

Dorota Kornacka

Koncepcje luki technologicznej w teorii międzynarodowego transferu technologii

Wprowadzenie

Kluczem do rozumienia istoty aktualnych uwarunkowań determinujących wzrost gospodarczy jest nowy paradygmat technologiczny. Technologia od wieków postrzegana była jako istotny czynnik sprawczy ekonomicznego dobrobytu, już w klasycznych teoriach ekonomicznych dowodono bowiem, że zmiana technologiczna i akumulacja kapitału są motorem napędzającym wzrost gospodarczy. Współczesne postrzeganie kontekstu technologicznego wywodzi się z dorobku J. Schumpetera, który jako pierwszy wiązał wzrost ekonomiczny z dyfuzją nowoczesnej technologii. Następcy Schumpetera (tzw. neoschumpeterianie) dowodzą, że trwały wzrost gospodarczy generowany jest współcześnie przez konkurencję pomiędzy przedsiębiorstwami. Te z kolei starają się zwiększać zyski przez takie wykorzystanie zasobów, które zapewnia kreowanie nowych produktów i doskonalenie procesów wytwarzania. W przeciwieństwie zatem do klasycznych teorii akcentujących akumulację kapitału, nowa teoria wzrostu zakłada, że to endogeniczna zmiana technologiczna i akumulacja kapitału ludzkiego są kluczowymi czynnikami wzrostu gospodarczego.

Źródła tworzenia i pozyskiwania wiedzy technologicznej

Nowe technologie mogą być rozwijane poprzez krajowe inwestowanie w badania i rozwój, mogą być również importowane w rozmaitych formach z zagranicy lub mogą być generowane w drodze kombinacji obu tych form. Rozróżnić można zatem wewnętrzne i zewnętrzne źródła tworzenia i pozyskiwania wiedzy technicznej. Generalnie z punktu widzenia pojedynczego kraju wyróżnia się trzy podstawowe źródła: własne badania naukowe (najważniejsze źródło innowacji), obca wiedza technologiczna (dostęp do tego źródła odbywa się w drodze różnych form transferu technologii) oraz działalność wynalazczo-racjonalizatorska (stanowi uzupełnienie działalności badawczej). Własne badania naukowe przyczyniają się nie tylko do kreowania wiedzy technologicznej, ale przede wszystkim do radykalnych zmian w gospodarce. Kraje mniej zamożne najczęściej jednak przeznaczają niski odsetek dochodu narodowego na prowadzenie własnych badań naukowych.

Ponieważ działalność badawczo-rozwojowa jest kosztowna, wiele krajów z tej grupy stara się uzyskać dostęp do nowoczesnych technologii w drodze ich importu. Wiedza przenoszona z importu może stać się wiodącym źródłem wiedzy naukowo-technicznej dla krajowej gospodarki. Podkreśla się również, że międzynarodowa transmisja innowacji technicznych staje się koniecznością w warunkach pogłębiającej się specjalizacji w dziedzinie badań naukowo-technicznych. To głównie **luka technologiczna** oznaczająca zróżnicowanie pod względem jakościowym i ilościowym zasobów myśli technicznej poszczególnych państw jest czynnikiem przesądzającym o konieczności importu wiedzy naukowo-technicznej¹⁾.

Wybór importu myśli technologicznej jako dominującego źródła innowacji nie może w żadnym sensie oznaczać rezygnacji z prowadzenia własnych badań naukowych. Skuteczne zaadaptowanie importowanej wiedzy technicznej wymaga bowiem prowadzenia krajowych badań naukowych, umożliwiających skuteczną adaptację importowanej techniki do warunków lokalnych. Zbyt duża rozpiętość w potencjale technologicznym pomiędzy gospodarką – źródłem wiedzy technologicznej i gospodarką – biorcą wiedzy technologicznej jest najważniejszą przyczyną niskiej efektywności procesu transferu technologii.

Koncepcja luki technologicznej a transfer technologii

Wskali makroekonomicznej koncepcja luki technologicznej wyjaśnia permanentny proces międzynarodowego transferu technologii. W koncepcji tej przyjmuje się bowiem założenie, że międzynarodowy system ekonomiczny charakteryzuje się rynkowym zróżnicowaniem w poziomie technologicznym. Zróżnicowanie to może być zniwelowane tylko przez radykalne zmiany w strukturze technologicznej, ekonomicznej i społecznej²⁾. Zasadnicza hipoteza koncepcji luki technologicznej sprowadza się do następującego sformułowania: istnieje ścisła zależność pomiędzy poziomem rozwoju technologicznego i ekonomicznego danego kraju, a stopa wzrostu gospodarczego jest skorelowana ze stopą wzrostu poziomu technologicznego kraju. Istniejące różnice w poziomie potencjału technologicznego pomiędzy krajami są zasadniczym impulsem transferu technologii w skali międzynarodowej.



Luka technologiczna może być również rozpatrywana na gruncie mikroekonomicznym i oznacza asymetrię w zdolnościach technologicznych przedsiębiorstw. W praktyce przejawia się w zastosowaniu różnych (stopień nowoczesności) technik produkcji i różnych charakterystyk efektów, tj. nowych produktów i/lub jakości już istniejących³⁾ (stopień efektywności) przez poszczególne podmioty.

Istnienie luki technologicznej jest fundamentalną konsekwencją natury technologii, a dokładniej szerokiej asymetrii w potencjale technologicznym zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Asymetria owa stanowi bezpośrednie następstwo zdolności kumulowania przewagi technologicznej występującej na poziomie indywidualnego przedsiębiorstwa.

Pośród czynników wpływających na poziom luki technologicznej dzielącej poszczególne gospodarki wymienia się m.in. klimat społeczny, system edukacyjny, potencjał naukowy, skalę i jakość działalności badawczej, naturę rynku lokalnego, jakość zarządzania oraz politykę rządu i inne czynniki określające technologiczną pozycję danego kraju. W przypadku wiodących gospodarek czynnikami dodatkowymi mogą być homogeniczność rynku krajowego, wielkość firm krajowych oraz wysokie nakłady na działalność badawczo-rozwojową finansowane z budżetu krajowego.

Idea luki technologicznej ściśle wiąże się z problematyką międzynarodowego transferu technologii – powszechnie uznaje się bowiem, że rozmiar luki w znacznej części określa efektywność rozprzestrzeniania się technologii w układzie międzynarodowym. W literaturze przedmiotu można wyróżnić dwa skrajnie odmienne podejścia w odniesieniu do znaczenia luki technologicznej w międzynarodowym transferze technologii. Szczególnie widoczne jest to w sferze rozważań mikroekonomicznych, gdzie analizuje się efektywność tego transferu w kontekście korzyści podmiotów biorących w nim udział.

Powszechnym jest stwierdzenie, że im większa jest luka technologiczna pomiędzy przedsiębiorstwami lokalnymi a zagranicznymi, tym większe istnieją możliwości osiągnięcia wyższego poziomu efektywności przez imitowanie zagranicznej technologii⁴⁾. Szczególnie popularna jest tu hipoteza Findlaya, zgodnie z którą im większa jest luka technologiczna, tym większa skala transferu technologii. Również Veblen i Gerschenkron w swojej koncepcji zalet zacofania⁵⁾ stwierdzają, że im większa istnieje dysproporcja pomiędzy poziomem rozwoju kraju znajdującego się w fazie postindustrialnej i właśnie industrializowaną częścią świata, tym szybszy będzie postęp w dościgananiu krajów-liderów technologicznych.

Nelson i Phelps wykorzystali prosty model dynamiczny do wyjaśnienia opóźnienia między „najlepszą praktyką” a faktyczną technologią, który może być łatwo zaadaptowany do sformalizowania efektu Veblena-Gerschenkrona⁶⁾. Przypuśćmy, że świat można podzielić na dwa odrębne regiony, jeden „zaawansowany” i drugi „zacofany”. Niech $A(t)$ będzie indeksem efektywności technologicznej, takim jak para-

metr skalujący zagregowanej funkcji produkcji, w zaawansowanym regionie.

Niech

$$(1) \quad A(t) = A_0 e^{nt}$$

zatem efektywność technologiczna w zaawansowanej części gospodarki światowej wzrasta ze stałą stopą n . Jeśli $B(t)$ jest odpowiadającym poziomem efektywności technologicznej w regionie zacofanym, wtedy hipoteza Veblena-Gerschenkrona może być określona jako

$$(2) \quad dB/dt = \lambda[A_0 e^{nt} - B(t)]$$

gdzie λ jest stałą dodatnią, której waga zależy od parametrów egzogenicznych, takich jak: jakość zarządzania i wykształcenie siły roboczej. Równanie różniczkowe (2) łatwo przekształcić, aby uzyskać:

$$(3) \quad B(t) = \frac{\lambda}{(n + \lambda)} A_0 e^{nt} + \frac{(n + \lambda)B_0 - \lambda A_0}{(n + \lambda)} e^{-\lambda t}$$

gdzie B_0 jest początkowym poziomem efektywności regionu zacofanego. W miarę jak czas dąży do nieskończoności, (3) pokazuje, że stosunek $B(t)$ do $A(t)$ dąży do „luki równowagi” $\lambda/(n + \lambda)$, która zależy proporcjonalnie od λ i odwrotnie proporcjonalnie od n . Jeżeli B_0/A_0 jest mniejsze niż $\lambda/(n + \lambda)$, stopa postępu technologicznego w rejonie zacofanym przewyższy n , ale opadnie w jej stronę asymptotycznie, jako że zbliża się do „luki równowagi” $\lambda/(n + \lambda)$ od dołu. Nelson przedstawił dowód empiryczny z Kolumbii, który potwierdza tę hipotezę.

Istnieją również skrajnie odmienne opinie, w myśl których duża luka technologiczna osłabia zdolność lokalnych firm do dośnięcia poziomu technologicznego inwestorów⁷⁾. E. Mansfield twierdzi, że im większa luka technologiczna pomiędzy krajami dawcy i biorcy, tym więcej trudności występuje w procesie transferu technologii⁸⁾. Bezsprzecznie akceptowalnym w literaturze przedmiotu jest natomiast stwierdzenie, że pomiędzy gospodarkami (stronami transferu) musi występować minimalna różnica w poziomie technologii, aby można było mówić o jakiegokolwiek możliwości „przenikania” technologii do gospodarki goszczącej.

W świetle powyższych kontrowersji dotyczących rozmiaru optymalnej (z punktu widzenia efektywności transferu) luki technologicznej, na uwagę zasługuje koncepcja Chena, który stwierdza, podobnie jak inni autorzy, że stopa wzrostu postępu technologicznego w relatywnie zacofanych krajach jest rosnącą funkcją luki pomiędzy jego poziomem technologicznym i poziomem technologicznym kraju wysoko rozwiniętego⁹⁾. Chen precyzuje również optymalny poziom luki technologicznej uznając, że stopa wzrostu postępu technicznego będzie rosnącą funkcją luki technologicznej tylko wówczas, gdy luka ta będzie mniejsza od określonego poziomu krytycznego. Jeśli luka technologiczna dzieląca kraje będzie zbyt duża –

co oznacza różnice w poziomie potencjału technologicznego uniemożliwiające zastosowanie i dyfuzję zaawansowanej technologii – oczekiwana zmiana technologiczna może nie nastąpić. Konkluzja, jaką formułuje Chen, sprowadza się do następującego stwierdzenia: zastosowanie, dyfuzja i adaptacja nowoczesnej technologii wymagają istnienia (w kraju biorcy) pewnego minimalnego poziomu potencjału technologicznego, infrastruktury oraz wyposażenia w niezbędny kapitał ludzki i fizyczny.

Wydaje się, że spośród przedstawionych koncepcji luki technologicznej ostatnia ma charakter najbardziej realistyczny i stanowi przybliżenie rzeczywistych zjawisk. Na poparcie hipotezy Chena można przytoczyć wnioski z badań prowadzonych przez Gomulkę, w których podkreśla się potrzebę modyfikacji pierwotnej hipotezy Veblena i Gerschenkrona. Przy założeniu, że im większa luka technologiczna, tym większa skala i tempo efektu doganiania, na mocy stawianej hipotezy należałoby spodziewać się, że najmniej rozwinięte kraje będą najbardziej innowacyjne. W praktyce dla grupy krajów zacofanych luka technologiczna jest barierą powodującą wzrost ich względnego zacofania, aż do momentu, w którym zdolność absorpcyjna osiągnie odpowiedni poziom umożliwiający wystąpienie efektu doganiania¹⁰.

Niezależnie od prezentowanej opcji bezdyskusyjny pozostaje fakt, że luki technologiczne pomiędzy przedsiębiorstwami są istotnym elementem gry rynkowej. Istnienie luk jest bodźcem służącym wykorzystywaniu przewagi konkurencyjnej opartej na przodującej technologii przez zaawansowane technologicznie przedsiębiorstwa. Dla przedsiębiorstw opóźnionych świadomość dystansu technologicznego jest z kolei motywem zachęcającym do zmniejszania lub zamykania istniejących luk. Dyskontowanie wyprzedzenia technologicznego odbywa się przez sprzedaż myśli technologicznej lub zagraniczne inwestycje bezpośrednie¹¹. Zagraniczne inwestycje bezpośrednie są współcześnie postrzegane jako szczególnie istotna forma transferu technologii.

Koncepcja luki technologicznej uznawana jest za krytyczny czynnik określający efektywność transferu technologii. Pojęcie „efektywność” odnosić należy jednak do ujęcia *sensu largo* procesu transferu. W takim rozumieniu transfer technologii obejmuje również jej **absorpcję i dyfuzję**. Proces transferu technologii *sensu stricto* polega jedynie na geograficznym (w skali międzynarodowej) przemieszczaniu technologii. Takie ujęcie proponuje M. Wilkins i traktuje międzynarodowy transfer technologii jako fizyczny i geograficzny transfer innowacji (szczególnie nowej technologii) ponad granicami krajów.

Niezbędnym etapem efektywnego procesu transferu technologii jest jej absorpcja, przez którą najogólniej rozumie się decyzje i działania podejmowane w celu pełnego wykorzystania nowych idei¹². Zaasymilowana technologia powinna następnie podlegać procesowi dyfuzji, który traktować można jako ostatni etap efektywnego procesu transferu technologii. Dyfuzja oznacza, że transferowana technologia roz-

przestrzenia się w obrębie granic danej gospodarki¹³. Proces dyfuzji definiowany jest przez E. Rogersa jako specyficzny rodzaj komunikacji, proces przez który innowacja rozprzestrzenia się wśród członków systemu społecznego. M. Wilkins celnie konkluduje, że międzynarodowa dyfuzja oznacza rozprzestrzenianie się nowej technologii do gospodarek krajów goszczących w stopniu umożliwiającym realne wykorzystanie tych technologii w produkcji¹⁴.

W praktyce występować mogą bariery, które uniemożliwiają pełne wykorzystanie transferowanej technologii, są to¹⁵: bariera technologiczna, bariera popytu (brak wystarczającego popytu warunkującego produkcję w danym kraju), bariera kapitałowa (lokalni producenci mogą nie posiadać kapitału niezbędnego do wykorzystania transferowanej technologii), bariera surowcowa (brak surowców i komponentów do produkcji opartej na transferowanej technologii), bariera niskich kosztów (niskie koszty, np. koszty pracy mogą zniechęcać do zastosowania danej technologii), bariera skali (zagraniczni producenci mogą korzystać z ekonomii skali, podczas gdy lokalni mogą nie mieć możliwości stawienia czoła zagranicznej konkurencji) oraz inne, takie jak: infrastrukturalna, kulturowa (w tym językowa). Najważniejsze znaczenie przypisywane jest barierze technologicznej, która przejawia się w braku odpowiednich umiejętności i potencjału technologicznego wystarczających do absorpcji transferowanej technologii¹⁶. Poza wymienionymi barierami formułuje się również dość oczywisty wniosek, że nie mniej istotne znaczenie w skutecznym transferze technologii ma efektywność działania przedsiębiorstwa w procesie absorpcji technologii. Efektywność ta określana jest również przez proinnowacyjne podejście do zarządzania¹⁷.

W literaturze przedmiotu już od lat 70. znacząca część rozważań dotyczących transferu technologii do gospodarek rozwijających się poświęcona została problematyce asymilacji (absorpcji) transferowanej technologii. W świetle ostatnich badań stwierdza się, że w procesie transferu technologii szczególnie istotne znaczenie należy przypisać fazie polegającej na adaptacji technologii do wymogów lokalnych. Skala i zasięg owej adaptacji mogą być stopniowane i zależą od zespołu uwarunkowań wspólnie określanych jako potencjał zdolności absorpcji danego systemu społecznego. Rozróżnia się następujące rodzaje (stopnie) asymilacji¹⁸:

- operacyjną – przyjęcie technologii w formie projektów i wyposażenia łącznie z umiejętnościami i *know-how* niezbędnym do wykorzystywania technologii zgodnie z jej przeznaczeniem i projektowanym poziomem efektywności działania,
- imitacyjną – wykracza poza statyczne wykorzystywanie importowanej technologii i oznacza rozwijanie wiedzy i potencjału niezbędnego do zastępowania technologii lub jej elementów, powielanie inwestowania w podobne usprawnienia w celu dyfuzji umiejętności i *know-how* do lokalnych dostawców surowców, komponentów, półproduktów,
- adaptacyjną – oznacza rozwój umiejętności niezbędnych do adaptacji w drodze poprawy i przepro-



jektowania początkowo otrzymanych zasobów technologicznych,

- innowacyjną – obejmuje działania polegające na rozwoju otrzymanych zasobów technologicznych i uzyskiwaniu wiedzy i zdolności niezbędnych do tworzenia nowych technologii (osiągania trwałej zmiany technologicznej).

O efektywnym transferze technologii przesądza poziom asymilacji; im bardziej kreatywny jest jej charakter, tym większe korzyści z transferu generowane są dla gospodarki kraju goszczącego. Zdolność każdego systemu społecznego do asymilacji przenoszonych rozwiązań technologicznych uzależniona jest od poziomu krajowej wiedzy technicznej i czynników mających wpływ na kształtowanie się tego poziomu. Stosując pewne uproszczenie można oceniać poziom zdolności asymilacji systemu przez pryzmat zakresu luki technologicznej dzielącej odbiorcę od dostawcy transferowanej technologii.

Podsumowanie

Z powyższych rozważań wynika, że w międzynarodowym transferze technologii możliwa jest sytuacja polegająca na prostym przemieszczeniu technologii z pierwotnego miejsca lokalizacji do innego, przemieszczeniu od jednego użytkownika do drugiego lub kombinacji obu sytuacji¹⁹. Takie fizyczne przeniesienie technologii do gospodarki kraju odbierającego bez odpowiedniego poziomu absorpcji i dyfuzji transferowanej technologii nie będzie generowało spodziewanych korzyści w kraju – odbiorcy transferowanej technologii. Brak efektywnego wykorzystania technologii oraz brak możliwości rozwoju otrzymanych zasobów technologicznych spowodowane są występowaniem określonych barier (z których za najważniejszą uznaje się zbyt dużą lukę technologiczną). Niska zdolność asymilacyjna kraju biorcy uniemożliwiać może zatem osiągnięcie trwałej zmiany technologicznej w drodze dostępu do obcych źródeł technologii.

Zwyczajne przemieszczenie technologii bez towarzyszącej mu dyfuzji, tj. rozprzestrzeniania wśród członków systemu społecznego kraju, do którego wpłynęła, oznacza, że nastąpił jedynie transfer w wąskim rozumieniu. Nie należy więc określać mianem efektywnego transferu sytuacji, w której wiedza technologiczna przekracza granice krajów nie powodując w dłuższym horyzoncie efektu doganiania krajów bardziej rozwiniętych. Reasumując, stwierdzić można, że transfer technologii nie będzie procesem kompletnym, dopóki biorca technologii nie nabędzie umiejętności efektywnego jej wykorzystania, tj. absorpcji oraz imitowania i doskonalenia²⁰. Transfer technologii należy zatem rozpatrywać nie tyle w kontekście uzyskania przez biorcę dostępu do transferowanej technologii, ale jako proces przyczyniający się do tworzenia i ulepszania narodowego potencjału technologicznego.

Dorota Kornacka

PRZYPISY

- ¹ W. JANASZ, I. LEŚKIEWICZ, *Identyfikacja i realizacja procesów innowacyjnych w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 1995, s. 33–34.
- ² J. FAGERBERG, *A Technology Gap Approach to Why Growth and Rates Differ*, „Research Policy” 1987, no. 16, s. 87–99.
- ³ M. CIMOLI, G. DOSI, *The Characteristics of Technology and the Development Process: Some Introductory Notes*, [w:] *Technology Transfer in the Developing Countries*, red. M. CHATTERJI, Macmillan Press, London 1990, s. 54.
- ⁴ R. FINDLAY, *Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model*, „Quarterly Journal of Economics” 1978, no. 12, s. 42–56.
- ⁵ T. VEBLEN, *Imperial Germany and the Industrial Revolution*, London Macmillan 1915 oraz A. GERSCHENKRON, *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Cambridge: Harvard University Press, 1962.
- ⁶ R.R. NELSON, E.S. PHELPS, *Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth*, „American Economic Review” 56, s. 66–75.
- ⁷ Takie stanowisko reprezentuje m.in. J. CANTWELL w pracach: *Technological Innovation and the Multinational Corporations*, Basil Blackwell, Oxford 1989 oraz *Technological Competence and Evolving Patterns of International Production*, [w:] H. COX, J. CLEGG, G. IETTO-GILES [red.]: *The Growth of Global Business*, Routledge, London 1993.
- ⁸ E. MANSFIELD, *Technology and Technological Change*, [w:] J.H. DUNNING [red.]: *Economic Analysis and the Multinational Enterprise*, George Allen & Unwin, London 1974, s. 156–158.
- ⁹ E.K.Y. CHEN, *Foreign Direct Investment in Asia: Developing Country versus Developed Country Firms*, [w:] *Transnational Corporations and Technology Transfer to Developing Countries*, red. E.K.Y. CHEN, The United Nations Library on Transnational Corporations, vol. 18, UNCTAD, Routledge, s. 389.
- ¹⁰ S. GOMUŁKA, *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, CASE, Warszawa 1998, s. 140–141.
- ¹¹ R. CIBOROWSKI, *Innowacje techniczne a system gospodarczy Wielkiej Brytanii*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 1999, s. 102.
- ¹² E. ROGERS, *Communication of Innovations*, The Free Press, New York 1971, s. 12, 26.
- ¹³ D.L. SPENCER, A. WORONICK, *The Transfer of Technology to Developing Countries*, Praeger, New York 1967, s. 9 oraz E. ROGERS, *Diffusion of Innovation*, op. cit. s. 76.
- ¹⁴ M. WILKINS, *The Role of Private Business in the International Diffusion of Technology*, „Journal of Economic History” XXXIV, s. 171.
- ¹⁵ M. WILKINS, *The Role...*, op. cit.
- ¹⁶ Skala niedostosowania potencjału technologicznego determinuje rozmiar luki technologicznej dzielącej strony transferu.
- ¹⁷ M. WILKINS, *The Role...*, op. cit., s. 171–173.
- ¹⁸ M. BELL, *Technology Transfer to Transition Countries: Are There Lessons From the Experience of the Post-war Industrializing Countries?*, [w:] *The Technology...*, op. cit., s. 69.
- ¹⁹ C.H. III SMITH, *Japanese Technology Transfer to Brazil*, Ann Arbor, Mich., UMI Research Press 1980, s. 8.
- ²⁰ F. KOMODA, *Japanese Studies on Technology Transfer to Developing Countries: A Survey*, „The Developing Economies” 1986, XXIV s. 407.

Autorka: dr, Instytut Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw, Uniwersytet Szczeciński.