

Tomasz Białowąg

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Postęp technologiczny jako czynnik wzrostu znaczenia Chin w gospodarce światowej

Przedmiotem opracowania jest analiza wpływu postępu technologicznego na rozwój gospodarki Chin po roku 1978. Uzyskane wyniki pokazują, że od rozpoczęcia reform i otwarcia gospodarki, postęp technologiczny ma pozytywny wpływ na wzrost PKB i rozwój eksportu. Wzrost TFP wyjaśnia ponad 25% wzrostu PKB w Chinach po roku 1978. Dominującą formą transferu technologii w Chinach są zagraniczne inwestycje bezpośrednie. Udział BIZ w ekspansji handlowej Chin wzrósł z 1% w roku 1985 do 54,6% w roku 2010. Rosnąca liczba przedsiębiorstw z udziałem kapitału zagranicznego nie tylko wpływa na wielkość eksportu Chin, ale również na poprawę jego struktury. Postęp technologiczny został oszacowany poprzez TFP. W analizie wykorzystano cztery podstawowe źródła danych: The Conference Board [2012] – pomiar TFP, Bank Światowy [2012] – liczba naukowców oraz dane o nakładach na B+R, Barro i Lee [2012] – poziom edukacji, UNCTAD – ocena zmian strukturalnych w handlu zagranicznym.

Technological progress as a factor of the growing importance of China in the world economy

This paper analyses the importance of technological progress in China's post-1978 economic development. The results show that since China's reform and opening up, technological progress has been positively associated with GDP growth and exports development. TFP growth explained more than 25% of China's growth since 1978. Foreign direct investment has become China's predominant source of technology transfer. The contribution of FDI to the expansion of China's foreign trade has been growing from 1% in 1985 to 54,6% in 2010. Increases in foreign-invested enterprises not only augment China's export volumes, but also upgrade its structure. Technological progress is measured by TFP. The analysis used four main data sources: The Conference Board [2012] – TFP accounting; The World Bank [2012] – number of researchers, and R&D data, Barro and Lee [2012] – educational level, and UNCTAD for structural changes in foreign trade.

Keywords: China, economic growth, technological progress, competitiveness

Wprowadzenie

Gospodarka Chin rozwijała się w ostatnich 30 latach w tempie bliskim 10% średnio rocznie. Udział Chin w globalnym PKB wzrósł z 1,7% w roku 1980 do 9,4% w roku 2010, a uwzględniając parytet siły nabywczej z 2,2% do 13,3% [World Bank, 2012]. Wysokiej dynamice towarzyszył wzrost poziomu dochodu na mieszkańca. Zgodnie z danymi Banku Światowego PKB *per capita* wzrósł z 193,0 dolarów w roku 1980 (7,8% średniej światowej) do 4428,5 dolarów w roku 2010 (48,0% średniej światowej) [World Bank, 2012]. Chiny stały się największym na świecie producentem i eksporterem dóbr przemysłowych, a stopień zaawansowania technologicznego ich produkcji systematycznie rośnie.

Zasadniczym czynnikiem wzrostu znaczenia Chin w gospodarce światowej był program ambitnych reform gospodarczych zapoczątkowanych w roku 1978. Głębokie przeobrażenia strukturalne, liberalizacja gospodarki i integracja z rynkami światowymi stały się kluczem do sukcesu. Jednocześnie niezwykle istotną rolę w umocnieniu pozycji Chin w gospodarce światowej odegrał postęp technologiczny. Z perspektywy kraju rozwijającego się szczególnie istotny był transfer technologii z krajów wysoko rozwiniętych gospodarczo. Odbył się on poprzez napływ kapitału w formie zagranicznych inwestycji bezpośrednich, import dóbr kapitałowych, międzynarodowe sieci produkcyjne korporacji transnarodowych oraz wysokie nakłady na badania i rozwój dokonywane przez filie korporacji. Równie istotne były krajowe źródła postępu technologicznego. Polityka innowacyjna prowadzona przez władze Chin w planach na lata 2006–2020 zakłada wzrost nakładów na badania i rozwój, rozwój szkolnictwa wyższego, poprawę jakości kapitału ludzkiego i wzrost innowacyjności gospodarki.

Celem opracowania jest przedstawienie roli postępu technologicznego w procesie wzrostu gospodarczego Chin po roku 1978. Badaniem objęto:

- 1) wpływ postępu technologicznego na poziom i dynamikę PKB;
- 2) czynniki wzrostu zaawansowania technologicznego, a w szczególności politykę badawczo-rozwojową, zmiany w systemie edukacji, warunki dla napływu i absorpcji technologii zagranicznej;
- 3) wzrost rozmiarów eksportu, jego strukturę i konkurencyjność na rynkach międzynarodowych.

Do oceny wpływu postępu technologicznego na dynamikę PKB wykorzystano analizę wkładu łącznej produktywności czynników wytwórczych (TFP). Dla lat 1978–1999 posłużono się wynikami badań przeprowadzonych przez Y. Wanga i Y. Yao [2003], natomiast ocena dla lat 2000–2010 została przygotowana na podstawie własnych obliczeń przy wykorzystaniu danych The Conference Board [2012]. Dane niezbędne do oceny stopnia zaawansowania technologicznego zostały zaczerpnięte z bazy UNCTAD [2012], na podstawie której dokonano potrzebnych obliczeń. Analizę statystyczną uzupełniono dostępnymi wynikami badań.

1. Postęp technologiczny jako podstawowy czynnik wzrostu gospodarczego w ujęciu teoretycznym

Pierwszym sformalizowanym modelem, w którym podstawowym czynnikiem długookresowego wzrostu gospodarczego jest postęp technologiczny, był model Roberta Solowa zaprezentowany w opublikowanym w roku 1956 artykule [Solow, 1956]. W jeszcze większym stopniu pomocne w zrozumieniu istoty postępu technologicznego w procesie wzrostu, jest rozwinięcie modelu w artykule z roku 1957, w którym R. Solow zaproponował prosty sposób mierzenia postępu technologicznego przez oszacowanie wartości rezydualnej [Solow, 1957]. Zgodnie z założeniami modelu krótkookresowy wzrost gospodarczy, w okresie dochodzenia do stanu stacjonarnego, uwarunkowany jest poziomem inwestycji. W długim okresie, po osiągnięciu stanu stacjonarnego, wzrost PKB jest spowodowany postępowaniem technologicznym i wzrostem liczby ludności (wkładu pracy). Niestety założenie o egzogeniczności postępu technologicznego i jego nieprecyzyjne zdefiniowanie powoduje, że podstawowy czynnik długookresowego wzrostu gospodarczego tego wzrostu w pełni nie wyjaśnia [Truskolaski, 2010, s. 19].

Przełomem w badaniach nad rolą postępu technologicznego w procesie tworzenia wzrostu gospodarczego były opublikowane w drugiej połowie lat 80. prace P.M. Romera [1986, 1990] i R.E. Lucasa Jr [1988]. Odejście od neoklasycznej, zakładającej malejące przychody, funkcji produkcji oraz endogeniczne ujęcie wzrostu gospodarczego pozwoliło lepiej zrozumieć znaczenie zmian technologicznych i rolę kapitału ludzkiego. Jako pierwszy problem kapitału ludzkiego oraz zjawisko uczenia się przez wykonywanie (*learning-by-doing*) podjął K. Arrow [1962]. Opierając się na opisanym przez niego zjawisku rozprzestrzeniania się wiedzy i założeniu rosnących przychodów z wiedzy, P. Romer [1986] stworzył model uznawany za przełom w teorii wzrostu gospodarczego. Wiedza jako jedyny czynnik produkcji charakteryzuje się rosnącymi korzyściami skali, ponadto przynosi pozytywne efekty zewnętrzne całej gospodarce. Dzieje się tak, ponieważ tworzona na poziomie przedsiębiorstw wiedza tylko w części może zostać utrzymana w tajemnicy i zabezpieczona prawami patentowymi, a zatem swobodnie rozprzestrzenia się w gospodarce [Romer, 1986, s. 1015]. P. Romer podjął jeszcze jeden istotny z punktu widzenia gospodarki centralnie planowanej problem, a mianowicie wykazał, że w warunkach interwencjonizmu państwowego społeczne bogactwo będzie wyższe niż w warunkach konkurencji doskonałej, ponieważ państwo może zapewnić bardziej optymalny z punktu widzenia dobrobytu społecznego poziom akumulacji wiedzy [Romer, 1986, s. 1020-1027].

Rozwinięciem koncepcji P. Romera był model wzrostu stworzony przez R.E. Lucasa Jr [1988]. Uznał on, że podstawowym czynnikiem wzrostu gospodarczego

jest akumulacja wiedzy tworzona wskutek nauki przez wykonywanie i proces edukacji. Wiedza swobodnie rozprzestrzenia się między przedsiębiorstwami i krajami, jak pisze sam R.E. Lucas [1988, s. 15] „ludzka wiedza jest po prostu ludzka, nie japońska, chińska, czy koreańska”. Zatem za sprawą efektu *spillover* wiedza migruje w skali ogólnoswiatowej, stając się czynnikiem wzrostu globalnego PKB.

Drugi nurt badawczy również zapoczątkował P. Romer. Publikując w roku 1990 tzw. drugi model Romera [Romer, 1990], którego istotą jest rosnąca liczba dóbr wskutek postępu technologicznego. W modelu wprowadzono trzy sektory: wytwarzający dobra finalne, pośrednie oraz badawczo-rozwojowy i cztery czynniki produkcji: kapitał, praca, kapitał ludzki i technologia. Dzięki aktywności sektora badawczo-rozwojowego wykorzystującego kapitał ludzki powstaje nowa technologia wykorzystywana do odbywającej się w warunkach monopolu produkcji dóbr pośrednich. Dobra pośrednie natomiast trafiają do sektora produkującego dobra finalne. Sektor B+R tworzy innowacje, które powodują wzrost liczby dóbr pośrednich, a zarazem wzrost PKB. Zatem podstawowym czynnikiem wzrostu gospodarczego są zasoby kapitału ludzkiego, których wielkość zależy od rozmiarów gospodarki i nakładów na B+R. Im większa gospodarka tym większa populacja i potencjalnie większe zasoby kapitału ludzkiego. Ponadto większa gospodarka stwarza lepsze perspektywy uzyskania korzyści skali z zastosowanej wiedzy.

Podsumowując, postęp technologiczny niezależnie od tego czy jest ujmowany w sposób egzogeniczny, czy endogeniczny, jest zasadniczym czynnikiem długookresowego wzrostu gospodarczego. Podstawowym determinantem zmian technologicznych opisanym w nowej teorii wzrostu gospodarczego jest wzrost zasobów kapitału ludzkiego w rezultacie wzrostu nakładów na B+R, rozprzestrzeniania się stanowiącej dobro publiczne wiedzy między przedsiębiorstwami i krajami oraz wzrostu poziomu edukacji. Najkorzystniejsze warunki dla generowania postępu technologicznego występują w dużych gospodarkach, w których państwo przyjęło rolę koordynatora aktywności badawczej.

2. Mierzenie postępu technologicznego w Chinach za pomocą TFP – *Total Factor Productivity*

Jednym z podstawowych problemów w analizach postępu technologicznego jest jego kwantyfikacja. Jako jeden z pierwszych dokonał tego R. Solow [1957]. Oszacował on, jaka część wzrostu gospodarczego Stanów Zjednoczonych w latach 1909–1949 była rezultatem wzrostu nakładów kapitałowych, a jaka postępu technologicznego. Określenie wartości rezydualnej (TFP) stało się standardową metodą stosowaną w wielu analizach. Wykorzystywana jest funkcja produkcji [1] Cobb-Douglasa, w której Y_t reprezentuje realny PKB, A_t całkowitą produktywność

czynników wytwórczych (TFP), K_t zasób kapitału fizycznego, L_t całkowite zatrudnienie, H_t zasób kapitału ludzkiego, a parametry α i β udział kapitału fizycznego i uzupełnionej o kapitał ludzki pracy w produkcji ($\alpha + \beta = 1$).

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (L_t H_t)^\beta \quad [1]$$

Jedną z lepszych analiz wkładu poszczególnych czynników do wzrostu PKB Chin przeprowadzili Y. Wang i Y. Yao [2003]. Badaniem objęli lata 1952–1999 z wyodrębnionymi dwoma okresami: 1) obejmującym rządy Mao przypadającym na lata 1953–1977 i 2) uwzględniającym reformy gospodarcze w latach 1978–1999. Uzyskane przez nich rezultaty badań zaprezentowano w tabeli 1. Wynika z nich, że podstawowym czynnikiem wzrostu PKB w Chinach w latach 1953–1999 była akumulacja kapitału fizycznego, której wkład wynosił 50,9%. Stopa wzrostu nakładów kapitałowych wzrosła po roku 1978 z 5,79% w latach 1953–1977 do 9,03% w latach 1978–1999. Stopa wzrostu TFP w okresie poprzedzającym reformy gospodarcze była ujemna (-1,39%), natomiast po roku 1978 wzrosła do 2,41%. Wkład TFP do wzrostu PKB w latach 1978–1999 wynosił już 25,4%, stając się obok rosnących nakładów kapitałowych najważniejszym czynnikiem wzrostu gospodarczego Chin.

Tabela 1. Wkład podstawowych czynników do wzrostu PKB Chin w latach 1953–1999

	1953–1999	1953–1977	1978–1999
<i>Stopa wzrostu w % średnio rocznie</i>			
PKB	7,17	5,26	9,46
Kapitał	7,30	5,79	9,03
Praca	2,73	2,64	3,00
Kapitał ludzki	4,28	4,86	2,08
TFP	0,02	-1,39	2,41
<i>Wkład do wzrostu PKB w %</i>			
Kapitał	50,9	55,0	47,7
Praca	19,0	25,1	15,9
Kapitał ludzki	29,8	46,3	11,0
TFP	0,2	-26,4	25,4

Źródło: Y. Wang i Y. Yao [2003, s. 44].

Wykorzystując tę samą metodę pomiaru oraz dane publikowane przez The Conference Board [2012] oszacowano wkład poszczególnych czynników do wzrostu gospodarczego Chin w latach 2000–2010. W porównaniu z poprzednimi okresami po roku 2000 zwiększyła się rola nakładów kapitałowych. Łączny udział inwestycji w sektorze ICT i poza sektorem ICT w tworzeniu wzrostu gospodar-

czego wynosił 57,68% (por. tabela 2). Ciągle jednak znacznie istotniejsze były inwestycje poza sektorem nowoczesnych technologii informatycznych i telekomunikacyjnych (46,87%) niż wysoko zaawansowanych ICT (10,81%). Niewielkie znaczenie miał wzrost nakładów pracy (2,59%), a jeszcze mniejszy kapitału ludzkiego (1,42%). Znaczenie postępu technologicznego oszacowano na 38,3%, co odpowiada wzrostowi PKB na poziomie 4,08%. Postęp technologiczny był zatem po roku 2000, podobnie jak w latach 1978-1999, drugim pod względem znaczenia czynnikiem wzrostu gospodarczego w Chinach.

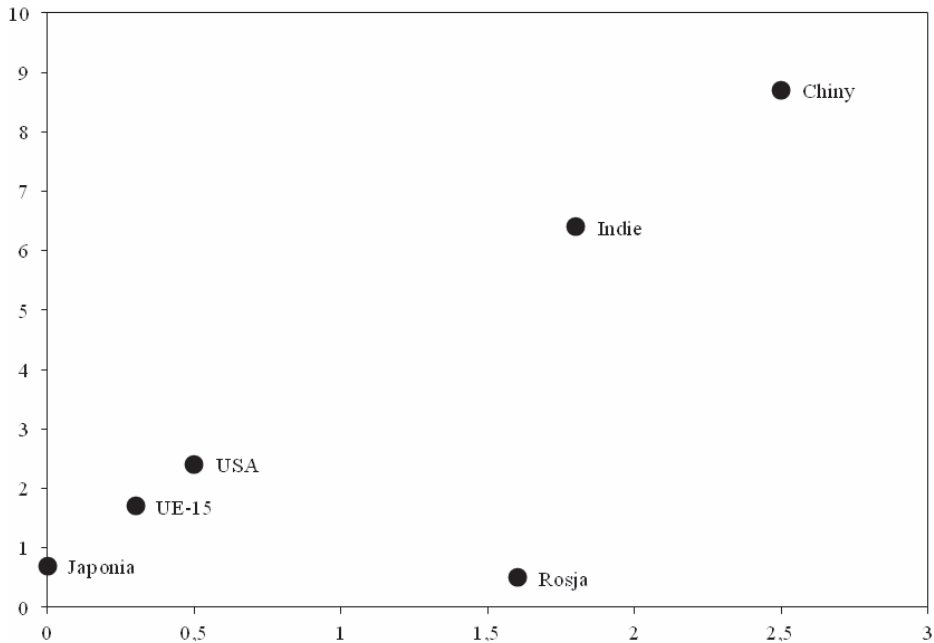
Tabela 2. Wkład podstawowych czynników do wzrostu PKB Chin w latach 2000–2010

<i>Stopa wzrostu w % średnio rocznie</i>	
PKB	10,65
<i>Wkład do wzrostu PKB w %</i>	
Nakłady kapitałowe poza sektorem ICT	46,87
Nakłady kapitałowe w sektorze ICT	10,81
Praca	2,59
Kapitał ludzki	1,42
TFP	38,30

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych The Conference Board [2012].

Porównując tempo postępu technologicznego w Chinach i innych wiodących gospodarkach, możemy wskazać pewne prawidłowości. Po pierwsze, dynamika TFP była znacznie wyższa niż w krajach wysoko rozwiniętych. Łączna produktywność czynników produkcji rosła średnio rocznie w latach 1990-2010 w Japonii o 0,0%, w Unii Europejskiej (UE-15) o 0,3%, w Stanach Zjednoczonych o 0,5%. Również w grupie najdynamiczniej rozwijających się gospodarek tempo zmian technologicznych było w Chinach najwyższe. W Rosji TFP rosło w tempie 1,6%, w Indiach 1,8%, natomiast w Chinach 2,5% (por. rys. 1). Po drugie, tempo wzrostu gospodarczego było silnie pozytywnie skorelowane z tempem wzrostu TFP, co świadczy o istotnej roli postępu technologicznego.

Warto w tym miejscu podkreślić niewielki wpływ postępu technologicznego na wzrost PKB Rosji. Pomimo wysokiej dynamiki TFP wzrost produkcji był niski (0,5% średnio rocznie), co spowodowane było ekstensywnym charakterem wzrostu gospodarczego, który oparty był na rozwoju przemysłu wydobywczego, w szczególności surowców energetycznych.



Rys. 1. Tempo wzrostu realnego PKB (oś pionowa) i TFP (oś pozioma) w wybranych krajach w latach 1990–2010 (w %)

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych The Conference Board [2012].

3. Czynniki postępu technologicznego w Chinach

W roku 1978, w trakcie obrad Trzeciego Plenum XI Kongresu Komitetu Centralnego, Deng Xiaoping określił cztery priorytety rozwojowe gospodarki Chin. Obok rozwoju przemysłu, rolnictwa i sektora zbrojeniowego wymienił rozwój nauki i technologii [Walsh, 2003, s. 35]. Cel ten realizowany był poprzez stworzenie dogodnych warunków dla napływu kapitału i technologii z krajów wysoko rozwiniętych oraz na podstawie krajowych środków przeznaczanych na rozwój systemu edukacji i ambitne programy badawcze. Pierwszą regulacją umożliwiającą podmiotom zagranicznym realizowanie BIZ w Chinach było uchwalone w lipcu 1979 r. „Prawo Chińskiej Republiki Ludowej o Wspólnych Przedsięwzięciach Wykorzystujących Chińskie i Zagraniczne Inwestycje” [Chen, Chang, Zhang, 1995, s. 692]. W kolejnym roku utworzono cztery specjalne strefy ekonomiczne, w których można było lokować projekty inwestycyjne. Strefy były wzorowane na rozwiązaniach stosowanych w innych krajach Azji i były regionami, w których napływ BIZ był pobudzany niższymi podatkami, mniej skomplikowanymi procedurami administracyjnymi i celnymi i, co najistotniejsze, import kom-

ponentów i towarów zaopatrzeniowych był wolny od obciążeń celnych [Naughton, 2007, s. 406].

Druga faza liberalizacji nastąpiła od 1984 r. Do istniejących czterech specjalnych stref ekonomicznych dołączyło 14 miast z wybrzeża i wyspa Hainan, które uzyskały status „Stref Rozwoju Gospodarczego i Technologicznego” [Naughton, 2007, s. 409]. W 1985 r. otwarto trzy kolejne rejony: deltę rzeki Yangtze, Guangdong i region Min Nan w prowincji Fujian. Kolejna, trzecia faza rozwoju BIZ, rozpoczęła się na początku lat 90. utworzeniem w 1990 r. strefy Shanghai Pudong, po raz pierwszy zlokalizowanej w najbardziej rozwiniętym regionie kraju. W latach 1992–1993 utworzono 18 nowych stref rozwoju gospodarczego i technologicznego, wszystkie zlokalizowane w północnej i centralnej części kraju. Uzyskały one status „Stref Rozwoju Wysokich Technologii”. Miały promować rozwój nauki i technologii i przyczynić się do poprawy pozycji konkurencyjnej Chin. Obecnie w Chinach funkcjonuje ponad 100 różnego rodzaju specjalnych stref ekonomicznych, w których można lokować kapitał zagraniczny na preferencyjnych warunkach.

Poza stworzeniem preferencyjnych warunków dla napływu i adaptacji technologii z zagranicy przeprowadzono również głębokie reformy narodowego systemu badawczego. Możemy wyróżnić cztery etapy reform [OECD, 2008, s. 382]. Pierwszy, przypadający na lata 1975–1978, służący modernizacji systemu po zgubnych skutkach rewolucji kulturalnej. Drugi, reform systemowych, przypadający na lata 1979–1994. Uznano, że prace badawczo-rozwojowe muszą być ściślej związane z rozwojem przemysłu i produkcją. Wzmocniono współpracę pomiędzy instytutami badawczymi, uniwersytetami i przedsiębiorstwami. Nastąpiło odejście od centralnego zarządzania projektami naukowymi na rzecz bardziej efektywnych i komercyjnych rozwiązań potrzebnych lokalnym przedsiębiorstwom [Xue, 1997, s. 73]. W roku 1986 przyjęto „Program rozwoju wysokich technologii”, w którym określono osiem obszarów problemowych: automatyzacja, biotechnologia, energetyka, technologie informatyczne, laserowe, nowe i zaawansowane materiały, transport morski i technologie kosmiczne [Walsh, 2003, s. 44]. Na mocy przyjętego w 1988 r. programu utworzono 53 strefy rozwoju wysokich technologii. W tym samym roku wprowadzono „Narodowy Program Rozwoju Nowych Produktów”.

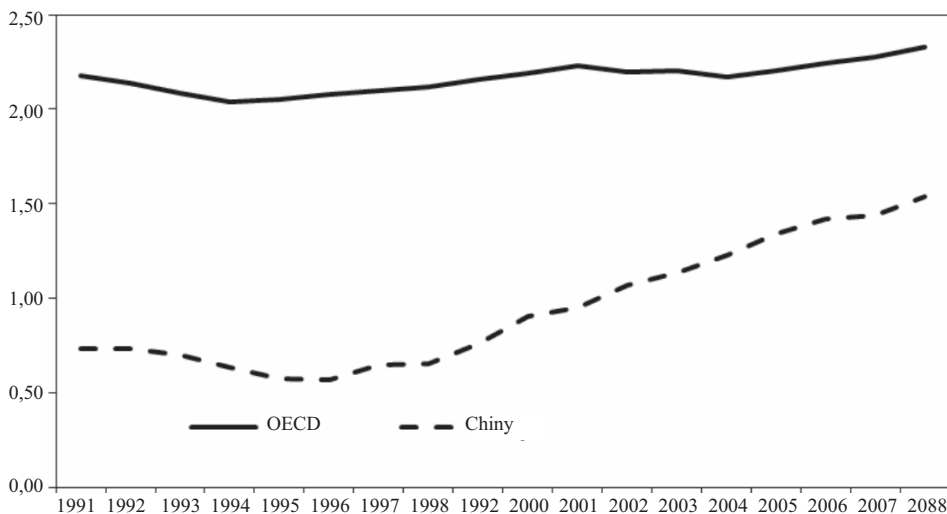
Trzeci etap przypada na lata 1995–2005. W wydany w 1995 r. dokumencie „Decyzja o przyspieszeniu postępu naukowego i technologicznego”, uznano naukę i technologię za podstawowe źródło postępu. Praktycznym wymiarem tego dokumentu była realizowana polityka innowacyjna, skutkująca wyraźnym wzrostem nakładów na B+R i liczby studentów i absolwentów kierunków technicznych. Ponadto stworzono specjalne programy: wsparcia dla młodych naukowców, finansowania badań nad nowymi technologiami i rozwoju światowej klasy uniwersytetów [OECD, 2008, s. 388]. Ostatni etap, po roku 2006, został określony

w „Średnio i długoterminowym planie rozwoju nauki i technologii na lata 2006–2020”. Ambitne cele zostały bardzo konkretnie określone: 1) wzrost nakładów na B+R (GERD) do roku 2020 do poziomu minimum 2,5% PKB; 2) wzrost udziału sektora naukowo-technologicznego w rozwoju gospodarczym Chin do poziomu 60%; 3) zmniejszenie uzależnienia od zagranicznej technologii do 30% nowo wprowadzanych innowacji; 4) naukowcy z Chin mają się znaleźć w pierwszej piątce krajów pod względem liczby cytowań artykułów naukowych [OECD, 2008, s. 390].

Jednym z podstawowych czynników wzrostu gospodarczego i podniesienia poziomu zaawansowania technologicznego jest poziom nakładów na badania i rozwój. Centralnym elementem zapoczątkowanej w Chinach w połowie lat 80. XX w. polityki innowacyjnej był wzrost nakładów na B+R skoncentrowanych w sektorze przemysłowym. Równocześnie stopniowa liberalizacja gospodarki i otwieranie jej na napływ kapitału w formie zagranicznych inwestycji oraz wzrost aktywności korporacji międzynarodowych zwiększyły znaczenie kapitału zagranicznego. Dynamika całkowitych nakładów na B+R (GERD) w Chinach, zgodnie z danymi OECD, należała w latach 2001-2008 do najwyższych na świecie. W roku 2001 realne nakłady GERD stanowiły 5% wartości nakładów na GERD w krajach OECD i wzrosły do roku 2008 do 13,1%. Najnowsze analizy przeprowadzone przez Battelle i R&D Magazine wskazują, że w roku 2011 Chiny były drugim pod względem nakładów na B+R po Stanach Zjednoczonych inwestorem na świecie. Ich udział w globalnych nakładach na B+R oszacowano w roku 2011 na 12,9% (153,7 mld dolarów wg PPP) [R&D Magazine, 2010, s. 3 i 5]. Udział GERD w PKB Chin wzrósł z 0,65% w roku 1998 do 1,54% w roku 2008, co jest doskonałym wynikiem w grupie krajów rozwijających się (por. rys. 2). Około 70% nakładów GERD pochodziło ze środków sektora przedsiębiorstw (BERD), a 24% stanowiły fundusze państwowe [OECD, 2010, s. 24].

Istotną rolę w nakładach BERD w Chinach odgrywają inwestycje zagranicznych filii korporacji międzynarodowych. W latach 2002-2008 udział zagranicznych korporacji w całkowitych nakładach na B+R dużych i średnich firm wzrósł z 19,7% do 27,2%. Posiadały one ponadto 29% wszystkich patentów zarejestrowanych w Chinach [Jin, 2010]. Zagraniczne inwestycje B+R są skoncentrowane w kilku sektorach: informatyczno-telekomunikacyjnym, biotechnologicznym, farmaceutycznym, urządzeń biurowych [OECD, 2008, s. 58]. W 2009 r. na terenie Chin działało ponad 1200 centrów badawczo-rozwojowych utworzonych przez korporacje międzynarodowe, głównie na terenie Szanghaju, Pekinu oraz prowincji Guangdong, Jiangsu i Zhejiang [People's Daily Online, 2010].

Obfitość dobrze wykształconych ludzi idzie w parze z wysokim poziomem produktywności. Ponadto wysoko wykwalifikowani pracownicy dają większe możliwości absorpcji zaawansowanej technologii z krajów rozwiniętych. Jak



Rys. 2. Udział nakładów na B+R (GERD) w PKB Chin i grupy krajów OECD w latach 1991–2008 (w %)

Źródło: OECD [2010, s. 167].

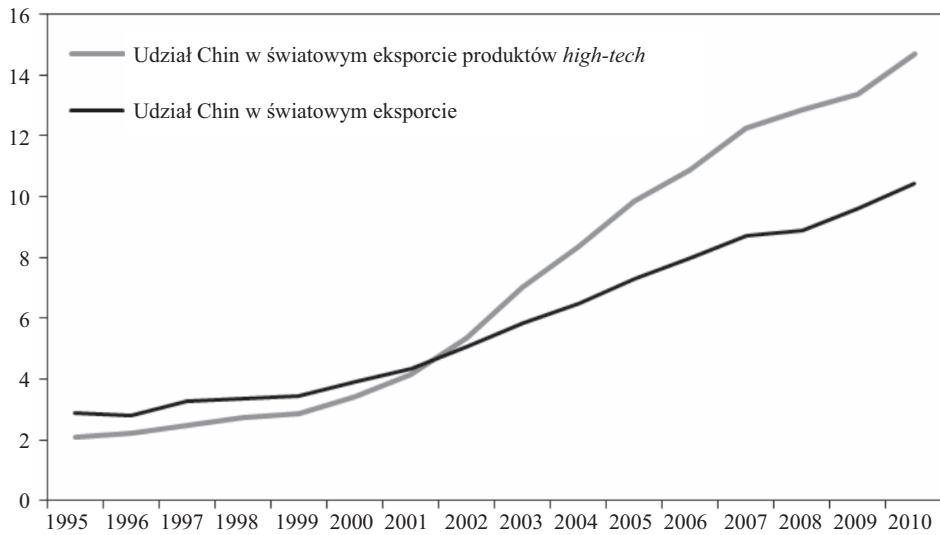
wskazują R. Barro i J-W. Lee, poziom wykształcenia jest ważnym czynnikiem wzrostu jakości i zasobu kapitału ludzkiego oraz wzrostu produkcji [Barro, Lee, 2010, s. 2]. Prowadzona w Chinach polityka promująca wzrost jakości kapitału ludzkiego spowodowała istotną poprawę poziomu edukacji i kompetencji pracowników. Średni czas edukacji dla osób powyżej 25 roku życia wzrósł z 0,739 roku w 1950 r. do 7,549 roku w 2010 r. W jeszcze większym stopniu poprawa poziomu wykształcenia nastąpiła wśród kobiet. Średni czas edukacji w latach 1950–2010 wzrósł z 0,149 do 8,871 roku. Szczególnie istotne zmiany nastąpiły po roku 1999, gdy poprawę jakości kapitału ludzkiego, tworzenie nowych idei i ochronę własności intelektualnej wpisano jako cel priorytetowy w X (2001-2005) i XI (2006–2010) planie pięcioletnim [Li, Whalley, Zhang, Zhao, 2008]. Efekty okazały się imponujące. Liczba studentów w Chinach od roku 1999 rośnie w tempie 30% rocznie. Wykształceni pracownicy w Chinach stanowią już około 40% dobrze wykształconej kadry w krajach OECD. Szczególnie istotni z punktu widzenia tworzenia innowacji i podnoszenia poziomu zaawansowania technologicznego gospodarki inżynierowie stanowili w 2001 r. 38,7% wszystkich absolwentów w Chinach. W Japonii wskaźnik ten wynosił 19,3%, natomiast w Stanach Zjednoczonych zaledwie 4,75% [Li, Whalley, Zhang, Zhao, 2008, s. 7]. Liczba naukowców w Chinach zatrudnionych w sektorze B+R przypadająca na 1 milion mieszkańców wzrosła w latach 1996–2007 z 448 do 1071. W tym samym czasie w Unii Europejskiej ich liczba zwiększyła się z 2034 do 2937, w Stanach Zjednoczonych z 4179 do 4663, a w Japonii z 4909 do 5573 [World Bank, 2012].

Postęp w dziedzinie edukacji przyczynia się do podniesienia możliwości innowacyjnych gospodarki. W przypadku Chin luka technologiczna i rozwojowa w stosunku do krajów OECD jest duża, ale bardzo szybko się zmniejsza. Udział w patentach triadowych, tzn. patentach zgłoszonych do trzech głównych urzędów patentowych w UE (*European Patent Office* – EPO), Stanach Zjednoczonych (*United States Patent and Trademark Office* – USPTO) i Japonii (*Japan Patent Office* – JPO), wyniósł w roku 2008 zaledwie 1,1%. Liczba artykułów naukowych w Chinach rosła w latach 1998–2008 w tempie 23,4% rocznie – najszybciej na świecie. W okresie tym udział Chin w całkowitej liczbie artykułów naukowych opublikowanych na świecie wzrósł z 3% do 12%. Jednakże 156 artykułów na milion mieszkańców jest wynikiem poniżej średniej światowej [OECD, 2010, s. 166].

4. Wzrost znaczenia Chin w światowym eksporcie towarów wysokich technologii

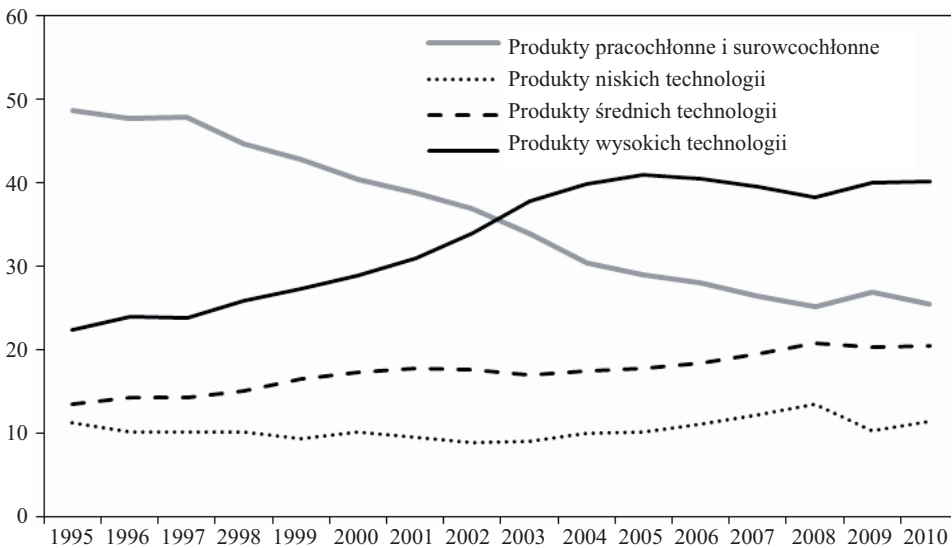
Wraz z postępowaniem reform gospodarczych – w których istotne było stworzenie warunków dla napływu kapitału w formie zagranicznych inwestycji bezpośrednich i podniesienie zdolności innowacyjnych kraju – umacniała się pozycja Chin w gospodarce światowej. Znacznemu wzrostowi w globalnym PKB i produkcji przemysłowej towarzyszyła wysoka dynamika eksportu należąca do najwyższych na świecie. Wysokie tempo wzrostu wymiany handlowej znalazło odzwierciedlenie w poprawie pozycji Chin w światowym eksporcie. W latach 1995–2010 udział Chin w eksporcie towarowym wzrósł blisko czterokrotnie z 2,9% do 10,4% (por. rys. 3). W jeszcze większym stopniu umocniła się pozycja Chin w światowym eksporcie towarów *high-tech*. Udział Chin w światowym eksporcie produktów wysokich technologii wzrósł z 2,1% w roku 1995 do 14,7% w 2010 r., a od roku 2004 Chiny są pierwszym ich eksporterem.

Poprawie poziomu zaawansowania technologicznego gospodarki Chin towarzyszyły istotne zmiany w strukturze przedmiotowej eksportu. Polegały one głównie na wzroście udziału produktów wysokich technologii z około 5% na początku lat 90. XX w. do ponad 40% w roku 2010 (por. rys. 4). Równocześnie systematycznie zmniejszał się udział produktów pracochłonnych i opartych na surowcach. Udział w eksporcie produktów niskich i średnich technologii pozostawał względnie stabilny. W grupie produktów wysokich technologii dominowały dwie kategorie: 1) urządzenia biurowe i 2) sprzęt telewizyjny, radiowy i komunikacyjny. Pozycja eksportowa Chin w innych produktach technologicznie zaawansowanych, jak np. farmaceutyki, jest ciągle słaba [OECD, 2008, s. 38].



Rys. 3. Udział Chin w światowym eksporcie oraz w światowym eksporcie produktów *high-tech* w latach 1995–2010 (w %)

Źródło: UNCTAD [2012].



Rys. 4. Struktura przedmiotowa eksportu Chin w latach 1995–2010 (w %)

Źródło: UNCTAD [2012].

Poziom zaawansowania technologicznego eksportu możemy ocenić na kilka sposobów. J. Schott wskazuje, że dobrym miernikiem jest indeks podobieństwa/zróżnicowania eksportu z najbardziej rozwiniętymi gospodarczo krajami

(USA, Japonia, UE-15) [Schott, 2006]. Przeprowadzone przez Z. Wanga i S-J. Weia badania wykazały, że w latach 1996–2005 indeks poziomu zróżnicowania eksportu Chin w stosunku do najwyżej rozwiniętych gospodarek zmniejszył się z 133,7 do 121,5. W tym samym czasie liczba produktów (w oparciu o 6-cyfrowe sekcje HS), eksportowanych przez Stany Zjednoczone, Japonię i Unię Europejską (UE-15) i nie eksportowanych przez Chiny spadła ze 101 do 83 [Wang, Wei, 2010, s. 64]. Zatem pod względem struktury przedmiotowej eksport Chin jest coraz bardziej podobny do eksportu krajów najbardziej zaawansowanych technologicznie.

Analizując pozycję Chin w światowym eksporcie produktów wysokich technologii, należy zwrócić uwagę na dwie istotne kwestie. Po pierwsze, znakomitą większość chińskiego eksportu produktów *high-tech* stanowią dobra wykonane z wcześniej importowanych podzespołów, które w Chinach zostały jedynie zmontowane, a zatem stanowią tzw. obrót uszlachetniający (*processing trade*). Realny wkład technologii i wartości dodanej jest w tym przypadku niski i szacowany na 2%-3% wartości eksportu w przypadku komputerów przenośnych i odtwarzaczy mp3 [Xing, 2011, s. 6–7]. Dostępne statystyki wskazują, że obrót uszlachetniający jest immanentną cechą wymiany handlowej Chin i reprezentuje około 40% eksportu. Jednak w przypadku handlu towarami wysokich technologii udział obrotu uszlachetniającego jest dwukrotnie wyższy (por. tabela 3). Znaczenie tego rodzaju wymiany rosło w eksporcie Chin od początku lat 90. XX w., osiągając w roku 2003 prawie 90%. Po roku 2003, wraz z rozwojem narodowego systemu innowacji udział obrotu uszlachetniającego zmniejszył się, jednak ciągle przekracza 80%. Oznacza to, że w rzeczywistości eksport produktów wysokich technologii jest pracochłonny. Jak wskazują M. Amiti i C. Freund wzrost zaawansowania technologicznego eksportu Chin odbywa się głównie poprzez obrót uszlachetniający. Im bardziej zaawansowane są dobra importowane, tym bardziej technologicznie obfity jest eksport [Amiti, Freund, 2010, s. 55].

Tabela 3. Udział obrotu uszlachetniającego w eksporcie produktów wysokich technologii w Chinach w latach 1993–2009

Rok	Udział w %
1993	71,0
1996	85,7
2003	89,7
2006	87,3
2009	81,5

Źródło: Xing [2011, s. 5].

Po drugie, kluczową rolę w tworzeniu potencjału eksportowego Chin odgrywają firmy z udziałem kapitału zagranicznego. W roku 1984 miały one tylko 0,3% udziału w całkowitym eksporcie Chin [Chen, Chang, Zhang, 1995, s. 699]. W roku 2010 wynosił on już 54,6% [China Statistical Yearbook, 2011]. Jest to wielkość blisko dwukrotnie przekraczająca udział przedsiębiorstw zagranicznych w produkcji przemysłowej, co świadczy o ich wybitnie proeksportowym charakterze. Znacznie większą rolę odgrywają korporacje międzynarodowe w eksporcie produktów wysokich technologii. W roku 2009 udział firm z większościowym udziałem kapitału zagranicznego w eksporcie produktów *high-tech* wynosił 83%, a firm z całkowitym udziałem kapitału zagranicznego 68% (por. tabela 4).

Tabela 4. Udział firm z udziałem kapitału zagranicznego w eksporcie produktów wysokich technologii w Chinach w latach 2002–2009 (w %)

Rok	Firmy z większościowym udziałem kapitału zagranicznego	Firmy z 100% udziałem kapitału zagranicznego
2002	79	55
2003	83	62
2004	86	65
2005	86	67
2006	86	69
2007	85	68
2008	84	68
2009	83	68

Źródło: Xing [2011, s. 8].

Od roku 2007 obserwowana jest pewna poprawa, jednak ciągle zaledwie 13% eksportu produktów wysokich technologii pochodzi z firm chińskich. Świadczy to o niskim poziomie zaawansowania technologicznego producentów z Chin i ich rzeczywistej koncentracji w przemysłach pracochłonnych, wytwarzających niskiej wartości dobra o małym wkładzie technologii. Należy jednak podkreślić, że obecność zagranicznych producentów w Chinach może mieć pozytywny wpływ na poziom zaawansowania technologicznego krajowych firm. Dzieje się tak za sprawą rozprzestrzeniania się technologii poprzez efekt *spillover*.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza roli postępu technologicznego we wzroście pozycji Chin w gospodarce światowej pozwala na sformułowanie kilku zasadniczych

wniosków. Po pierwsze, od czasu rozpoczęcia reform znaczenie postępu technologicznego mierzonego w oparciu o wkład łącznej produktywności czynników wytwórczych (TFP) w tworzenie wzrostu gospodarczego Chin istotnie wzrosło. W latach 1978-1999 TFP miał 25,4% wkładu do wzrostu realnego PKB, natomiast w latach 2000-2010 już 38,3%. Był to drugi pod względem udziału, po wzroście nakładów kapitałowych, czynnik wzrostu PKB. Jednocześnie dynamika TFP i produktu była znacznie wyższa niż w krajach wysoko rozwiniętych (Stany Zjednoczone, Unia Europejska, Japonia), ale również przekraczała wyniki osiągnięte przez kraje rozwijające się (Rosja, Indie).

Po drugie, możemy wyróżnić krajowe i zagraniczne źródła postępu technologicznego. Do pierwszych zaliczamy postęp w dziedzinie edukacji, wysokość krajowych nakładów na B+R oraz innowacyjność przedsiębiorstw. Drugie związane są z transferem technologii z krajów wysoko rozwiniętych i działalnością korporacji międzynarodowych. W okresie po 1978 r. nastąpiła wyraźna poprawa w dziedzinie edukacji i jakości kapitału ludzkiego. Potencjał innowacyjny tworzony przez dobrze wykształconą kadrę inżynierów należy do największych na świecie. Wysokość nakładów na B+R, zarówno tych dokonywanych przez instytucje państwowe, jak również ze środków prywatnych systematycznie rośnie, osiągając poziom porównywalny z krajami wysoko rozwiniętymi. Ambitne plany rządu określone w strategii rozwoju gospodarczego do roku 2020 zakładają wzrost nakładów na B+R do poziomu 2,5% PKB. Równocześnie wysokim nakładom badawczym i rozwojowi systemu edukacji nie towarzyszy wzrost efektów w postaci innowacji i rosnącej liczby zgłaszanych patentów. Pod tym względem o wiele wyższą efektywnością charakteryzują się nakłady na B+R i inwestycje filii korporacji międzynarodowych.

Po trzecie, Chiny umacniają swoją pozycję w światowym eksporcie. W roku 2010 były największym eksporterem na świecie, a od 2004 roku pierwszym eksporterem produktów wysokich technologii. W strukturze eksportu Chin na znaczeniu zyskują produkty o wysokim wkładzie technologii i kapitału, a zatem cieszące się najwyższą dynamiką popytu na rynkach międzynarodowych. Pozytywne zmiany nie są jednak skutkiem wzrostu zaawansowania technologicznego chińskich producentów, ale rezultatem działania dwóch czynników: 1) międzynarodowej fragmentaryzacji procesów produkcji i 2) działalności korporacji międzynarodowych. Duże zaangażowanie Chin w tzw. obrót uszlachetniający sprawia, że stały się one największym na świecie monterem (nie producentem) produktów high-tech i ich eksporterem. W znakomitej większości tego rodzaju działalnością zajmują się filie korporacji międzynarodowych.

Podsumowując, zgodnie z założeniami teorii wzrostu gospodarczego postęp technologiczny jest jednym z najistotniejszych czynników wysokiej dynamiki PKB w Chinach oraz wzrostu ich udziału w globalnym produkcie i handlu. Jed-

nak pomimo ambitnych reform gospodarczych i niekwestionowanego wzrostu poziomu zaawansowania technologicznego gospodarki ciągle o wiele istotniejszą rolę odgrywa transfer technologii z zagranicy niż krajowe źródła postępu.

Bibliografia

- Amiti M., Freund C., 2010, *The Anatomy of China's Export Growth*, [in:] eds. R.C. Feenstra, S-J. Wei, *China's Growing Role in the World Trade*, Chicago and London, University of Chicago Press, Chicago.
- Arrow K., 1962, *The Economic Implications of Learning by Doing*, *Review of Economic Studies*, vol. 29, no. 3.
- Barro R.J., Lee J-W., 2012, *A New Data Set of Educational Attainment in the World 1950-2010* [online]. Dostępny w: <http://www.barrolee.com>. [dostęp: 15.03.2012].
- Barro R.J., Lee J-W., 2010, *A New Data Set of Educational Attainment in the World 1950–2010*, NBER Working Papers, no. 15902.
- Chen C., Chang L., Zhang Y., 1995, *The Role of Foreign Direct Investment in China's Post-1978, Economic Development*. *World Development*, vol. 23, no. 4.
- Jin J., 2010, *Foreign Companies Accelerating R&D Activity in China*, Fujitsu Research Institute, 13 May 2010 [online]. Dostępny w: <http://jp.fujitsu.com/group/fri/en/column/message/2010/2010-05-13.html> [dostęp: 15.03.2012].
- Li Y., Whalley J., Zhang S., Zhao X., 2008, *The Higher Educational Transformation of China and its Global Implications*, NBER Working Papers, no. 13849.
- Lucas R.E., 1988, *On the mechanics of economic development*, *Journal of Monetary Economics*, vol. 22.
- Naughton B., 2007, *The Chinese Economy. Transition and Growth*, The MIT Press, Cambridge–London.
- OECD, 2008, *China Review of Innovation Policy*, Paris.
- OECD, 2010, *Science, Technology and Industry Outlook*, Paris.
- People's Daily Online, 2010, *China home to 1200 foreign R&D centers* [online]. Dostępny w: <http://english.people.com.cn/90001/90778/90861/6921243.html> [dostęp: 15.03.2012].
- R&D Magazine 2011, *Global R&D Funding Forecast*.
- Romer P.M., 1986, *Increasing returns and long-run growth*, *Journal of Political Economy*, vol. 94, no. 4.
- Romer P.M., 1990, *Endogenous technological change*, *Journal of Political Economy*, vol. 98, no. 5.
- Schott P., 2006, *The relative Sophistication of China's exports*, NBER Working Papers, no. 12173.
- Solow R.M., 1956, *A contribution to the theory of economic growth*, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, no. 2.
- Solow R.M., 1957, *Technical change and the aggregate production function*, *Review of Economics and Statistics*, vol. 39.
- The Conference Board and Groningen Growth and Development Centre*, 2012, *Total Economy Database* [online]. Dostępny w: <http://www.conference-board.org/economics/> [dostęp: 15.03.2012].
- Truskolaski S., 2010, *Postęp techniczny w modelach wzrostu gospodarczego* [w:] red. T. Rynarzewski, S. Truskolaski, *Skutki zagranicznych szoków technologicznych dla polskiej gospodarki*, Wydawnictwo PWE, Warszawa.

- UNCTAD, *UNCTADStat* [online]. Dostępny w: <http://unctadstat.unctad.org/> [dostęp: 15.03.2012].
- Walsh K., 2003, *Foreign High-tech R&D in China. Risks, Rewards, and Implications for U.S.-China Relations*, Henry L. Stimson Center, Washington.
- Wang Y., Yao Y., 2003, *Sources of China's economic growth 1952–1999: incorporating human capital accumulation*, *China Economic Review*, vol. 14.
- Wang Z., Wei S.-J., 2010, *What Accounts for the Rising Sophistication of China's Exports?* [in:] R.C. Feenstra, S.-J. Wei (eds.), *China's Growing Role in the World Trade*, University of Chicago Press, Chicago–London.
- World Bank, 2012, *World Development Indicators and Global Development Finance* [online]. Dostępny w: www.worldbank.org, [dostęp: 15.03.2012].
- Xing Y., 2011, *China's High-tech Exports: Myth and Reality*, GRIPS Discussion Paper, no. 5.
- Xue L., 1997, *A historical perspective of China's innovation system reform: a case study*, *Journal of Engineering Technology Management*, vol. 14.