Pierwsze z nich wspierają działania jednostek wytwarzających efekty o charakterze materialnym (np. wiedza formalna, nowe rozwiązania techniczne i technologiczne, patenty, innowacje produktowe, *know-how*) i powiązane są z funkcjonowaniem takich organizacji, jak jednostki sektora B+R, przedsiębiorstwa przemysłowe, centra technologiczne, laboratoria oraz jednostki usług technologicznych zaawansowanej wiedzy dla przemysłu. Natomiast pośrednie, miękkie funkcje systemów innowacyjnych, wspierają działania niematerialne o charakterze usług doradczych ułatwiających przepływy technologii i wspomagających dyfuzję wiedzy oraz rozwój instytucji wpływających na tworzenie „innowacyjnego klimatu rozwoju”. Funkcje te powiązane są głównie z takimi organizacjami, jak jednostki ułatwiające poszukiwanie, przekazywanie i przepływ informacji, centra doradztwa technologicznego i innowacji, jednostki ułatwiające kontakty z uczelniami, specyficzne departamenty urzędów państwowych oraz samorządowych wspomagające przedsiębiorczość i innowacyjność, jednostki pośredniczące i szkoleniowe, organizacje akademickie, korporacje zawodowe, organizacje podnoszące kulturę naukową (np. muzea, targi, wystawy). Istotną rolę wśród jednostek składających się na system innowacji odgrywają instytucje i organizacje finansujące (np. banki, agencje kredytowe, publiczne i prywatne fundusze pomocowe), które można również zaliczyć do organizacji usługowych, powiązanych z miękkimi funkcjami systemów innowacyjnych (Meeus, Oerlemans 2005b).

Szeroko pojęte instytucje określające warunki funkcjonowania oraz możliwości współpracy przedsiębiorstw i ich innowacyjność, występujące w systemach innowacji można podzielić na formalne (np. prawo patentowe, kryteria alokacji środków w sektorze nauki, przepisy ochrony własności intelektualnej, standardy i normy techniczne) i nieformalne (np. normy zachowania, normy etyczne, normy i zasady zawodowe). Instytucje te są istotnie powiązane z modelem ustroju polityczno-gospodarczego państwa, jego dotychczasową drogą rozwoju, a instytucje nieformalne składają się w dużej części na kapitał społeczny terytorium.

Systemy innowacji, zgodnie z teorią systemów muszą być wystarczająco elastyczne, ponieważ ich elementy i struktura stale ewoluują, zmieniają się pod wpływem różnych impulsów (Grande, Kaiser 2006). Impulsem są zawsze zmiany technologii, szoki technologiczne pojawiające się w gospodarce pod wpływem nowych rozwiązań (np. nanotechnologie, nowe sposoby i możliwości transmisji informacji, nowe źródła energii) i powiązane z nimi konieczne zmiany organizacyjne (Sanidas 2005). Istotną przyczyną zmian systemów innowacyjnych w Europie było nasilenie poziomej i pionowej integracji oraz zmiany w polityce unijnej po przyjęciu Strategii Lizbońskiej, a także wykorzystywanie wieloszczeblowego procesu negocjacji na różnych poziomach podziału terytorialnego z udziałem wielu aktorów i władz regionów. Zmiany tych systemów następują też pod wpływem internacjonalizacji badań naukowych oraz przepływów technologii, które wynikają z liberalizacji i deregulacji rynków. Korporacje transnarodowe, ale także inni uczestnicy procesów innowacyjnych, w tym regiony, wchodząc w różnego rodzaju alianse, mogą wykorzystywać krajowe źródła wiedzy albo wiedzę i technologie generowane w globalnej sieci B+R⁵. W nowych warunkach będą pojawiały się zmienione sposoby i możliwości wspierania procesów innowacyjnych.

Wydaje się, że nie można przeciwstawiać koncepcji systemów wiedzy systemom innowacji, szczególnie wobec rosnącej roli kolektywnego uczenia się w procesach innowacyjnych i konieczności przyjęcia założenia, że wiedza jest koniecznym warunkiem wystąpienia innowacji. Trzeba jednak zauważyć, że koncepcja systemów innowacji jest bardziej użyteczna w polityce gospodarczej, a samo pojęcie *innowacja*, mimo trudności jego operacyjnego zdefiniowania łatwiejsze do wykorzystywania w analizach niż pojęcie szeroko rozumianej wiedzy.

Systemy innowacji nie mogą ograniczać się do mniej lub bardziej uporządkowanego opisu elementów struktury systemu. Ich istotą powinno być wyjaśnienie relacji między tymi elementami i wykorzystanie zidentyfikowanych związków do wskazania

⁵ Współpracę podejmują również regiony, które pomijając poziom krajowy tworzą różnego rodzaju sieci. Przykładowo w Sieci Regionów Innowacyjnych (IRE założona z inicjatywy Komisji Europejskiej w 1995 r.) do połowy 2008 r. znajdowało się już 230 regionów, które mogły wymieniać doświadczenia na temat przyjmowanych strategii innowacji oraz prowadzić uzgodniony metodologicznie *benchmarking* stosowanych rozwiązań w zakresie polityki innowacyjnej (patrz: *Regional Innovation Policy ...* 2008). W sieci współpracy organizują się też mniejsze jednostki terytorialne. Dobrym przykładem może być Unia Miast Bałtyckich (UBC) lub sieć innowacyjna metropolii bałtyckich (BaltMet Inno).

możliwości przyspieszania wdrażania innowacji, zmian technologicznych, procesów uczenia się i przepływów wiedzy w jednostkach terytorialnych czy sektorach gospodarki. Mankamentem wykorzystywania systemów innowacji, przynajmniej do końca lat 90., było zatrzymywanie się na opisie struktur wytwórczości oraz elementów sektora badawczo-rozwojowego, przy słabym akcentowaniu relacji między nimi i właściwie braku wskazywania impulsów oraz możliwości oddziaływania na te relacje, a także ograniczenia ich efektywnego wykorzystywania w sterowaniu procesami wzrostu. Orientacja użytkowa systemów innowacji – w rozumieniu ich wykorzystywania w celu wzmocnienia procesów innowacyjnych – wymaga stałego monitorowania efektów oraz zapewnienia wystarczającej elastyczności projektowanych rozwiązań dla możliwie długiego okresu. Jednocześnie można zastanawiać się, czy opisywane w literaturze ekonomicznej systemy innowacji, zarówno na poziomie krajowym, jak i regionalnym, można nazywać systemem w rozumieniu teorii systemów. Okazuje się, że zależności i relacje między elementami składającymi się na system innowacji były w niektórych regionach jeszcze na początku XXI w. nieliczne, a w rozumieniu dynamiki systemów nie można było traktować ich jako systemowe⁶.

3.2. Krajowy i regionalny wymiar systemów innowacji

Obszarowe, a także obszarowo-sektorowe systemy innowacji, były i są nadal, powiązane z podkreśleniem znaczenia ustroju gospodarki dla efektywności procesów innowacyjnych oraz roli państwa we wzmacnianiu tych procesów⁷. W ewolucyjnym ujęciu rozwoju techniki państwo może oddziaływać na trajektorie postępu technicznego, koordynować postęp techniczny w gospodarce, a także bezpośrednio oddziaływać na programy rozwoju sektorów. W koncepcji systemów innowacji rola państwa pojawia się zarówno w bezpośrednim wspieraniu (programowym i finansowym) badań naukowych i działalności innowacyjnej, ale może także przybierać formę działań o charakterze pośrednim dla poprawy warunków postępu naukowo-technicznego przez programy wspierania określonych instytucji (Urbaniak 2006). Przyjęcie założenia o istotnej roli państwa skłaniało początkowo do rozwoju narodowych systemów innowacji i łączeniu ich z polityką gospodarczą i innowacyjną kraju. Relatywnie wcześniej zauważono jednak, że krajowy system innowacji nie jest prostą sumą sys-

⁶ Mimo że już w 1988 r. Katalonia znalazła się, obok Baden-Württemberg, Rhône-Alpes i Lombardii, w grupie regionów realizujących koncepcję tzw. regionalnych silników innowacji w Europie, przeprowadzone badania bibliometryczne i aktywności patentowej pozwoliły stwierdzić, że jeszcze w końcu XX w. nie można było w regionie zidentyfikować systemu innowacyjnego (Riba Vilanova, Leydesdorff 2002). Jednocześnie dane statystyczne za 2007 r. pokazały, że mimo niezidentyfikowania wcześniej zależności systemowych aż 25% firm wdrażających innowacje w Hiszpanii było zlokalizowanych w Katalonii, z regionu zgłaszano 40% patentów kraju, a region w ciągu 10 lat podwoił liczbę zatrudnionych w sektorze B+R i był liderem eksportu produktów zaawansowanych technologicznie (*One in Every Four Innovative ...* 2008).

⁷ Patrz: Casper *et al.* (2005); Ciborowski (2008), Freeman (1982, 1987); Urbaniak (2006).

temów regionalnych i lokalnych ani sumą systemów odnoszonych do poszczególnych sektorów (Evangelista *et al.* 2002). Część kompetencji państwa przejęły władze samodzielných regionów i zaczęły prowadzić wewnętrzną politykę innowacyjną wykorzystując m.in. regionalne strategie innowacji.

Najszerzej krajowy system innowacji (NSI) zdefiniował Lundvall (1992) przyjmując, że obejmuje on wszystkie elementy i aspekty struktury ekonomicznej i instytucjonalnej ułatwiającej uczenie się, poszukiwanie i eksplorację informacji oraz organizacje ułatwiające wdrażanie innowacji i przenoszenie ich efektów na rynek. Były to elementy infrastruktury produkcji, marketingu i finansów traktowanych jako subsystemy. W takim rozumieniu NSI jest istotnie powiązany z organizacyjną i sektorową strukturą gospodarki kraju, a formę systemu określają relacje między instytucjami i strukturą przemysłu. Natomiast Florida (1995) przyjął, że głównymi elementami NSI są: 1) jednostki sektora produkcji, 2) kapitał ludzki, 3) infrastruktura fizyczna i komunikacyjna i 4) system alokacji kapitału i rynek finansowy. Relacje między tymi elementami tworzą specyficzne możliwości przepływów wiedzy i informacji, potoki funduszy inwestycyjnych, narastanie kwalifikacji i mobilność zasobów pracy oraz funkcjonowanie sieci partnerstwa i współpracy.

Freeman i Soete (1997) definiują NSI jako system interakcji wewnątrz kraju między jednostkami nauki i techniki (sektor B+R), uczelniami, jednostkami ułatwiającymi dyfuzję technologii i przepływ innowacji w bardzo szerokim sensie. Wyraźnie wyodrębniono rolę sektora nauki, gdzie wytwarza się i gromadzi zasoby wiedzy wykorzystywane następnie w procesach wzrostu gospodarczego. W tej ostatniej koncepcji istotną rolę w podnoszeniu innowacyjności gospodarki odgrywają formalne i nieformalne instytucje, właściwie warunkujące funkcjonowanie systemu.

Systemy krajowe występują zawsze w otoczeniu międzynarodowym i są istotnie powiązane z procesami globalizacji, a ich przeobrażenia w ostatnich kilkunastu latach były istotne (Grande, Kaiser 2006). Dla krajów unijnych otoczeniem NSI będą ustalenia i instrumenty wspólnej polityki naukowo-badawczej, inicjatywy podejmowane w ramach polityki innowacyjnej i regionalnej, w tym ustalenia odnoszone do Europejskiego Obszaru Badawczego i kolejne Ramowe Programy Badawcze. Istotną rolę w otoczeniu odgrywają unijne inicjatywy w zakresie źródeł i przepływu informacji o technologiach (np. biuro informacji o najlepszych dostępnych technologiach w zakresie oddziaływania na środowisko przyrodnicze, BAT), normy bezpieczeństwa, normy i standardy jakościowe oraz ekologiczne produktów i procesów technologicznych na wspólnym rynku, a także kodeksy postępowania (np. Europejska Karta Naukowca). W dalszym otoczeniu NSI istotne znaczenie będą miały zmiany globalnych rynków zaawansowanych technologii, międzynarodowe instytucje finansujące, a także systemy innowacji najbardziej rozwiniętych krajów świata.

Przeobrażenia narodowych systemów innowacji dokonują się pod wpływem wielu czynników wynikających nie tylko z procesów globalizacji. Zmieniają się one ze względu na wzrost roli i różnorodności form wspólnego uczenia się w procesie innowacji

wraz z możliwościami wykorzystywania elektronicznych technik komunikacji. Muszą uwzględniać też wzrost roli instytucji rządzenia (*governance*) i wielu specyficznych cech kapitału ludzkiego i kapitału społecznego oraz zmian modelu konsumpcji i specyfiki popytu na rynku wewnętrznym i zewnętrznym (Lunvall *et al.* 2007)⁸.

Wzrost roli regionów i znaczenia polityki regionalnej oraz analiz gospodarki w mezoskali spowodował rozwój regionalnych systemów innowacji, ale też pojawienie się w systemach narodowych wymiaru regionalnego jako osobnego subsystemu. Za-uważono, że na przestrzenne różnice efektów gospodarowania może wpływać również regionalna polityka innowacyjna i działania instytucji podtrzymujących „dynamikę” wzrostu gospodarczego w skali lokalnej (Cooke, Laurentis 2002). Dużą rolę wśród tych instytucji odgrywały samorządowe władze regionów, które działając w określonej kulturze ekonomicznej i prawnej mogą wykorzystywać regionalny potencjał do podnoszenia atrakcyjności lokalizacyjnej i budowania przewagi konkurencyjnej regionu na bazie wiedzy i innowacji. Okazało się, że pozytywnych efektów w budowaniu takiej przewagi konkurencyjnej często nie były w stanie zapewnić narodowe systemy innowacji⁹.

Regionalny system innowacji obejmuje zbiór instytucji, zarówno publicznych jak i prywatnych, które zapewniają stałe i systematyczne zachęcanie firm do adoptowania wspólnych norm, przyjmowania wspólnych celów, wartości, postaw oraz określonych praktyk działania w regionie, w którym kultura innowacji jest pielęgnowana, a procesy transferu wiedzy i dyfuzji technologii są wzmacniane (Cooke *et al.* 2007). RSI można też definiować jako sieci współpracy między organizacjami i instytucjami działającymi w regionie, których celem jest innowacyjny rozwój tego regionu. Są one elementem systemów krajowych, ale wobec wzrostu roli regionów w jednoczącej się Europie i możliwości współpracy między regionami, jednostki gospodarcze mogą szukać źródeł wiedzy i innowacji nie tylko poza regionem, ale również poza krajem swojej lokalizacji¹⁰. Systemy regionalne (RSI) obejmują oczywiście mniejszą skalę przestrzenną, ale muszą uwzględniać wpływy szerszego otoczenia zewnętrznego niż systemy krajowe. Wiele instytucji i część rozwiązań występujących w narodowych systemach innowacji może być po pewnych modyfikacjach i dostosowaniu do specyfiki obszaru, przenoszona i wykorzystywana w regionalnych systemach innowacji¹¹. Wszystkie one funkcjonują jednak w warunkach określonych kapitałem społecznym

⁸ Rozważania na temat zmian instytucji rządzenia (*governance*) w polityce naukowo-technologicznej Unii Europejskiej, krajów członkowskich i ich wpływ na wybrane sektory zaawansowanych technologii (patrz: Edler *et al.* 2003).

⁹ Przykładem wykorzystywania w polityce regionalnej specyficznych cech przedsiębiorczości i zdolności oraz umiejętności współpracy w podnoszeniu innowacyjności gospodarki przez władze regionalne mogą być regiony Emilia-Romagna i Baden Württemberg (Cooke *et al.* 2007, s. 114).

¹⁰ Pangsy-Kania (2007), s. 195-200.

¹¹ Elementy NSI przenoszone do regionalnych systemów opisuje Evangelista *et al.* (2002), s. 174-176. Wskazuje m.in. takie, jak działania władz publicznych ułatwiających dostęp do funduszy wspomagających innowacje, a także wiele elementów związanych ze strukturą gospodarki regionów.

i ludzkim, a tym samym muszą być wyraźnie osadzone w terytorium oraz lokalnej przestrzeni gospodarczej.

Działania podejmowane wewnątrz regionalnego systemu innowacji mogą bazować na wspieraniu podaży pomysłów oraz tworzenia zasobów wiedzy, czyli wspomaganiu rozwoju infrastruktury sektora badań i rozwoju, lub wspieraniu popytu na nowe technologie i rozwiązania, czyli wspomaganiu jednostek produkcyjnych i usługowych. Najczęściej działania te są łączone ze sobą, a rola władz polega na doradztwie i promowaniu mechanizmów motywujących do współpracy między podmiotami działającymi w regionie oraz wykorzystywaniu specyficznych mechanizmów finansujących.

Regionalne systemy innowacji można rozpatrywać w dwóch aspektach:

- z punktu widzenia roli i form działania władz, które prowadzą politykę gospodarczą i wspierają tworzenie infrastruktury sektora badań oraz organizacji ułatwiających przepływy wiedzy oraz współpracę między podmiotami działającymi na danym terytorium;
- z punktu widzenia zachowań i działań przedsiębiorstw, które zależą m.in. od różnorodności struktury wytwórczości (np. struktura branżowa, własności, wielkości firm), kultury przemysłowej, nowoczesności technologicznej przetwórstwa i zasięgu rynkowego działania firm, a także umiejętności podejmowania współpracy między przedsiębiorstwami.

Aspekty te można traktować jako kryteria klasyfikacji regionalnych systemów innowacji¹². Z punktu widzenia przedsiębiorstw (struktury innowacyjnego biznesu) możemy wyróżnić: 1) systemy lokalne występujące w regionach, gdzie dominują firmy działające na lokalnym rynku, nie występują wielkie rodzime przedsiębiorstwa, a kultura innowacyjna jest powiązana ze specyficznym kapitałem społecznym; funkcjonują też silne lokalne klastry wytwórczości współpracujące z nielicznymi publicznymi jednostkami badawczo-rozwojowymi, np. Toskania; 2) systemy interaktywne występujące w regionach, gdzie wzrost gospodarczy nie jest powiązany z odrębnie działającymi dużymi lub małymi firmami lub jedną, wysoko wyspecjalizowaną branżą, ale raczej wykorzystuje pozytywne efekty współpracy między przedsiębiorstwami różnej wielkości; w systemach tych dąży się do zwiększenia dostępności do wewnętrznych i zewnętrznych źródeł wiedzy oraz zapewniania różnorodności publicznych i prywatnych jednostek badawczych przy możliwie szerokiej gamie specjalności. Władze regionalne promują innowacyjny potencjał gospodarki regionu również na arenie międzynarodowej (np. Katalonia); 3) systemy globalne występujące w regionach, w których dominują korporacje transnarodowe połączone w klastry z zależnymi od nich małymi i średnimi przedsiębiorstwami, a jednocześnie sektor badań i rozwoju ma charakter bardziej wewnętrzny i jest wyraźniej powiązany z jednostkami prywatnymi (np. laboratoria badawcze wielkich firm) niż z publicznymi.

¹² Cooke *et al.* (2007), s. 118-120.

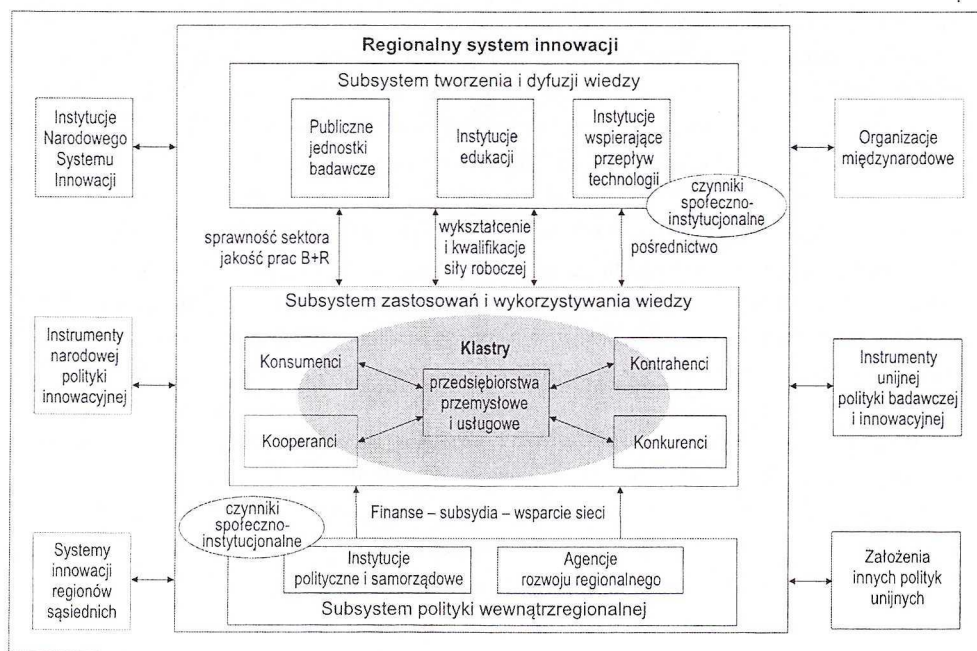
Z punktu widzenia form działania władz publicznych można również wyróżnić trzy typy regionalnych systemów innowacji: 1) systemy tworzone „na zielonej trawie” w małej skali przestrzennej odnoszone do miast lub dystryktu, a w Polsce subregionu; finansowe wsparcie i podejmowane badania mają głównie wymiar lokalny z nielicznymi powiązaniemiponadregionalnymi i krajowymi, a dominującą rolę odgrywają lokalne agencje rozwoju i lokalne władze; 2) systemy sieciowe, w których działania władz wykorzystują i wspomagają lokalne, regionalne, makroregionalne (międzyregionalne) i krajowe powiązania instytucjonalne, w tym współpracę z bankami, agencjami rządowymi i ułatwiają współpracę firm, a sektor badań i rozwoju charakteryzuje się nie tylko dużą gęstością jednostek, ale także różnorodnością prowadzonych prac badawczych i rozbudowaną strukturą jednostek edukacyjnych; w systemie wykorzystuje się okołorynkowe organizacje wspierające zarówno potrzeby dużych, jak i małych firm; 3) sterowane centralnie systemy innowacji, które są silnie uzależnione od działania publicznych władz centralnych i najczęściej odnoszone do małych krajów¹³.

Kombinacja tych dwóch kryteriów pozwala wyodrębnić dziewięć typów regionalnych systemów innowacji, z tym że ich wykorzystywanie w polityce innowacyjnej jest istotnie uzależnione od sytuacji społeczno-gospodarczej, dotychczasowej ścieżki i osiągniętego poziomu rozwoju regionu oraz stosowanych sposobów rządzenia¹⁴. Najbardziej efektywne i pożądane z punktu widzenia rozwoju gospodarki innowacyjnej regionów i budowania ich przewagi konkurencyjnej w warunkach postępującej globalizacji wydają się systemy sieciowe lub sterowane, w których wykorzystuje się dodatkowe efekty interaktywnej współpracy firm. W systemach tych część projektów realizuje się we współpracy jednostek publiczno-prywatnych. Przykładowo, w regionie Baden-Württemberg wykorzystuje się interaktywne współdziałania przedsiębiorstw, a władze wspierają tworzenie sieci. Natomiast w regionie Nordrhein-Westfalen wspiera się tworzenie sieci, ale występujące klastry mają charakter globalny. Do systemu centralnie zarządzanego z dominacją korporacji transnarodowych połączonych w klastry z lokalnymi średnimi przedsiębiorstwami zaliczono RSI regionu Midi-Pyrénées. Wyróżnione typy systemów innowacji najczęściej nie występują w czystej postaci, ale mają raczej charakter mieszany. W 2002 r. zakładano, że przyspieszenie wzrostu gospodarczego Północnej Irlandii wymaga budowania systemu innowacji bazującego na lokalnych sieciach gospodarki, ale z dużym udziałem działania brytyjskich władz centralnych (głównie w zakresie wspierania sektora B+R, wzmocnienia uczelni wyższych), ale także większego kapitału ryzyka dla nowych rozwiązań technologicznych i wsparcia przedsiębiorczości (Cooke *et al.* 2003, 2007).

¹³ Sterowany system innowacji występuje w Danii, natomiast na poziomie regionów występował, przynajmniej do 2004 r., w Japonii i Korei (Cooke *et al.* 2007, s. 119-120).

¹⁴ Znaczenie „dobrego rządzenia” (*governance*) jako warunku skuteczności realizowanej polityki rozwoju oraz innych polityk sektorowych w różnych skalach przestrzennych jest coraz częściej podkreślane w literaturze ekonomicznej. Patrz np. Antonelli, Quéré (2002); Edler *et al.* (2003); Metcalfe (2007); Muller *et al.* (2003).

Korzyści z wykorzystywania systemów innowacji, w których władze wspierają tworzenie sieci, a jednocześnie związki między jednostkami produkcyjnymi w regionie mają charakter interaktywny, wynikają z pięciu czynników: 1) wiedza wykorzystywana w procesie innowacji wymaga tworzenia organizacji ułatwiających efektywną jej komercjalizację; system regionalny zwiększający zdolność komercjalizacji wyników badań ułatwia firmom wykorzystywanie takiej wiedzy; 2) pojemność absorpcji wiedzy i zdolność wymiany doświadczeń między firmami w sieci wzrasta, a jednocześnie sieć taka minimalizuje niebezpieczeństwo podejmowania przez przedsiębiorstwa wysiłków „ponownego odkrywania znanych wcześniej rozwiązań”; 3) otwartość interaktywnego i sieciowego systemu innowacji stwarza możliwości uczenia się od innych, a tym samym wystąpienia „korzyści z jazdy na gapę” i obniżania kosztów innowacji; 4) upowszechnienie dostępu do zasobów techniki w interaktywnym systemie innowacji zwiększa szanse na dodatkowe korzyści zewnętrzne z przepływów wiedzy, wystąpią one szybciej i zwiększają szansę na przewagę lidera innowacji na rynku międzynarodowym; 5) wzbogacenie kapitału wiedzy w regionie powoduje, że bariery wejścia i wyjścia do systemu gospodarczego są obniżane, dywersyfikacja i możliwości inwestycyjne wzrastają, a prowadzenie działalności staje się łatwiejsze. Każdy z tych czynników zwiększa zdolność do innowacji w przedsiębiorstwach, a tym samym podnosi konkurencyjność gospodarki regionu (Cooke *et al.* 2003).



Ryc. 3.3. Regionalny system innowacji – elementy i zależności

Źródło: Opracowanie na podstawie Cooke *et al.* 2007, s. 55.

Efektywny, dający realne szanse rozwoju w gospodarce wiedzy i budowanie przewagi konkurencyjnej opartej na nowoczesnych technologiach i innowacjach, regionalny system innowacji obejmuje w obszarze wewnętrznym subsystem kreacji i dyfuzji wiedzy, subsystem wykorzystywania wiedzy w gospodarce oraz subsystem polityki intraregionalnej (ryc. 3.3).

Subsystemy te funkcjonują w określonych warunkach społeczno-instytucjonalnych i są ze sobą powiązane. Wyraźne współzależności występują między subsystemem kreacji i dyfuzji wiedzy a subsystemem jej wykorzystywania w gospodarce. Potrzeby sektorów produkcji (przedsiębiorstw), a także rynku mogą oddziaływać zarówno na kierunki prac badawczych, głównie badań stosowanych i prac rozwojowych, jak i na kierunki kształcenia oraz wymagania w zakresie pożądaných kwalifikacji na rynku pracy. Koncepcja RSI zakłada, że źródłem innowacji dla przedsiębiorstwa są nie tylko jednostki B+R, ale także konsumenci, kooperanci, kontrahenci oraz przedsiębiorstwa konkurujące w otoczeniu regionalnego i ponadregionalnego rynku. W subsystemie zastosowań wiedzy w gospodarce, instytucją, która ułatwia przepływ wiedzy i wykorzystywanie efektów *spillovers*, a także korzyści współpracy, stają się klastry. Władze regionalne i lokalne mogą ułatwiać ich tworzenie oraz pomagać w początkowych fazach funkcjonowania. Subsystem gospodarki jest wyraźnie uzależniony od istniejącej w regionie struktury wytwórczości (np. struktura branżowa, wielkość przedsiębiorstw, formy działania przedsiębiorstw z kapitałem zagranicznym, udział przedsiębiorstw wysokiej i średnio-wysokiej techniki).

Subsystem polityki intraregionalnej odgrywa decydującą rolę w ustalaniu celów rozwoju i koordynowaniu działań różnych podmiotów i instytucji. W ramach tego systemu inicjuje się przygotowanie strategii rozwoju regionu, założenia polityki przestrzennej, strategię innowacji, a także formułuje prognozy rozwoju, w tym regionalny lub technologiczny *foresight*. Funkcjonujące agencje rozwoju regionalnego mogą być organizacją wdrażającą strategię i monitorującą ich efekty. Władze, a właściwie specjalnie tworzone jednostki wewnątrz i wokół urzędów administracji, odgrywają istotną rolę wspomagając realizację programów współpracy między jednostkami, w tym projektów współfinansowanych ze środków zewnętrznych. W tym subsystemie duże znaczenie mają właśnie instytucje rządzenia na szczeblu władzy regionalnej i lokalnej oraz *governance* (Antonelli, Quéré 2002; Gąsior-Niemiec 2007; Pezzini 2007)

W otoczeniu RSI występują zarówno instytucje narodowych systemów innowacji, przyjęte w kraju zasady finansowania nauki, ustalenia krajowej polityki regionalnej, możliwości wspierania i kredytowania projektów technicznych wysokiego ryzyka, jak i instrumenty unijnej polityki badawczej i innowacyjnej, a także systemy innowacji regionów sąsiednich. Coraz większą rolę odgrywają też sieci współpracy z innymi regionami na szczeblu międzynarodowym¹⁵.

¹⁵ Patrz: *Regional Innovation Policy ...* 2008, gdzie dyskutuje się możliwości współpracy regionów i wykorzystywania dobrych praktyk z realizowanych w regionach strategii innowacyjności oraz metody *benchmarkingu*.

3.3. Przykłady skutecznych systemów innowacyjnych

Większość krajów Unii Europejskiej prowadzi politykę naukowo-technologiczną oraz politykę innowacyjną istotnie powiązaną z polityką całego ugrupowania i rozwojem Europejskiego Obszaru Badawczego. Niektóre z krajów wykorzystują krajowe systemy innowacyjne traktując je jako kompleksy współpracujących ze sobą instytucji, dzięki którym gospodarka stanowi sprawny mechanizm generowania i dyfuzji wiedzy oraz wzmacniania innowacyjnego rozwoju. W większości jednak przypadków podejście systemowe służy raczej do opisu istniejących elementów i relacji, a rzadziej wykorzystuje się identyfikowane w systemie powiązania między elementami do podnoszenia poziomu innowacyjności gospodarki. Najczęściej opisuje się w literaturze rozbudowane krajowe systemy innowacyjne krajów skandynawskich. Analizy porównawcze instytucji składających się na systemy innowacyjne i ich przeobrażenia po 1990 r. objęły też m.in. Austrię, Niemcy, Wielką Brytanię, Holandię i Włochy¹⁶. Większość krajów przyjętych do Unii Europejskiej w ostatnich dwóch rozszerzeniach znajduje się na etapie budowania systemów innowacyjnych zarówno w wymiarze krajowym, jak i regionalnym¹⁷.

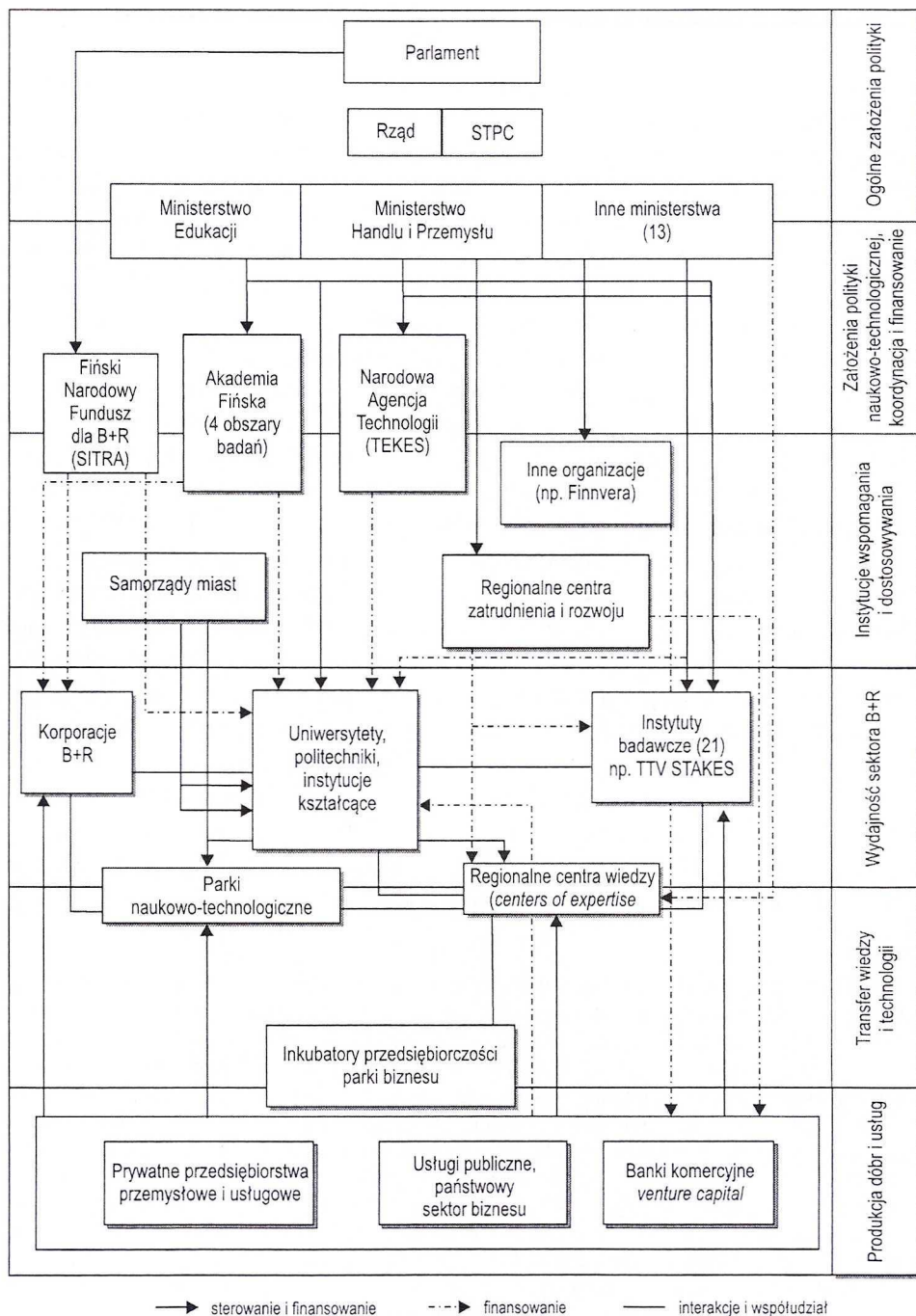
Jeden z najbardziej zaawansowanych, sprawnych i skutecznych krajowych systemów innowacyjnych występuje w Finlandii, gdzie działania państwa na rzecz wspierania wzrostu gospodarczego przez tworzenie sprzyjających możliwości rozwoju nauki i technologii rozpoczęły się w połowie lat 60. ubiegłego wieku¹⁸. W systemie tym przy formułowaniu założeń polityki naukowej, technologicznej i innowacyjnej decydującą rolę odgrywa Rada Nauki i Polityki Technologicznej, której pracą kieruje premier, i która co trzy lata przygotowuje przegląd i wytycza strategiczne kierunki rozwoju nauki i technologii. Usytuowanie Rady na poziomie rządu państwa podkreśla znaczenie polityki naukowo-technologicznej w Finlandii (ryc. 3.4).

Funkcjonowanie Rady Nauki i Polityki Technologicznej (STPC) pokazuje utrzymywanie się cech ustroju koordynacyjnego, w którym państwo odgrywa ważną rolę

¹⁶ Bigelbauer (2003), Cooke *et al.* (2007), Evangelista *et al.* (2002), Grande, Kaiser (2006), Hakala (2003). Opisy krajowych systemów innowacyjnych zawierają także opracowania *European Innovation Scoreboard* (np. 2005, 2006), gdzie identyfikuje się głównie efekty procesów innowacyjnych.

¹⁷ Oczywiście można identyfikować w każdym z nich podstawowe cechy systemów krajowych, ale mechanizmy wzmacniające współpracę międzysektorową, nawet w prostym ujęciu *Triple Helix* (władze, przedsiębiorstwa, uniwersytety) funkcjonują w ograniczonym zakresie. Kraje te najczęściej wychodzą od przygotowania strategii innowacyjności, w której wykorzystują rozbudowaną analizę SWOT, identyfikują silne i słabe strony gospodarki kraju lub regionu, a następnie na bazie tych analiz przystępują do budowania krajowych lub regionalnych systemów innowacji. Przykładami mogą być: Lotwa (patrz: *RIS Latvia. The Latvian Innovation System ...* 2004), Węgry (*Twin Regions Innovation Strategy...* 2004) i Estonia (*INNO-Policy Trend Chart ..., Estonia 2007*). Patrz także: Pangsy-Kania (2007), s. 332-345.

¹⁸ W 1963 r. utworzono *Science Policy Council* działający na poziomie Rady Ministrów, którego członkami byli przedstawiciele poszczególnych ministerstw, organizacji finansowych, instytutów badawczych a także pracodawców, który w 1987 r. został przekształcony w Radę Polityki Naukowej i Technologicznej (*Science and Technology Policy Council of Finland*, STPC); Hakala (2003).



Ryc. 3.4. Fiński System Innowacji

Źródło: Nieminen i Kaukonen Sitra 2001 za *The Finnish National Innovation System 2005*.

sterującą wytyczając kierunki rozwoju gospodarki¹⁹. Rada STPC współpracuje ze wszystkimi ministerstwami, głównie jednak z Ministerstwem Edukacji oraz Ministerstwem Handlu i Przemysłu. Akademia Finlandii, podległa Ministerstwu Edukacji administruje rozwojem infrastruktury systemu nauki i finansuje badania podstawowe i zaawansowane technologie oraz programy współpracy z ośrodkami zewnętrznymi. W fińskim systemie innowacji bardzo duże znaczenie ma szkolnictwo wyższe, w tym głównie uniwersytety techniczne. Liczba uczelni wyższych, a także ich rola we wspieraniu rozwoju lokalnego i podnoszeniu poziomu wykształcenia ludności i poziomu kwalifikacji pracowników jest w Finlandii imponująca²⁰. Ministerstwu Handlu i Przemysłu podlega Narodowa Agencja Techniki (TEKES) powołana w 1983 r., która jest główną organizacją finansującą badania techniczne i rozwój technologii. Akademia Fińska oraz agencja TEKES z udziałem partnerów z sektora produkcji oraz instytucji regionalnych odpowiadają za dostosowywanie polityki naukowej do potrzeb gospodarki i zapewnienie wysokiego poziomu prac badawczych. Transfer wiedzy i technologii między elementami gospodarki zapewniają parki naukowo-technologiczne i regionalne centra wiedzy. Wymiar regionalny w systemie innowacji Finlandii pojawia się zarówno na poziomie instytucji wspomagających, jak i na poziomie transferu technologii, a także w systemie szkolnictwa wyższego. Można dodać, że polityka regionalna Finlandii w procesie wspierania innowacji jest uważana za bardzo pomocną dla rozwoju regionów peryferyjnych (Grosse 2007).

Gospodarka fińska w dalszym ciągu zachowuje istotne cechy koordynacyjnego ustroju kapitalizmu skandynawskiego, w którym kultura innowacyjna jest od kilkudziesięciu lat budowana przez państwo z wykorzystywaniem współpracy wielu organizacji społecznych i jednostek gospodarczych przy zaangażowaniu dużych firm zaawansowanych technologii. Już od połowy lat 80. ubiegłego wieku polityka naukowo-technologiczna była priorytetem w polityce gospodarczej państwa. Agencja TEKES łącznie z Akademią Fińską jasno wskazywała strategicznie istotne sektory gospodarki²¹,

¹⁹ Podkreśla się, że nowoczesna i innowacyjna gospodarka wiedzy Finlandii rozwinęła się w skandynawskim modelu gospodarki, gdzie dużą rolę odgrywały mechanizmy dialogu społecznego między pracownikami a pracodawcami. Jej cechą była elastyczność zarządzania przedsiębiorstwami i łatwiejsze dostosowywanie się do warunków rynkowych, a dialog społeczny poprawiał także uwarunkowania makroekonomiczne rozwoju (patrz: Grosse 2007, s. 95-97). Najbardziej wyczerpujące omówienie czynników instytucjonalnych i systemu innowacyjnego Finlandii w literaturze polskiej przedstawia Stachowiak (2008).

²⁰ W 2007 r. Finlandia liczyła zaledwie 5,3 mln ludności, a znaczna liczba uczelni wyższych i ich rozmieszczenie zapewniają dostępność kształcenia mieszkańcom regionów peryferyjnych, mimo skupiania w obszarze metropolitalnym Helsinek prawie 25% populacji kraju. Ministerstwu Edukacji podlegało w 2005 r. aż 10 wielowydziałowych uniwersytetów, 3 szkoły biznesowe, 3 uniwersytety techniczne, 4 uczelnie artystyczne, akademia wojskowa i 31 politechnik (*The Finnish National Innovation System* 2005). W 2006 r. 34,6% ludności Finlandii w wieku 25-64 lata legitymowało się wykształceniem wyższym (dla Polski wskaźnik ten w 2002 r. wynosił zaledwie 12,5%, dane Eurostatu).

²¹ W 1996 r. były to: przemysł spożywczy, leśnictwo, transport, bezpieczeństwo i środowisko, w 2000 r. jako kluczowe wskazano technologie informacyjne, biotechnologie, nowe materiały i techniki procesowe (Hakala 2003, s. 194).

a przy udziale władz państwowych i wykorzystaniu narodowego funduszu badań i rozwoju (SITRA) możliwe było wspieranie badań związanych z tymi sektorami. Popierane programy badawcze musiały wykazywać się orientacją użytkową i były oceniane przez ekspertów zewnętrznych. Od 1994 r. wzrasta znaczenie fińskiego sektora B+R w Europejskim Obszarze Badawczym i skuteczność wykorzystywania środków z kolejnych Programów Badawczych UE (Hakala 2003).

System innowacyjny Finlandii przyczynia się do budowania przewagi konkurencyjnej i konsekwentnego rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Wyraźnie ujawnia się to w identyfikowanych cechach gospodarki (tabela 3.1). Do pewnego stopnia może to być wynikiem występującego w tym kraju modelu kapitalizmu, który umożliwił wykorzystanie wyraźnego przywództwa i utrzymanie relatywnie dużej obecności państwa w gospodarce w początkowym okresie jej transformacji oraz konsekwencji w realizowanej polityce naukowej i technologicznej. Do najważniejszych pozytywnych cech gospodarki opartej na wiedzy i systemu innowacyjnego Finlandii, można zaliczyć: internacjonalizację badań i specjalizację technologiczną przemysłów zaawansowanych technologii, dużą rolę państwa w koordynacji przyjmowanych rozwiązań, finansowanie sektora B+R głównie ze środków prywatnych, wysoką jakość kształcenia na wszystkich poziomach nauczania i bardzo duże znaczenie szkolnictwa wyższego, umiejętność kooperacji działań uczelni wyższych z jednostkami prywatnego sektora wytwórczego, mechanizmy wymuszania użyteczności prowadzonych badań, duże zaangażowanie *venture capital* w finansowaniu wczesnych faz rozwoju i wdrażania projektów wysokiej techniki, budowanie endogenicznej infrastruktury badawczej w regionach peryferyjnych, stała ewolucja systemu (Pangsy-Kania 2007; Grosse 2007; Stachowiak 2008; *The Finnish National Innovation System* 2005).

Autorzy przygotowanego w ramach realizacji projektu Sieci Regionów Badań i Innowacji (ERRIN) raportu o fińskim NSI w 2005 r. wskazują trzy ogólne cechy tego systemu, które można wykorzystać w innych krajach: 1) uwzględnianie we wszystkich politykach sektorowych konieczności podnoszenia innowacji i zapewnienie koordynacji między tymi sektorami, 2) promowanie sieci współpracy między podmiotami produkcji a jednostkami sektora nauki i edukacji, wspieranie finansowe tworzenia tych sieci oraz promocja użyteczności wyników badań, 3) utrzymywanie wysokiego priorytetu i znaczenia innowacji w polityce rządu (*The Finnish National Innovation System* 2005).

Pozytywnym przykładem ewolucji NSI może być transformacja systemu niemieckiego w jego wymiarach sektorowych, która dokonywała się pod wpływem zarówno zmian technologii, jak i zmian instytucji (Grande, Kaiser 2006). Jeszcze na początku lat 90. ubiegłego wieku niemiecki system innowacji w wielu branżach przemysłu wstrzymywał postęp w zakresie radykalnych innowacji, a w opinii wielu autorów tracił zdolność wspierania dalszego rozwoju niektórych branż i wymagał istotnych przeobrażeń. W obszarze biotechnologii system wymagał dostosowania do: 1) nowych norm prawnych i regulacji, (rygorystyczne standardy jakościowe produktów wprowadzanych na wspólny rynek, standardy ekologiczne); 2) zapewnienia potrzeb rynku pracy i przygotowanie

Tabela 3.1

Wybrane cechy innowacyjnej gospodarki Finlandii

- Wysoki poziom rozwoju społeczno-gospodarczego (w 2005 r. PKB 29963,6 €/per capita – 133,8% średniej UE). Poziom życia ludności generujący wysoki i wymagający popyt wewnętrzny. Wysoka konkurencyjność gospodarki w skali międzynarodowej.
- Otwarta gospodarka, duży udział eksportu produktów zaawansowanych technologii, promocja współpracy/kooperacji między sektorem MSP a koncernem Nokia.
- Spójne otoczenie instytucjonalne dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Bardzo wysoki poziom innowacyjności gospodarki porównywalny do Japonii i USA, wysoki udział innowacji produktowych w skali rynku zaawansowanych technologii.
- Dynamicznie rozwijające się sektory *high-tech* powiązane z przemysłem niskiej techniki.
- Zaawansowanie informatyczne firm, administracji i społeczeństwa. Bardzo wysoka dostępność przedsiębiorstw do szerokopasmowych łączności Internetu (w 2006 r. – 89% przedsiębiorstw).
- Wysoki i rosnący udział GERD total w PKB (w 1991 r. – 2,04%, 2001 – 3,40%, 2005 – 3,48%). Od 2000 r. środki publiczne stanowią 30%, a środki prywatne 70% nakładów na badania i rozwój.
- Wysoki poziom wykształcenia ludności, duże znaczenie kształcenia ustawicznego, nacisk na kształcenie techniczne, powiązanie struktury kształcenia z potrzebami gospodarki.
- Wysoka aktywność patentowa *high-tech* porównywalna do Japonii, USA i Niemiec.
- Umiejętność wskazania i gotowość wspierania sektorów strategicznych dla gospodarki.
- Duża rola jednostek publicznych B+R w systemie, sieci współpracy między jednostkami, kooperacja uniwersytetów z sektorem produkcji, duża użyteczność prowadzonych badań.
- Ewaluacja osiągnięć i efektów realizacji programów naukowo-badawczych koordynowanych w TEKES przez zewnętrznych/międzynarodowych ekspertów.
- Duże możliwości finansowania nowych rozwiązań technologicznych i innowacji przez *venture capital*, szczególnie początkowych faz rozwoju, duża rola publicznej agencji finansowej SITRA.
- Rosnące znaczenie regionalnego wymiaru wspierania innowacji:
 - promocja zrównoważonego rozwoju kraju z uwzględnieniem słabiej rozwiniętych obszarów, budowanie nowego zasobu endogenicznego wiedzy w słabszych regionach,
 - rozwój szkolnictwa wyższego w regionach peryferyjnych, wysokie nakłady na edukację,
 - regionalne centra zatrudnienia i wzrostu gospodarczego współpracujące z Ministerstwem Handlu i Przemysłu, Ministerstwem Pracy oraz Ministerstwem Leśnictwa i Rolnictwa,
 - od 1994 r. promowanie współpracy regionalnej w biznesie i tworzenie sieci, ustanowienie centrów wiedzy, które m.in. ułatwiają kooperację przedsiębiorstw z władzami lokalnymi, centrami technologii, uniwersytetami, politechnikami, instytutami badań oraz innymi organizacjami publicznymi.

Źródło: Hakala (2003); Mikołajczyk, Zaręba (2005); *The Finnish National Innovation System 2005*; *European Innovation Scoreboard* (2005, 2006); Grosse (2007); Stachowiak (2008).

nowych zasobów ludzkich (wykształcenie wyższe powiązane z naukami chemicznymi i technicznymi, specyficzne umiejętności i kwalifikacje); 3) zapewnienia możliwości dostępu i wykształcenie umiejętności wykorzystywania nowych źródeł finansowania (dostęp do *venture capital*, *seed capital*); 4) zapewnienia dostępu do nowych, światowych rozwiązań technologicznych (zaplecze techniczne przemysłu farmaceutycznego). Zmiany systemu innowacji dotyczyły zarówno poziomu organizacyjnego, jak i instytucjonalnego wymuszonego w dużym stopniu nową wiedzą i nowymi technologiami, a duże znaczenie w stymulowaniu tych zmian miała polityka publiczna państwa oraz działania władz federalnych, a także budowanie lokalnego *milieu*. Doprowadziły one do wyraźnego umiędzynarodowienia niemieckiego przemysłu farmaceutycznego, a klastry tego przemysłu, po zintegrowaniu z globalnym sektorem badawczo-rozwojowym biotechnologii, skutecznie konkurują z bardziej dojrzałymi klastrami Wielkiej Brytanii i USA. Internacjonalizacja tego przemysłu ujawniła się zarówno przez wchodzenie w alianse międzynarodowe z innymi firmami, jak i współpracę w zakresie wynalazczości (patenty i licencje) oraz prowadzenie prac badawczych, a także ekspansję inwestycyjną na obszary zagraniczne. Nadal jednak podkreśla się, że słabą stroną gospodarki opartej na wiedzy w Niemczech, mimo jej wysokiego zawansowania technicznego i utrzymywania przewagi konkurencyjnej w wielu dziedzinach na rynkach światowych, było do niedawna niewystarczające zainteresowanie kształceniem na poziomie wyższym²².

Regionalne systemy innowacji, jak już zaznaczono wcześniej, wykazują bardzo silne uzależnienie od specyfiki struktury gospodarki w regionie, stosowanych rozwiązań polityki regionalnej kraju oraz jego ustroju administracyjnego. Rozwiązania przyjęte w systemach innowacji regionów z gospodarką charakteryzującą się wysokim udziałem nowoczesnych przemysłów zaawansowanej techniki, dużym potencjałem sektora nauki oraz wysokim poziomem życia będą inne niż regionów peryferyjnych, gdzie dominujące znaczenie ma np. sektor rolnictwa, turystyki czy „branże upadające”. Nieco odmienne rozwiązania systemów innowacyjnych stosuje się dla regionów metropolitalnych niż dla regionów bez metropolii. Tworzenie klastrów w obszarach pozbawionych wielkich miast lub metropolii bazuje najczęściej na wykorzystywaniu ponadlokalnych sieci współpracy bazujących na wysokiej dostępności przestrzennej, gęstej sieci infrastruktury komunikacyjnej i wykorzystywaniu sieci elektronicznych (Barkley *et al.* 2006). W regionach wysoko rozwiniętych działania w systemach innowacji sprowadzają się do podtrzymywania wystarczającej różnorodności produkcji i usług oraz wspomagania infrastruktury nauki, głównie sfery publicznej i uniwersytetów, a także wskazywania mechanizmów wzrostu komercjalizacji wyników badań. Przy utrzymującej się w długim czasie wysokiej intensywności nakładów na działalność badawczo-rozwojową oraz wysokim zaawansowaniu technicznym przemysłu i dużym jego udziale w finansowaniu sektora B+R w systemach innowacji tych regionów wspiera się głównie sieci z udziałem jednostek usług wiedzy zaawansowanych technologii tworząc np. centra doskonałości.

²² Patrz: *Research and Innovation in Germany* (2007).

Dobrym przykładem wykorzystywania takich systemów są regiony Bawaria i Baden-Württemberg²³. Wydaje się, że dzięki dużemu zdywersyfikowaniu gospodarki oraz nagromadzeniu kapitału wiedzy systemy innowacji takich regionów są bardzo efektywne, co nie znaczy, że łatwiejsze do wdrażania i sterowania.

Systemy innowacji w regionach peryferyjnych muszą wykorzystywać istniejące warunki społeczno-ekonomiczne i dotychczasową ścieżkę rozwoju, a władze mają dwie możliwości postępowania: 1) unowocześnianie endogenicznych zasobów gospodarki regionu – wprowadzanie nowych technologii, najczęściej informatycznych, do tradycyjnych branż wytwórczości o niskim lub średnio-niskim zaawansowaniu technologicznym; przykładem mogą być niektóre regiony portugalskie; 2) budowanie nowego zasobu endogenicznego gospodarki i wiedzy w regionie – stopniowa dywersyfikacja dotychczasowych dziedzin wytwórczości i zmiana profilu przez wprowadzenie średnio-wysokiej i wysokiej techniki, a także budowanie regionalnego kapitału wiedzy i wzmacnianie kapitału ludzkiego. Sposób ten wymaga jednak zaangażowania władz publicznych szczebla centralnego, a także wysokich nakładów finansowych. Przykładem mogą być systemy innowacyjne peryferyjnych regionów fińskich, których rozwój był, i jest nadal, istotnie wspierany zarówno ustaleniami polityki regionalnej, jak i naukowej i innowacyjnej państwa²⁴.

Lokalny system innowacji wykorzystujący względnie prosty, silnie sformalizowany i właściwie wspólnie zarządzany układ współpracy w formie *Triple Helix* (władze lokalne, przedsiębiorstwa i uczelnie wyższe) buduje się od 2001 r. w jednym z subregionów Walii wykorzystując projekt *Technium* zakładający wspieranie współpracy Uniwersytetu Swansea z przedsiębiorstwami i innymi instytucjami, w tym Walijskiej Agencji Rozwoju. Efekty realizacji tego projektu dla podnoszenia poziomu innowacyjności gospodarki były oceniane bardzo umiarkowanie. Już w 2006 r. stwierdzono jednak, że realizacja projektu istotnie przyczynia się do odbudowy własnego subregionalnego systemu innowacji. W systemie tym zapewniono warunki skuteczności wspólnej nauki i tworzenie sieci kontaktów lokalnych przedsiębiorstw z firmami zagranicznymi. Projekt *Technium* wymagał jednak wsparcia z funduszy krajowych i funduszy strukturalnych UE. Główną cechą systemu było utworzenie sieci lokalnej wiedzy skupionej na wykorzystywaniu obszarów

²³ W regionach tych wykorzystywano raczej regionalne strategie transferu technologii i innowacji (RTDI), a nie upowszechnione w Unii Europejskiej po 1998 r. strategie innowacji. Budowanie „innowacyjnego *milieu*” obserwuje się dopiero od kilku lat i w ramach tych działań tworzy regionalne centra doskonałości, a także interdyscyplinarne sieci innowacji wykorzystując fundusze unijne. Przykładem są rozwiązania przyjęte w subregionie Stuttgartu (NTS2) stolicy regionu Baden-Württemberg (NTS1). W subregionie tym (2,6 mln mieszkańców) nakłady na badania i rozwój w ostatnich latach przekraczały 4%, sięgając w 2006 r. aż 6,1% w regionalnym produkcie brutto, wykorzystywano strategię RTDI, a w 2001 r. funkcjonowało już 16 centrów doskonałości, natomiast w systemie wspierano głównie tworzenie sieci współpracy (*The Stuttgart Region ...* 2006).

²⁴ Przykładem może być system innowacyjny regionu Ostrobotnia, gdzie kładzie się nacisk głównie na budowanie nowego endogenicznego zasobu wiedzy i gospodarki oraz wspiera tworzenie sieci wykorzystując dużą rolę badań uniwersytetu w Oulu (Grosse 2007, Stachowiak 2008, www.obotnia.fi).

istniejących dyscyplin uniwersyteckich. Jednocześnie wspierano działania innowacyjne przedsiębiorstw wykorzystując korzyści specjalizacji i dywersyfikacji regionalnej gospodarki oraz umiejętnie wykorzystywano korzyści silnych klastrów unikając zagrożeń wynikających z tworzenia blokad wchodzenia firm do systemu gospodarczego²⁵. Możemy przyjąć, że system ten wykazuje cechy sterowanego, budowanego w skali lokalnej systemu innowacji. Podkreśla się, że stosowane rozwiązania walijskiego *Technium*, mogą być użyteczne dla innych słabo rozwiniętych regionów, które mają szanse wykorzystywania środków pomocowych z Unii Europejskiej (Abbey *et al.* 2008).

Nie we wszystkich regionach słabo rozwiniętych podejmuje się działania związane z budowaniem systemów innowacji. W niektórych wynika to ze struktury gospodarki, a w innych z polityki władz lokalnych i regionalnych. We Włoszech jeszcze w 2002 r. systemy innowacji nie występowały w zacofanych technologicznie regionach południowych, takich jak Sycylia, Sardynia, Puglia, Campania i Abruzzo-Molise. Trudności w rozwoju tych regionów wynikały ze słabej struktury technicznej przemysłu, ale także ze sporadycznych tradycyjnych powiązań między przedsiębiorstwami, a także sposobów zarządzania rozwojem regionów. Słabe systemy innowacyjne zidentyfikowano aż w sześciu regionach włoskich. Przykładowo były to regiony Marche i Veneto, gdzie występują silne klastry bazujące na tradycyjnych sieciach kooperacji wykorzystującej bliskość geograficzną, specyficzny kapitał społeczny i homogeniczność kulturową, które pozwalają budować przewagę konkurencyjną gospodarki. Systemy innowacji bazujące na nieformalnych relacjach w procesie uczenia się występują w regionach Emilia Romagna i Toscana, w których systemy tworzą się w wyniku stopniowej ewolucji modelu *Trzeciej Italii*. Nadal w systemach tych powiązania między jednostkami produkcji a uniwersytetami i jednostkami badawczymi są rzadkie i właściwie nie tworzą pozytywnych efektów *spillovers* wiedzy. Jedynie w czterech regionach włoskich (Piemont, Lombardia, Liguria i Lazio) zidentyfikowano system innowacji bazujący na wiedzy. Są to regiony z największym potencjałem naukowym w kraju i wysokim zaawansowaniem technologicznym produkcji. Mimo różnic między regionami tej ostatniej grupy władze wszystkich regionów promują wsparcie powiązań i tworzenie sieci relacji między jednostkami produkcji a jednostkami sektora badawczego (Evangelista *et al.* 2002).

W zakończeniu warto również wskazać minimalne, konieczne warunki skutecznego funkcjonowania systemów innowacji w słabiej rozwiniętych regionach²⁶. Będą to m.in.:

²⁵ W 2008 r. projekt *Technium* otrzymał nagrodę RegioStars dla najbardziej innowacyjnych projektów regionalnych w Europie w kategorii *Wspierania klastrów i sieci powiązań gospodarczych*. Projekt doprowadził do utworzenia ośrodka inkubacji oferującego dostęp do zaplecza gospodarczego i technicznego umożliwiając tworzenie nowych przedsiębiorstw w sektorze optoelektroniki, gdzie intensywnie wykorzystuje się wiedzę i zaawansowane technologie.

²⁶ Warunki te zostały określone przez Keeble i Wilkinsona w 1999 r. w specjalnym wydaniu Regional Studies, tutaj przytacza się je za Abbey *et al.* 2008, s. 283, ponieważ nie straciły one swojego znaczenia.

- tworzenie silnego, lokalnego kapitału i sieci wiedzy, która jest ważna dla wykorzystywania imitacji i naśladownictwa nowych technologii oraz odwrócenia często zacofanych, dominujących dotychczas starych rozwiązań technologicznych;
- wykorzystanie wielodyscyplinowej struktury funkcjonujących lokalnych uniwersytetów;
- unikanie nadmiernego uzależnienia wzrostu gospodarczego od ścieżki specjalizacji związanej z przestarzałymi technologiami i schyłkowymi branżami;
- zapewnienie możliwości funkcjonowania sektora małych i średnich przedsiębiorstw w zróżnicowanych obszarach technologicznych z wykorzystaniem wewnętrznej sieci interaktywnych powiązań (dywersyfikacja i współpraca w sieci);
- podjęcie prób umożliwienia przesunięcia części działalności związanej z pracami rozwojowymi z wielkich korporacji międzynarodowych do sektora MSP, którego jednostki mogą pośredniczyć między tymi korporacjami a lokalnymi uniwersytetami;
- konieczność stałego podnoszenia wartości kapitału ludzkiego, wspieranie rynku pracy przez zapewnienie możliwości stałego podnoszenia kwalifikacji;
- nacisk na korzyści interaktywnej współpracy między rządem i agencjami rozwoju a sektorem wytwórczości, unikanie odgórnych sposobów interwencji;
- wspieranie otwartości kulturowej, unikanie utrwalania zamkniętych postaw kulturowych;
- wzmacnianie endogenicznego zasobu wiedzy i ograniczanie słabej absorpcji wiedzy w regionie oraz przezwyciężenie utrwalonych tradycją blokad w zachowaniu przedsiębiorców.

Należy podkreślić, że rozwiązania systemów innowacyjnych, które są korzystne dla jednego regionu nie muszą być skuteczne w innym regionie. Każdorazowo są one osadzone w konkretnych warunkach społeczno-ekonomicznych i uzależnione od makroekonomicznych czynników, w jakich funkcjonuje region. Mogą być wykorzystywane, głównie przez promowanie sieci współpracy między jednostkami do podnoszenia innowacyjności. Wydaje się jednak, że większe znaczenie ma wykorzystywanie regionalnych systemów innowacji w słabiej rozwiniętych obszarach niż w regionach bogatych o bardzo dużym potencjale naukowym i kapitale wiedzy, z dominacją zaawansowanych technologicznie branż przemysłu.