

Jan Boguski

Uniwersytet technologiczny jako element systemu technologicznego¹

Celem artykułu jest omówienie roli uniwersytetu technologicznego w rozwoju systemu technologicznego. Rozwój gospodarki to nieustanny proces doskonalenia technologii: od prostych technik wytwarzania po zaawansowane systemy produkcji.

Gdy dawniej były one dziełem pojedynczych ludzi lub podmiotów gospodarczych, współcześnie stanowią efekt działania sieci technologicznych, przyjmując postać systemów technologicznych. Wyróżnia się sekwencyjne i interakcyjne systemy technologiczne. Pierwsze – to maszyny i urządzenia techniczne, drugie – to struktury sieciowe opierające się na ludzkich interakcjach.

W pierwszych mamy do czynienia z sekwencją działań (każda operacja poprzedza kolejną, a awaria jednego elementu blokuje cały system, np. urządzenia oczyszczające z zanieczyszczeń wodę).

W drugich współpracują ze sobą autonomiczne podmioty i instytucje zajmujące się kreowaniem, transferem i wdrażaniem nowych technologii.

Słowa kluczowe: system, technologia, uniwersytet.

Wprowadzenie

Wśród współczesnych koncepcji rozwoju gospodarczego ważne miejsce przypada systemom technologicznym. Ze względu na swoją krótką historię nie doczekały się one bogatej literatury w piśmiennictwie polskim, w przeciwieństwie do literatury zachodniej, w której można znaleźć wiele analiz i opracowań z tej dziedziny. Z racji swej doniosłości w gospodarce systemy technologiczne nie są utożsamiane z określonym obszarem. Wykraczają poza granice administracyjne regionów i państw. Na ich terenie dominują określone metody produkcji dóbr oraz świadczenia usług za pomocą tych samych technologii.

Wpływ na rozwój systemów technologicznych na świecie ma w dużej mierze postęp nauki i techniki (por. Bańka 1977, s. 89). Odbywa się to pod wpływem kumulacji wiedzy

¹ Niniejszy tekst stanowi kontynuację artykułu poświęconego roli uniwersytetu w regionalnym systemie innowacji zamieszczonego w numerze 1/31/2008.

technicznej i organizacyjnej. Szczególnego znaczenia nabiera wiedza cicha zakumulowana w ludzkich umiejętnościach, która leży u podstaw tworzenia innowacyjnych technologii.

W przeszłości trajektorie rozwoju technologii były zróżnicowane: od prostych technik wytwarzania po współczesne zaawansowane techniki z użyciem komputerów. Nie bez kozery innowacje technologiczne wywierają znaczący wpływ na rozwój naszej cywilizacji. Współcześnie technologie stają się produktem interakcji zachodzących między różnymi podmiotami struktury sieciowej.

Brak innowacji technologicznych negatywnie wpływa na gospodarkę. Efektem tego braku jest luka technologiczna, która wraz z upływem lat powiększa się. Co więcej, staje się przeszkodą dla rozwoju technologicznego przedsiębiorstw oraz regionów. Tego typu zjawiska widać np. w krajach Trzeciego Świata. Dochodzi tam do powiększania dysproporcji między aktualnym stanem nauki i techniki na świecie a możliwościami technicznymi i naukowymi tych krajów. Dlatego jednym ze sposobów likwidacji luki technologicznej mogą być systemy technologiczne. Doceniając znaczenie zaawansowanych technologii w różnych obszarach gospodarki, Europa Zachodnia, Stany Zjednoczone i Japonia tworzą sprzyjające warunki do ich kreowania oraz wdrażania. Dzięki nowym rozwiązaniom naukowo-technicznym następuje wzrost znaczenia firm na rynkach międzynarodowych. Stają się one liderami w swojej branży na świecie.

Pojęcie i rodzaje systemów technologicznych

Pojęcie „systemy technologiczne” (*technological systems*) pojawiło się w latach osiemdziesiątych XX w. Prawdopodobnie zostało po raz pierwszy użyte przez Thomasa Hughesa w 1983 r. (por. Carlsson 1995). Podstawy teoretyczne tej koncepcji stworzyli Bo Carlsson i Richard Stankiewicz w 1991 r. oraz Carlsson w latach 1997 i 2002 (por. Geels 2005, s. 4).

Według Carlssona i Stankiewicza (1991, s. 93–118) system technologiczny można opisać jako sieć przedstawicieli działających w specyficznych obszarach technologicznych w ramach infrastruktury instytucjonalnej w celu kreowania oraz wykorzystania technologii. Przedstawiona definicja zawęża pojęcie systemu technologicznego. Moim zdaniem system technologiczny należy rozpatrywać jako zbiór instytucji zajmujących się generowaniem i transferem technologii oraz sieć interakcji między ośrodkami badawczymi, uniwersytetami technologicznymi, firmami wysoko technologicznymi oraz instytucjami zajmującymi się finansowaniem nowych technologii. Ważną rolę w systemie technologicznym odgrywają także normy kultury inżynierskiej oraz polityka technologiczna władz administracyjnych na poziomie regionu i kraju.

Warunkiem pojawienia się systemu technologicznego jest ustanowienie odpowiedniego środowiska technologicznego sprzyjającego rozwojowi zaawansowanych technologii. Możliwe jest to np. w przypadku współpracy nauki z przemysłem. Niezbędna wydaje się pomoc ze strony administracji publicznej, która, dysponując odpowiednimi instrumentami ekonomicznymi czy finansowymi, może zachęcać do realizacji wspólnych prac badawczych przez te sektory w zakresie poszukiwania i generowania nowych technologii.

Systemy technologiczne mogą wykraczać poza granice państw. Jako przykład może posłużyć działalność firm transnarodowych posiadających oddziały badawczo-rozwojowe w różnych krajach świata, które stosują te same technologie, a także amerykańska Dolina Krzemowa (Silicon Valley), której rozwiązania technologiczne są kopiowane w wielu krajach świata.

Na podstawie obserwacji współczesnej gospodarki i techniki można wyróżnić dwa podstawowe, zespolone rodzaje systemów technologicznych:

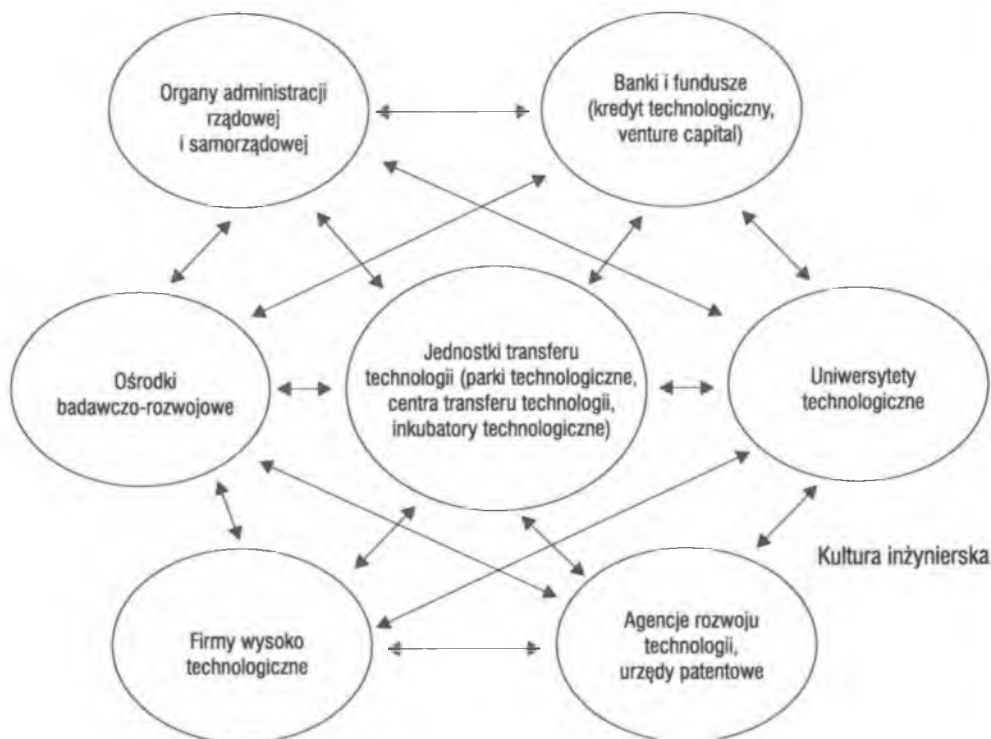
- sekwencyjny – stosowany w maszynach i urządzeniach technicznych;
- interakcyjny – oparty na współpracy ludzi i kierowanych przez nich instytucji.

W konfiguracji interakcyjnej poszczególne elementy wchodzić ze sobą w określone relacje. Tworzą sieci technologiczne. Charakteryzują się tym, iż w przypadku awarii jednego elementu pozostały system technologiczny pracuje bez zakłóceń.

Współpraca elementów systemu technologicznego prowadzi do redukcji ryzyka inwestycyjnego oraz umożliwia dostęp do informacji rynkowej. Dzięki różnorodnym relacjom między instytucjami infrastruktury technologicznej dochodzi do kreowania, rozprzestrze-

Rysunek 1
Interakcyjny system technologiczny

Polityka technologiczna kraju



Źródło: opracowanie własne.

niania i wdrażania nowych technologii. To podejście jest charakterystyczne dla państw wysoko rozwiniętych, takich jak Stany Zjednoczone, Kanada, Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Włochy, Japonia.

W skład interakcyjnego systemu technologicznego (rysunek 1) wchodzi następujące jednostki:

- ośrodki badawczo-rozwojowe;
- szkoły wyższe (np. uniwersytety technologiczne);
- firmy wysoko technologiczne;
- instytucje finansowe i ubezpieczeniowe;
- władze rządowe i samorządowe;
- agencje rozwoju technologii, urzędy patentowe;
- inkubatory i parki technologiczne.

W ramach interakcyjnego systemu technologicznego (złożonego z ludzi i instytucji) funkcjonują systemy sekwencyjne. Te ostatnie składają się z maszyn i urządzeń. Ważną rolę odgrywa właściwe i dokładne ustalenie technicznych parametrów urządzeń w celu uzyskania wysokiej jakości (np. system obróbki metali). W tej konfiguracji następuje automatyzacja procesu produkcji i świadczenia usług. Duże znaczenie ma monitorowanie urządzeń, aby zapewnić właściwy proces produkcji dóbr. Niewłaściwe wyznaczenie parametrów w systemie technologicznym może przynieść straty materialne. Typowym przykładem systemu technologicznego jest proces oczyszczania wody w oczyszczalniach. Zanieczyszczona woda przechodzi przez różne urządzenia, w których następuje neutralizacja związków i substancji niebezpiecznych dla ludzkiego zdrowia.

Złożone z maszyn i urządzeń (obsługiwanymi przez ludzi i komputery) sekwencyjne systemy technologiczne znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle i usługach. W tej konfiguracji występuje uporządkowany zbiór operacji (wykonywanych przez maszyny i urządzenia), które następują po sobie. Każda operacja determinuje kolejną, a w przypadku awarii jednego elementu dochodzi do wstrzymania produkcji lub świadczenia usług.

Uniwersytet technologiczny jako podstawowe ogniwo systemu technologicznego

Uniwersytety technologiczne są podstawowym ogniwem systemu technologicznego. Dzieje się tak dzięki kumulacji wiedzy w laboratoriach uczelnianych. Wiedza ta ma wymiar interdyscyplinarny. Staje się źródłem tworzenia przez kadrę naukowo-badawczą inteligentnych i innowacyjnych technologii.

Nowoczesna infrastruktura technologiczna uniwersytetu sprzyja pracy badawczej oraz dydaktycznej. Stanowi silny bodziec przyciągający młodych naukowców do pracy w nim. Jako przykład mogą posłużyć uczelnie w Stanach Zjednoczonych, które zatrudniają utalentowanych badaczy i wynalazców z różnych krajów świata.

Ważną rolę w funkcjonowaniu systemu technologicznego odgrywa współpraca uniwersytetów z ośrodkami badawczo-rozwojowymi. Ośrodki B+R mają ogromny udział w generowaniu nowych technologii. Rozmieszczone na terenie Doliny Krzemowej w Stanach Zjednoczonych federalne podmioty sfery B+R dały impuls do rozwoju nowoczesnych technologii (por. Lindsey 1988, s. 93-94). Kreowały nowe rynki i zaspokajały potrze-

by konsumentów. W latach pięćdziesiątych XX wieku wytwarzano dla amerykańskiego wojska urządzenia elektroniczne, a potem komputery (por. Henton 2000, s. 35). Gdy w 1955 r. w Palo Alto (Kalifornia) powstało laboratorium półprzewodników, zachęciło to wielu uzdolnionych inżynierów do podjęcia w nim pracy. Po pobycie w laboratorium tworzyli oni własne firmy. Po pewnym czasie ich pracownicy zakładali własne firmy (por. Wojnicka i in. 2006, s. 53).

Uniwersytety technologiczne muszą tworzyć ścisłe relacje z sektorem gospodarki. Szczególnego znaczenia nabiera współpraca z małymi i średnimi przedsiębiorstwami, zawdzięczającymi swoją pozycję na rynku technologiom, dzięki którym mogą produkować oraz świadczyć usługi na najwyższym światowym poziomie. Dotyczy to zwłaszcza technologii przyszłości w medycynie, telekomunikacji czy elektronice.

Proces generowania technologii jest kosztowny i ryzykowny. Szczególna rola w tym procesie przypada kapitałowi wysokiego ryzyka (*venture capital*), który umożliwia finansowanie projektów technologicznych obarczonych wysokim ryzykiem niepewności. Fundusze te sprawdziły się jako doskonały instrument finansowy m.in. w amerykańskich strefach zaawansowanych technologii, np. we wspomnianej już Dolinie Krzemowej.

Produkty uniwersytetu technologicznego

Uniwersytety technologiczne spełniają ważne funkcje w krajowej gospodarce i nauce. Po pierwsze, stanowią miejsce generowania nowych technologii na rzecz przemysłu. Odbywa się to w ramach funkcji badawczej uczelni. Dla pełnego wdrożenia technologii niezbędna staje się współpraca z przemysłem.

Generowane przez sektor naukowy innowacje technologiczne stanowią podstawę rozwoju przedsiębiorstw. Ich zastosowanie podnosi jakość wytwarzanych dóbr i świadczonych usług. Stanowią klucz do uzyskania przez firmy przewagi konkurencyjnej na rynku oraz zapewniają zyski przedsiębiorstwu. Brak dostępu firm do nowoczesnych technologii powoduje, iż maleją ich szanse w walce konkurencyjnej na rynku. Stosowanie zaawansowanych technologii przez przemysł jest wynikiem skrócenia cyklu życia technologii oraz produktu. Dzieje się tak pod wpływem niestabilnego otoczenia, które wywiera coraz większy wpływ na decyzje podejmowane przez firmy.

Poza funkcją badawczą, której produktami stają się technologie, uniwersytet technologiczny realizuje funkcję dydaktyczną, kształcąc wysokiej klasy specjalistów w różnych dziedzinach, zdolnych rozwiązywać skomplikowane problemy. Zatrudnieni na uniwersytetach technologicznych naukowcy tworzą innowacje technologiczne, które stanowią podstawę rozwoju produktów i usług. Jako przykład mogą posłużyć technologie internetowe, które zmieniły w ostatnich latach działalność gospodarczą różnych organizacji (por. Grudzewski, Hejduk 2004, s. 210). Wdrożenie technologii sieciowych doprowadziło do zmian w funkcjonowaniu wielu instytucji. Na podstawie tych technologii doszło do powstania nowych dziedzin, takich jak np. telepraca, e-marketing czy e-handel (por. Zieliński 2008, s. 176).

Jakość produktów uniwersyteckich zależy od posiadanego przez uczelnię zaplecza naukowo-badawczego, na które składa się nowoczesna aparatura badawcza w postaci maszyn i urządzeń oraz wykwalifikowana kadra naukowa. Uniwersytety technologiczne

powinny brać pod uwagę potrzeby firm oraz zmiany zachodzące na rynku technologii, a także kierunki ich rozwoju w przyszłości.

Foresight technologiczny jako źródło wiedzy o przyszłości

Cennym źródłem poznania przyszłych trendów na rynku staje się dla uniwersytetu technologicznego foresight technologiczny. Burzliwe i dynamiczne otoczenie, w którym przychodzi współcześnie funkcjonować przedsiębiorstwom, zmusza laboratoria uniwersyteckie oraz ośrodki badawczo-rozwojowe firm do podejmowania działań mających na celu przewidywanie przyszłych generacji technologii. Dotyczy to rozwiązań naukowo-technicznych, które wprowadzają rewolucyjne zmiany w technikach wytwarzania (Kasprzak, Pelc 2003, s. 33).

Foresight technologiczny zakłada aktywny stosunek do przyszłości. Przejawia się to z jednej strony w jej kreowaniu i rozpoznawaniu, a z drugiej strony – w wyznaczaniu pożądanych wizji rozwoju oraz kształtowania przyszłości (por. Jabłecka 2008, s. 5).

Zastosowanie foresightu technologicznego pozwala identyfikować kluczowe dla gospodarki obszary rozwoju technologii. Ważną rolę odgrywa w nim budowanie projektów rozwoju technologii, które będą mieć wpływ na podnoszenie w przyszłości jakości produkcji i świadczenia usług przez firmy. Analizując to pojęcie, można stwierdzić, iż jest to proces, który poszukuje wspólnych dla zainteresowanych wizji rozwoju przyszłości, które chcą je realizować (*Foresight...* 2007, t. 1, s.10).

Foresight technologiczny znalazł zastosowanie w wielu krajach na świecie. W Stanach Zjednoczonych wspomagał tworzenie list technologii krytycznych dla przyszłości gospodarki tego kraju. Dzięki temu nastąpił proces koncentracji na technologiach przyszłości, który spowodował m.in. dynamiczny rozwój Doliny Krzemowej. Ojciec Doliny Krzemowej, Fred Terman, stał się autorem tzw. wież doskonałości, lansując pogląd, że uczelnia dochodzi do szczytów doskonałości dzięki koncentracji na wąskich dziedzinach badań naukowych. Dlatego też wąskie grupy naukowców podejmowały badania, których celem było rozwiązywanie problemów w określonych dziedzinach gospodarki, nauki i techniki. Wyniki tych badań wywarły ogromny wpływ na rozwój nauki w świecie (por. Kasperkiewicz 1997, s. 32).

Foresight technologiczny dotyczy studiów nad przyszłością (por. Jasiński 2007, s. 16–18). Wymaga to wiedzy z różnych dyscyplin naukowych. Dzięki temu wyznacza się trajektorie rozwoju technologii przyszłości. Naukowcy dokonują oceny szans konkurencyjnych danej technologii na rynku. Ponadto określają jej pozycję względem technologii konkurencyjnych (por. Michalczuk, red. 2008, s. 5). Pozwala to zawęzić przyszłe obszary kluczowe, w których technologie będą dokonywać ogromnych zmian w gospodarce. Na założeniach foresightu technologicznego powinien się opierać uniwersytet technologiczny.

Uniwersytet technologiczny a potrzeby rynku

Uniwersytet technologiczny jest jednym z podmiotów rynku technologicznego (tzn. pewnej przestrzeni ekonomicznej, w której występują dawcy i biorcy technologii). Univer-

sytet technologiczny zalicza się do dawców nowych technologii. Z drugiej strony może być ich biorcą (np. zakupując nowoczesną aparaturę badawczą). Jak pozostałe podmioty rynku, podlega mechanizmom popytu i podaży, które regulują wielkość zapotrzebowania na nowe wynalazki.

Jednym z celów uniwersytetu technologicznego jest kreowanie takich technologii, które będą spełniać oczekiwania potencjalnych nabywców (m.in. małych i średnich przedsiębiorstw zainteresowanych wdrażaniem nowoczesnych rozwiązań naukowo-technicznych zdolnych do generowania wysokiej jakości produktów oraz usług dla klientów indywidualnych i zbiorowych).

Rynek technologiczny rządzi się własnymi prawami. Ośrodki badawczo-rozwojowe oraz uniwersytety technologiczne muszą identyfikować potrzeby technologiczne potencjalnych klientów (takich jak przedsiębiorstwa usługowe, handlowe czy przemysłowe). Dzięki temu mogą kreować technologie zgodnie z potrzebami klienta.

Ważnym narzędziem oddziaływania jednostek badawczo-rozwojowych i uniwersytetów technologicznych na klientów jest marketing technologiczny. Podobnie jak marketing innowacji (por. Białoń, Janczewska 2009, s. 202–209) można go zdefiniować jako pewien proces, w którym biorą udział dawcy i biorcy technologii, polegający na kreowaniu, a następnie oferowaniu przez sektor naukowo-badawczy nowoczesnych technologii małym i średnim przedsiębiorstwom w celu zaspokojenia potrzeb klientów indywidualnych i zbiorowych.

Marketing technologiczny powinien być obecny na każdym etapie tworzenia technologii: od pojawienia się pomysłu, poprzez badania marketingowe, opracowanie dokumentacji technicznej, testowanie, wdrażanie i sprzedaż. Dzięki temu następuje redukcja niepewności oraz rozłożenie ryzyka finansowego. Warunkiem zaistnienia tego typu marketingu jest ustanowienie rynku technologii, na którym stykać się będą ich „dawcy” i „biorcy”.

W Polsce niewiele się mówi o marketingu technologii. Spośród szesnastu wdrażanych w naszym kraju Regionalnych Strategii Innowacji jedynie autorzy projektu RIS dla województwa wielkopolskiego rekomendowali władzom samorządowym konieczność rozwoju w regionie marketingu technologiczno-innowacyjnego (por. Gaczek, Komorowski 2008).

Kulturotwórcza rola uniwersytetu

Oprócz funkcji dydaktycznej i badawczej uniwersytet technologiczny pełni rolę nośnika kultury inżynierskiej wśród studentów. Liczne przykłady stref dynamicznego rozwoju na świecie pokazują, iż kultura inżynierska wpłynęła na sposób działania kadry inżynierskiej, a także na produkcję i badania.

Przyszli inżynierowie i technolodzy powinni mieć następujące cechy:

- skłonność do ciągłego doskonalenia technologii;
- elastyczność w dążeniu do pozyskiwania innowacji technologicznych;
- precyzję w określaniu problemów i ich usuwaniu.

Na kulturę inżynierską składają się pewne normy i wartości skłaniające inżyniera wynalazcę do ciągłego poszukiwania coraz to nowych rozwiązań naukowo-technologicznych. Stanowi ona swoisty zbiór wyobrażeń i dążeń do zmian, ciągłej pogoni za nowością i udoskonaleniami. Jako przykład istnienia kultury inżynierskiej może posłużyć firma

Hewlett-Packard. Od chwili powstania władze tej firmy nastawione były na kreowanie nowych pomysłów, zdolnych przeobrazić się w innowacyjne produkty w celu zaspokojenia potrzeb klientów („Zarządzanie...” 2009, s. 5).

Ważnym zadaniem uczelni technicznych jest promowanie kultury inżynierskiej wśród studentów. W procesie edukacji młodego człowieka wykształca się pewien zbiór wzorów zachowań, które determinują jego późniejsze zachowanie w pracy jako inżyniera. Kultura ta jest szczególnie rozwijana w Stanach Zjednoczonych oraz Niemczech, co sprawia, iż wyroby przemysłowe produkowane w tych krajach wyróżniają się dużą precyzją wykonania.

W kulturze inżynierskiej twórca jest blisko klienta. Zna jego potrzeby i tworzy na ich podstawie nowe wyroby. Pomocny w tym jest dział noszący nazwę „biura do spraw technologii”. W firmie Hewlett-Packard utworzono „biuro innowacji”, które selekcjonowało pomysły i stwarzało nadzieję na ich szybką sprzedaż.

Silnie zakorzeniona w firmie kultura inżynierska staje się źródłem tworzenia nowych pomysłów, które przekształca się w innowacje technologiczne. Z drugiej strony zdominowanie życia społecznego przez technikę powoduje oddalanie się człowieka od środowiska naturalnego (por. Bańka 1977, s. 377). Dlatego kultura inżynierska musi być wrażliwa na otaczający świat, a zwłaszcza na przyrodę. Powinna tworzyć w ramach systemów technologicznych technologie przyjazne otoczeniu. Szczególna rola przypada tu „czystszyom technologiom” oraz „zielonym technologiom”.

Zakończenie

Uniwersytety technologiczne odgrywają kluczową rolę w kreowaniu technologii i innowacji. Dzięki ich działalności następuje podnoszenie poziomu kapitału intelektualnego kraju i regionu, wzrost podaży wysoko wykwalifikowanych kadr inżynierskich na rynku oraz nowych rozwiązań naukowo-technicznych. Dysponując nowoczesną wiedzą, stanowią ważne źródło kreowania technologii na potrzeby przemysłu.

Ze względu na sposób działania systemy technologiczne stanowią swoisty przypadek systemów innowacji. Różnica między nimi polega na tym, iż pierwsze dotyczą generowania i upowszechniania w praktyce gospodarczej technologii, a drugie – innowacji. Systemy innowacji determinowane są granicami administracyjnymi województw, państw, kontyentów, natomiast systemy technologiczne funkcjonują niezależnie od nich.

Systemy technologiczne spełniają ważną rolę we współczesnej gospodarce. Dzięki nim powstają nowoczesne, bardziej wydajne i energooszczędne metody oraz narzędzia wytwarzania produktów. W wyniku ich zastosowania następuje szybki postęp naukowo-techniczny w świecie, przyspieszenie tempa rozwoju danego kraju oraz redukcja luki technologicznej w krajach zapóźnionych technologicznie.

Przykład Stanów Zjednoczonych, Japonii, Niemiec i innych krajów po II wojnie światowej pokazuje, że u podstaw ich dynamicznego rozwoju leży systemy technologiczne: sekwencyjne oraz interakcyjne. Zastosowanie sekwencyjnych systemów technologicznych pozwoliło tym krajom osiągnąć produkt wysokiej jakości. Dzięki nowoczesnym urządzeniom i maszynom możliwy stał się postęp w produkcji i usługach.

Ogromną rolę w gospodarce światowej odgrywają interakcyjne systemy technologiczne. Składają się one z instytucji publicznych i prywatnych. Ich współpraca prowadzi do generowania coraz to nowych technologii.

Jak pokazują strefy dynamicznego rozwoju w świecie, systemy technologiczne przyczyniają się do:

- redukcji luki technologicznej;
- zwiększenia efektywności i jakości technologii;
- przyrostu innowacji technologicznych;
- zmniejszenia dystansu technologicznego między krajami.

Skutecznym środkiem redukującym rozpiętość luki technologicznej są prace B+R oraz edukacja. Pozostają one domeną działalności uniwersytetów technologicznych. Dlatego do uniwersytetów tego typu należy przyszłość gospodarki światowej.

Literatura

Bańka J. 1977

Przeciw szokowi przyszłości, Wydawnictwo Śląsk, Katowice.

Białoń L., Janczewska D. 2009

Marketing innowacji, w: R. Niestrój (red.): *Tożsamość i wizerunek marketingu*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Carlsson B. 1995

Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation, Kluwer Academic Publishers.

Carlsson B., Stankiewicz R. 1991

On the Nature, Function and Composition of Technological Systems, „Journal of Evolutionary Economics”, t. 1, nr 2.

Foresight... 2007

Foresight technologiczny, t. 1–2, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.

Gaczek W.M., Komorowski J., Romanowski R. 2008

Ocena realizacji i celu strategicznego RIS: Integracja środowisk społeczno-gospodarczych regionu (http://www.innowacyjna-wielkopolska.pl/ris/aktual/2008/0428/Wanda_Gaczek.pdf).

Geels W.F. 2005

Technological transitions and systems innovations, MPG Books Ltd., London.

Grudzewski M.W., Hejduk I.K. 2004

Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwach, Wydawnictwo Difin, Warszawa.

Henton D.A. 2000

Profile of the Valley's Evolving Structure, w: C.M. Lee: *The Silicon Valley Edge: A Habitat for Innovation and Entrepreneurship*, Stanford University, Stanford.

Jabłocka J. 2008

Od redakcji. Foresight – czy tylko korzyści, czy także ograniczenia?, „Nauka i Szkolnictwo Wyższe”, nr 2.

Jasiński L.J. 2007

Myślenie perspektywiczne: uwarunkowania badania przyszłości typu foresight, Wydawnictwo RYKO, Warszawa.

Kasperkiewicz W. 1997

Parki technologiczne nowoczesną formą promowania innowacji, Przedsiębiorstwo Specjalistyczne Absolwent Sp. z o.o., Łódź.

Kasprzak A., Pelc K.I. 2003

Strategie techniczne – prognozy, Wydawca Oficyna Wydawnicza Atut, Wrocław.

Lindsey W.Q. 1988

Technological Innovation Policy: The Role of States, (w:) J.D. Roessner: *Government Innovation Policy. Design, Implementation, Evaluation*, The Macmillan Press Ltd., Hongkong.

Michalczuk L. (red.) 2008

Pozycjonowanie technologii, Społeczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi, Łódź.

Wojnicka E. i in. 2006

Perspektywa rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw wysokich technologii w Polsce do 2020 roku, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.

„Zarządzanie na Świecie” 2009, nr 1.**Zieliński T. 2008**

Korzyści i zagrożenia płynące z wprowadzania w systemie opieki zdrowotnej technologii „nowej gospodarki”, w: Z. Stachowiak (red.): *Przemiany społeczno-ekonomiczne a przedsiębiorczość i innowacyjność przedsiębiorstw w warunkach „nowej gospodarki”*, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Siedlcach, Siedlce.