



Jacek Jagodziński

Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu

Damian Ostrowski

Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu

Uzasadnienie potrzeby badań nad innowacyjnością w logistyce z wykorzystaniem modeli dyfuzyjnych

*Biznes ma dwie i tylko dwie podstawowe funkcje: marketing i innowacje*¹.

Peter Drucker

*Innowacja jest tym, co odróżnia lidera od naśladowcy*².

Steve Jobs

Streszczenie. W dobie gospodarki opartej na wiedzy coraz większą rolę odgrywa innowacyjność. Podstawą opracowania są badania empiryczne związane z diagnozą skali i potrzeb innowacyjności prowadzone w firmach logistycznych działających na terenie Dolnego Śląska, a celem – prezentacja modeli dyfuzyjnych w kontekście ich wpływu na postrzeganie innowacyjności.

Słowa kluczowe: logistyka, modele dyfuzyjne, innowacyjność

Wstęp

W połowie stycznia 2013 r. rząd polski przyjął strategię Dynamiczna Polska 2020. Jej celem jest zbudowanie innowacyjnej i efektywnej gospodarki³. Także na szczeblu samorządowym obszar innowacji jest szczególnie traktowany, o czym świadczy wielość dokumentów, które kładą nacisk na wzmocnienie innowacyjności w środowiskach lokalnych⁴. Aby świadomie kształtować innowacyjność w gospodarce, ważne jest prawidłowe zdiagnozowanie stanu zachowań innowacyjnych w odniesieniu do podmiotów gospodarczych. Wychodząc naprzeciw takim potrzebom, pracownicy Katedry Logistyki Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu

¹ T. Gorman, *Innowacje – droga do wzrostu zysków*, Helion, Gliwice 2009, s. 42.

² J. Dyer, H. Gregersen, C.M. Christensen, *DNA Innowatora*, ICAN Institute, Warszawa 2012, s. 153.

³ *Dynamiczna Polska 2020*, „Puls Biznesu”, 4.02.2013, s. 24.

⁴ W województwie dolnośląskim powstał dokument „Dolnośląska Strategia Innowacji”.



wiu zaangażowali się w prowadzenie szeroko zakrojonych badań empirycznych pod hasłem „Skala i potrzeby innowacyjności firm logistycznych działających na terenie Dolnego Śląska”. Niniejsze opracowanie stanowi próbę zdefiniowania pojęcia innowacyjności oraz ukazania teoretycznych i praktycznych podstaw modeli dyfuzyjnych mających wymiar utylitarny, umożliwiających kompleksowe podejście do oceny stanu innowacyjności w badanych organizacjach. Na podstawie modeli dyfuzyjnych zostało przedstawione własne rozumienie innowacyjności, przy czym o tym, czy dany produkt lub usługę można uznać za innowacyjną, decyduje wyłącznie akceptacja rynku. Problem jest jednak na tyle interesujący i złożony, że wymaga pogłębionych badań empirycznych.

1. Innowacje – pojęcie i klasyfikacja

Dynamiczne i gwałtowne przemiany cywilizacyjne, złożoność otoczenia, unifikacja gospodarki światowej, rozwój techniki oraz wzrastająca świadomość klientów wyznaczają nowe ramy gospodarowania. Nie jest odkrywczym stwierdzenie, że aby przetrwać na rynku/rozwijać się, podmioty gospodarcze muszą świadomie kreować swój los. Jednym z przejawów takiego świadomego działania jest przyjęcie postawy innowacyjnej w zarządzaniu rozwojem organizacji. Dążenie organizacji do ciągłej innowacji przestało być traktowane jako jeden z wyborów strategicznych przy tworzeniu długofalowej koncepcji rozwoju, a stało się koniecznością, która jest częścią ogólnego procesu zarządzania. „Niewielu menedżerów kwestionuje znaczenie innowacyjności organizacji dla długoterminowego sukcesu firmy. Zwłaszcza dziś, gdy coraz trudniej wyróżnić się niskimi kosztami, a skala działalności i ugruntowana pozycja rynkowa nie gwarantuje firmom bezpieczeństwa”⁵. Według Andrzeja Pomykalskiego zdolność do tworzenia i wdrażania innowacji jest największym wyzwaniem XXI w.⁶ O roli innowacyjności pisał już w 1960 r. Joseph Alois Schumpeter w swoim dziele pt. *Teoria rozwoju gospodarczego*⁷: „To innowacje wprowadzone przez poszczególnych przedsiębiorców są czynnikiem sprawczym rozwoju gospodarczego oraz ewolucji społecznej. Przedsiębiorca, wprowadzając innowacje, powoduje trwałe zachwianie równowagi rynkowej, które na stałe zmienia i przesuwa poprzednio istniejący stan równowagi układu gospodarczego”⁸. O ważności tego zjawiska świadczy raport „Millennial Innovation Survey”, według którego sukces w biznesie powinien

⁵ A. Jacaszek, *Sztuka budowania innowacyjnej firmy*, „Harvard Business Review Polska” luty 2013, s. 93.

⁶ A. Pomykalski, *Innowacje*, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001, s. 27.

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

⁸ K. Poznańska, *Twórcza destrukcja w warunkach globalizacji a innowacje przedsiębiorstw*, w: *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w warunkach globalnych*, red. J. Bogdanienka, M. Kuzel, I. Sobczak, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2007, s. 22.

być mierzony poziomem innowacji, a nie wynikami finansowymi⁹. „Dla przedsiębiorcy innowacja jest istotnym narzędziem zapewniającym rozwój i konkurencyjność, daje mu niezależność, przynosi sukces, poczucie własnej wartości. Przedsiębiorca taki poszukuje zmiany, reaguje na nią i wykorzystuje jako czynnik społecznej i ekonomicznej innowacji”¹⁰. Pojęcie innowacji jest różnie definiowane w zależności od spojrzenia proponowanego przez danego autora. Słowo „innowacja” pochodzi od łacińskiego *innovatio* i znaczy odnowienie. Pojęcie to do nauk ekonomicznych wprowadził J. Schumpeter. Według niego innowacje to nowe kombinacje czynników wytwórczych zachodzące w następujących przypadkach:

„– wprowadzenie nowego produktu lub wprowadzenie nowego gatunku czy odmiany produktu znajdującego się już na tym rynku,
– wprowadzenie nowej metody produkcji, niestosowanej jeszcze w praktyce,
– otwarcie nowego rynku zbytu, na którym dana gałąź produkcji nie była jeszcze obecna,
– zdobycie nowych źródeł surowców,
– przeprowadzenie nowej organizacji procesów produkcyjnych (utworzenie oligopolu, stworzenie konkurencji monopolistycznej czy likwidacja monopolu)”¹¹.

Zdzisław Pietrasiński uznaje innowacje za celowo wprowadzone przez człowieka zmiany, które polegają na zastępowaniu dotychczasowych stanów rzeczy innymi, ocenianymi dodatnio w świetle określonych kryteriów i składającymi się na postęp¹². Zupełnie inaczej na problem ten patrzy Peter Drucker, według którego obok innowacji występuje element przedsiębiorczości:

„– innowacje i przedsiębiorczość są zatem w takim samym stopniu potrzebne społeczeństwu i gospodarce, zarówno instytucjom użyteczności publicznej, jak i przedsiębiorstwom,
– nie zmieniają wszystkiego od podstaw, lecz wprowadzają zmiany krok po kroku – w wyrobie, zasadzie postępowania, usłudze publicznej,
– nie są planowane, lecz koncentrują się na takiej czy innej okazji i potrzebie,
– są wprowadzane warunkowo i znikają, jeżeli nie przyniosą oczekiwanych i potrzebnych wyników,
– są pragmatyczne, a nie dogmatyczne,
– raczej skromne niż pretensjonalne. Właśnie dlatego umożliwiają dowolnemu społeczeństwu, gospodarce, przemysłowi, służbie publicznej i przedsiębiorstwu zachowanie elastyczności i samoodnowę”¹³.

⁹ S.W., *Młodzi zdolni wybierają innowacyjnych pracodawców*, „Puls Biznesu”, 13.02.2013, s. 15.

¹⁰ R. Oakey, R. Rothwell, S. Cooper, *The Management of Innovation in High-Technology Small Firms*, Printer Publishers, London 1988, s. 4.

¹¹ J.A. Schumpeter, op. cit., s. 104.

¹² Z. Pietrasiński, *Ogólne i psychologiczne zagadnienia innowacji*, PWN, Warszawa 1970, s. 9.

¹³ P.F. Drucker, *Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady*, PWE, Warszawa 1992, s. 271.

Według Zbigniewa Kłosa działaniami innowacyjnymi są „wszystkie naukowe, technologiczne, organizacyjne, finansowe, handlowe przedsięwzięcia, które obecnie lub w zamierzeniu prowadzą do wdrożenia innowacji. Niektóre działania innowacyjne same w sobie stanowią innowacje, inne, chociaż nie są nowe, są konieczne do wprowadzenia innowacji”¹⁴.

Keith Pavitt uważa, że proces zakończony udaną innowacją powinien składać się z pięciu faz:

- skanowanie otoczenia w celu identyfikacji sygnałów rynkowych i innych,
- strategiczny wybór wariantu, aby zareagować na zidentyfikowane sygnały,
- wygospodarowanie odpowiednich zasobów,
- implementacja projektu od pomysłu do wprowadzenia na rynek,
- uczenie się przez doświadczenie, co prowadzi do udoskonalenia lub reinnowacji¹⁵.

Definiując pojęcie innowacji, można wyróżnić pewne charakterystyczne cechy podkreślane przez różnych autorów, do których należą:

„– innowacja jest celową zmianą w dotychczasowym stanie, zaproponowaną przez człowieka,

- zmiana ta musi znaleźć praktyczne zastosowanie i to po raz pierwszy w danej społeczności, przy czym najmniejszą społecznością jest przedsiębiorstwo,
- innowacje są środkiem realizacji celów rozwojowych organizacji gospodarczych,
- przedmiotem innowacyjnych zmian mogą być: produkty, procesy organizacja, metody zarządzania, rynek,
- następstwem innowacyjnych zmian powinny być określone korzyści techniczne, ekonomiczne, społeczne,
- innowacje, aby mogły powstać, wymagają określonego zasobu wiedzy naukowej, technicznej, rynkowej, ekonomicznej i socjopsychologicznej”¹⁶.

Organizację innowacyjną charakteryzują:

- „– zdolności tworzenia innowacji, ich stałe wdrażanie w działalności wewnętrznej, sprzedawanie ich,
- umiejętności twórcze, naśladowcze personelu w zakresie opracowania, stosowania rozwiązań innowacyjnych, co gwarantuje jej wysoki poziom innowacyjności,
- budowanie i efektywne wykorzystywanie innowacyjnego potencjału organizacji, opartego o jej kluczowe kompetencje, w celu utrzymania pozycji konkurencyjnej na rynku,

¹⁴ Z. Kłos, *Innowacyjność i przedsiębiorczość innowacyjna*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012, s. 55.

¹⁵ K. Pavitt, J. Tidd, J. Bessant, *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, Wiley, Chichester 1998, s. 14.

¹⁶ T. Nawrocki, *Innowacyjność produktowa przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2012, s. 15.

- umiejętność pozyskiwania, gromadzenia, wykorzystywania, rozwijania wiedzy w procesach innowacji,
- chłonność wiedzy, otwartość na nowe koncepcje, pomysły, wynalazki, rozwiązania naukowo-techniczne,
- korzystanie z dostępu do wiedzy na temat (ważnych dla jej działalności i rozwoju) wyników badań podstawowych i stosowanych,
- efekty synergiczne współpracy z firmami partnerskimi i klientami podczas realizacji procesów innowacji w sieci,
- integrowanie w ramach odpowiednich struktur organizacyjnych (w tym sieci) działań personelu jednostek badawczo-rozwojowych (wewnątrz oraz spoza firmy), produkcyjnych, marketingowych, finansowych w zakresie rozwoju innowacji,
- prowadzenie prac badawczo-rozwojowych, w tym współpracowanie w tym zakresie z firmami – specjalistami, bądź dokonywanie zakupów projektów nowych produktów, rozwiązań w zakresie techniki, technologii, zarządzania i ich stosowanie w działalności organizacji,
- kształtowanie korzystnej współpracy z partnerami, klientami w trakcie realizacji czynności procesów innowacji,
- rozwijanie więzi z przedstawicielami społeczności lokalnej,
- efektywne zarządzanie wiedzą, uczenie się podczas współpracy z partnerami/klientami w procesach innowacji,
- posiadanie zespołu twórców – innowatorów, specjalistów gwarantujących wysoki poziom innowacyjności firmy lub współpracowanie w tym zakresie z ekspertami z zewnątrz,
- utrzymywanie więzi z klientami celem skutecznego poznania ich bieżących i przyszłych oczekiwań oraz uwzględnienie ich w swojej działalności i ofercie,
- przeznaczenie na działalność innowacyjną stosunkowo wysokich nakładów finansowych, umiejętne pozyskiwanie ich ze źródeł zewnętrznych,
- kształtowanie kultury innowacyjnej wśród pracowników,
- wykorzystanie w swojej działalności nowej techniki, technologii, w tym informatycznej,
- zdolność do przewidywania przyszłości, perspektywiczne myślenie, otwartość na zmiany, elastyczność w dostosowywaniu się do zmieniających się warunków działania na rynkach,
- przewidywanie konsekwencji podejmowania ryzyka związanego z innowacjami, ponoszenie za nie odpowiedzialności¹⁷.

¹⁷ M. Dolińska, *Innowacje w gospodarce opartej na wiedzy*, PWE, Warszawa 2010, s. 26-27; eadem, *Ocena innowacyjności przedsiębiorstw w województwie lubelskim. Zarządzanie rozwojem przedsiębiorstw i instytucji*, Projekt Nauka i Gospodarka, Kraków 2010, s. 15-16.

2. Podział innowacji

W literaturze przedmiotu wyróżnia się powszechnie cztery kategorie innowacji, zgodnie z *Oslo Manual* – wspólną publikacją państw członków OECD pt. *Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji*:

„– produktową – jest to wprowadzenie wyrobu lub usługi, które są albo nowe, albo znacznie udoskonalone pod względem cech charakterystycznych lub zamierzonego użycia; może to wynikać ze znacznej poprawy specyfikacji technicznej, komponentów i materiałów oraz dołączonego oprogramowania, a także zwiększonej przyjazności produktu lub innej cechy funkcjonalnej (innowacje produktowe służą rozwojowi nowych asortymentów towarów lub produktów o znacznie zmodyfikowanych współzależnościach);

– procesową – jest to wprowadzenie nowej lub znacznie udoskonalonej metody produkcji lub dostawy; wynika to ze znacznych zmian techniki, wyposażenia i (lub) oprogramowania (innowacje procesowe mają służyć obniżeniu jednostkowego kosztu produkcji, poprawie jakości lub produkcji/dostawie nowych bądź wyraźnie lepszych produktów);

– marketingową – jest to wprowadzenie nowej metody marketingowej, wymagającej znacznych zmian konstrukcji produktu lub opakowania, promocji produktu lub jego ulokowania na rynku (innowacje marketingowe mają na celu wychodzenie naprzeciw potrzebom klientów, otwarcie się na nowe rynki lub lepsze usytuowanie produktu firmy na rynku, a przez to zwiększenie sprzedaży);

– organizacyjną – jest to wprowadzenie nowej metody organizacji praktyki biznesowej przedsiębiorstwa, miejsca pracy lub relacji zewnętrznych (w celu zwiększenia efektywności działania firmy przez obniżenie kosztów administracyjnych i handlowych, poprawę warunków pracy lub redukcję kosztów dostaw)¹⁸.

Odmienne spojrzenie na typy innowacji oparte na czterech kryteriach prezentuje Władysław Świtalski. Są nimi:

„– nośnik lub przedmiot innowacji – wyróżnia się tu innowacje typu produktowego, procesowego oraz organizacyjne,

– doniosłość lub znaczenie innowacji – wyróżnia się przełomowe, podstawowe oraz przyrostowe lub uzupełniające,

– pierwszeństwo i oryginalność innowacji – wyróżnia się oryginalne, czyli absolutne, oraz wtórne lub naśladowcze,

– źródła lub rodzaje bodźca do podjęcia przedsięwzięcia innowacyjnego – wyróżnia się tu innowacje powstałe w wyniku zastosowania rezultatów badań i prac rozwojowych prowadzonych na zewnątrz jednostki, innowacje będące

¹⁸ *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation*, OECD, Paris 2005, cyt. za: Z. Kłós, op. cit., s. 55-56.

wynikiem badań rynku i preferencji nabywców, innowacje powstałe jako wynik własnych prac innowatora, które usuwają słabości, wykorzystują przewagi, neutralizują zagrożenia lub czynią użytek z szans pojawiających się w otoczeniu, innowacje wprowadzone w wyniku nieoczekiwanych zdarzeń oraz innowacje będące kopiami innowacji zastosowanych przez inne jednostki”¹⁹.

Jeszcze inne ujęcie dotyczące rozpiętości typologii innowacji zaprezentowano w poniższej tabeli.

Tabela 1. Wybrane rodzaje innowacji

Kryterium podziału	Rodzaje innowacji
Oryginalność zmian	– oryginalne, twórcze (wynałazki, wzory użytkowe, odkrycia) – nieoryginalne, adaptowane, imitacje (naśladowcze, odtwórcze)
Skala wielkości	– duże – strategiczne – małe – taktyczne
Źródła innowacji	– zagraniczne (licencje, <i>know-how</i>) – krajowe
Stopień złożoności procesu	– sprzężone – niesprzężone
Uwarunkowania psychospołeczne	– refleksyjne, uświadomione – zachodzące w sposób bezrefleksyjny – zamierzone – niezamierzone
Rodzaj wiedzy	– materialna – niematerialna
Wpływ na środowisko naturalne	– ekologiczne
Zakres oddziaływania	– produktowe – procesowe – organizacyjne

Źródło: S. Pangsy-Kania, *Polityka innowacyjna państwa a narodowa strategia konkurencyjnego rozwoju*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007, s. 142, za: J. Prystrom, *Innowacje w procesie rozwoju gospodarczego. Istota i uwarunkowania*, Difin, Warszawa 2012, s. 27.

Przegląd innowacji w logistyce prezentuje Andrzej Bujak²⁰, wskazując z jednej strony na rozwój technologii, specjalistycznych narzędzi, szybszych komputerów, zwiększonych możliwości w opisywanej dziedzinie, z drugiej zaś na innowacje w obszarze: wiedzy, metod, technik, koncepcji i filozofii działania organizacji, które pozwalają na uzyskiwanie większych marży, obniżenie kosztów, z wyko-

¹⁹ W. Świtalski, *Innowacje i konkurencyjność*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2005, s. 89.

²⁰ A. Bujak, *Innowacyjność i innowacyjne rozwiązania w logistyce*, „Logistyka” 2011, nr 2, s. 93-94.

rzystaniem niezmienionej infrastruktury. Z kolei Arthur Dehon Little²¹ wyróżnia następujące główne pola innowacji w logistyce: wirtualna rzeczywistość, automatyczne sterowanie, technologie przepływu materiałów, adaptacyjne i elastyczne systemy oraz sieci, sterowanie i optymalizacja transportu.

W niniejszym opracowaniu zaprezentowano wybrane typologie dotyczące innowacji, mając świadomość, że nie istnieje powszechnie akceptowana definicja ani klasyfikacja innowacji.

3. Modele dyfuzyjne – idea działania

W fizyce poprzez dyfuzję rozumie się rozprzestrzenianie się ustalonego typu materii lub energii w pewnym ośrodku. Istotnymi cechami dyfuzji są:

- samorzutność – po zainicjowaniu pewnego stanu następuje samoczynnie poszerzanie się obszaru objętego daną formą energii bądź materii, bez dodatkowych ingerencji,
- nośnik – pozwalający na swobodne rozprzestrzenianie się oraz dążenie do stanu ustalonego,
- stan ustalony – cały obszar objęty dyfuzją przyjmuje stan równowagi, w którym materia bądź energia jest równomiernie rozłożona.

Przez analogię dyfuzja innowacji polega na rozprzestrzenianiu się nowej, nieznannej dotąd technologii, usługi, produktu czy systemu zarządzania w grupie potencjalnych użytkowników. Nośnikiem dyfuzji innowacji są różnego rodzaju kanały komunikacyjne, natomiast stanem ustalonym – poziom, na którym wszyscy użytkownicy zaadaptowali daną technologię. Dyfuzję innowacji cechuje również samorzutność – gdy pewien wynalazek pojawia się na rynku, rynek odbiorców adaptuje nieznaną dotąd technologię. Ponieważ imitatorzy posiadają różne cechy i preferencje co do nowoczesnych technologii, czas ich adaptacji danej technologii jest zróżnicowany. Po przekroczeniu pewnej granicy nawet część rynku, która nie jest zainteresowana daną innowacją, zastosuje ją, podążając za trendem. Sposób rozwoju innowacji stał się przedmiotem badań wielu ekonomistów i już w latach 40. XX w. zauważono, że każdą dyfuzję innowacji opisują dwie cechy:

- duże zróżnicowanie tempa rozwoju innowacji w obrębie tej samej grupy,
- rozprzestrzenie się innowacji zgodnie z krzywą logistyczną²².

W literaturze przedmiotu znanych jest wiele modeli dyfuzji innowacji. Maciej Stanisław Kot i współpracownicy²³ zaproponowali następujący podział:

²¹ A.D. Little, *Innovation Excellence in Logistics Value Creation by Innovation*, ELA European Logistics Association, Brussels 2007, s. 23.

²² S. Gomułka, *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych, Warszawa 1998, s. 72.

²³ M.S. Kot, A. Karska, K. Zając, *Matematyczne modele procesów dyfuzji innowacji*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1993, s. 96-111.

- deterministyczne – opisywane za pomocą równań różniczkowych, np. model Hudsona (przyrost liczby użytkowników innowacji jest proporcjonalny do aktualnej liczby przeciwników), model Mansfielda (ściśle związany z teorią epidemii), model Daviesa (starający się parametrycznie uwzględnić różnice między rentownościami poszczególnych firm w procesie innowacji²⁴) czy model Bassa;
 - stochastyczne modele dyfuzji – bazujące na teorii prawdopodobieństwa, gdzie określone są poszczególne stany (zwolennik i przeciwnik danej innowacji);
 - falowy model dyfuzji – innowacja rozprzestrzenia się nie tylko w czasie, ale także w przestrzeni, rozprzestrzenianie zaczyna się od zbiorowości, która posiadała wiedzę o danej innowacji i przekazuje ją na zewnątrz. Zarówno stochastyczne, jak i falowe modele można przekształcić w jednowymiarowe równanie dyfuzji²⁵.
- Najbardziej znanym i najczęściej przywoływanym jest model zaproponowany przez Bassa²⁶.

3.1. Model Bassa

Model dyfuzyjny Bassa określa proces przyrostu użytkowników innowacji. Przebieg dyfuzji opisuje następujące równanie różniczkowe²⁷:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \left[\frac{p+q}{m N(t)} \right] [m - N(t)] \quad (1)$$

gdzie:

- $N(t)$ – łączna liczba użytkowników innowacji, zatem pochodna $N(t)$ po czasie oznacza przyrost nowych użytkowników,
- m – łączna liczba potencjalnych i obecnych użytkowników innowacji, zatem $(m - N(t))$ oznacza liczbę potencjalnych użytkowników innowacji, w modelu Bassa zakłada się, że cały rynek zaadaptuje innowację,
- p – współczynnik innowacji, odzwierciedlający wpływ działań marketingowych na dyfuzję,
- q – współczynnik imitacji, odpowiadający za wpływ obserwacji i powielania innowacyjności przez użytkowników.

²⁴ S. Gomułka, op. cit., s. 75-79.

²⁵ Szczegółowy przegląd modeli: N. Meade, T. Islam, *Modelling and forecasting the diffusion of innovation. A 25 year review*, „International Journal of Forecasting” 2006, nr 22, s. 539-541; V. Mahajan, E. Muller, F.M. Bass, *New product diffusion models in marketing. A review and directions for research*, „Journal of Marketing” 1990, t. 54, s. 12.

²⁶ F.M. Bass, *A new product growth model for consumer durables*, „Management Science” 1969, t. 15, nr 5, s. 215-227.

²⁷ D.T. Philippas, *A mathematical model for financial innovation: Empirical evidence from financial markets*, University of Patras, Patras 2011, s. 33-34.

Według modelu Bassa dwa składniki wpływają na zwiększenie liczby użytkowników danej innowacji. Pierwszy z nich to $p [m - N(t)]$, czyli współczynnik p opisuje wpływ reklamy (marketingu) na użytkowników, którzy nie zaadaptowali jeszcze innowacji, tj. przedstawia, jaki procent potencjalnych użytkowników zaadoptuje innowację, dlatego przyjmuje się zakres $p \in [0,1]$. Im większe p , tym więcej użytkowników zaadaptuje w danym momencie (okresie) innowacje. Drugi składnik $q N(t)/m [m - N(t)]$ opisuje część rynku, która zaadaptuje innowacje pod wpływem obecnych użytkowników. Iloczyn $q N(t)/m$ oznacza procentowy udział użytkowników innowacji, przeskalowany współczynnikiem imitacji q . Jeśli w danej chwili t_{ust} liczba użytkowników innowacji wynosi $N(t_{ust}) = 10$, natomiast wielkość rynku to $m = 100$, to współczynnik imitacji $q = 0,2$. Z drugiego składnika wzoru (1) wynika, że 0,2 (czyli 20%) z 10/100 (czyli 10%) użytkowników, którzy przyjęli innowacje, wpłynie na pozostałe $[100 - 10] = 90$ potencjalnych odbiorców nowości. Warunkiem dyfuzji innowacji (sukcesu rynkowego) jest to, że współczynnik imitacji q będzie większy od współczynnika innowacji p .

Rozwiązaniem analitycznym modelu Bassa (1) jest wzór:

$$N(t) = m \frac{(p+q)^2}{p \exp(p+q)} \left[\frac{1+q}{\exp(-(p+q)t)} \right]^2 \quad (2)$$

Rozwiązanie jest opisane krzywą dzwonową zbliżoną kształtem do rozkładu normalnego. Funkcja $N(t)$ przyjmuje wartość maksymalną dla czasu:

$$t_{\max} = \frac{\ln\left(\frac{p}{q}\right)}{(q+p)} \quad (3)$$

Badając drugą pochodną (2), znaleziono punkty przegięcia w następujących punktach²⁸:

$$t_{p1,2} = \frac{\ln\left(\frac{2q \pm \sqrt{3q}}{p}\right)}{(q+p)} \quad (4)$$

W celu wykorzystania modelu w przewidywaniu popytu na innowacje należy estymować parametry modelu Bassa. Jeżeli jednak produkt nie był jeszcze przedstawiony na rynku, to decydent nie dysponuje danymi historycznymi, aby wyliczyć współczynniki innowacji i imitacji, więc jedynym sposobem na ich przybli-

²⁸ I.N. Bronsztejn, K.A. Siemiendajew, G. Musiol, H. Muhlig, *Nowoczesne kompendium matematyki*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 249-250.

żenie jest przyjęcie parametrów z podobnego modelu dyfuzyjnego. Na podstawie zebranych danych opisujących różną dyfuzję innowacji z tego i ubiegłego wieku wyliczono średnią dla parametrów, które wynoszą $p = 0,03$ oraz $q = 0,38$ ²⁹. Warto przy tym dobrać parametry, biorąc pod uwagę klasę, do której należy innowacyjny produkt lub usługa.

Metodę wyliczenia parametrów p i q z wykorzystaniem wzorów (3) i (4), posiłkując się przykładem dyfuzji wykorzystania skrzynek emailowych, oraz procedurę wykorzystującą metodę najmniejszych kwadratów opisano w literaturze przedmiotu³⁰. Warto także zwrócić uwagę na wpływ przedziałów czasowych na wynik estymacji (próbki tygodniowe, miesięczne, kwartalne).

Rozwiązanie analityczne modelu Bassa (2) daje krzywą dzwonową podobną kształtem do rozkładu normalnego. Innym ważnym parametrem przy analizowaniu dyfuzji jest skumulowana liczba użytkowników. Funkcja opisująca sumaryczną liczbę osób i przedsiębiorstw, które wdrożyły innowację, przyjmuje S-kształtą postać. Rozwiązanie modelu Bassa (2) i skumulowana wartość użytkowników jest zatem analogią do gęstości rozkładu normalnego prawdopodobieństwa i dystrybuanty. W celu wyliczenia wartości skumulowanej należy policzyć całkę ze wzoru (2).

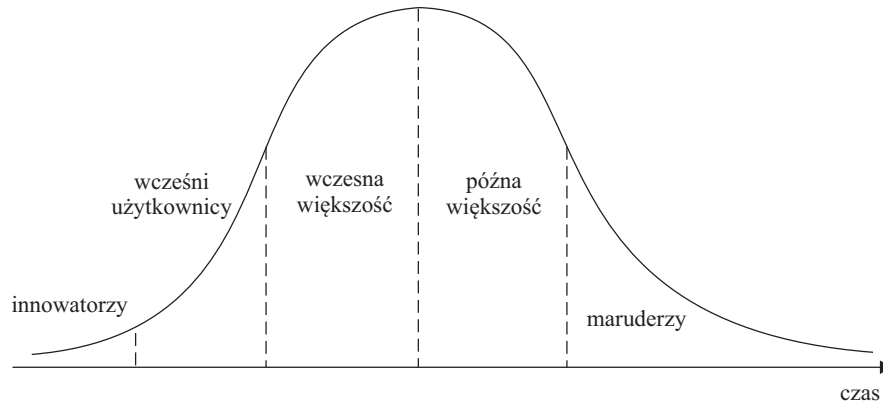
3.2. Model Rogersa

Nieco innym modelem opisującym dyfuzję innowacji, bazującym na krzywej dzwonowej rozkładu normalnego, coraz częściej jednak utożsamianą z krzywą Bassa, jest model Rogersa. W modelu tym dokonano podziału użytkowników innowacji na rozłączne grupy, posiadające odrębne cechy i adaptujące innowację z określonych powodów. Model Rogersa został przedstawiony na rysunku 1.

Pierwsza grupa to innowatorzy, czyli pierwsi użytkownicy decydujący się na wykorzystanie innowacji. „Gadźciarze”, którzy interesują się rzeczami nowymi, równocześnie szybko się nimi nudzą. Wcześni użytkownicy to pionierzy w danej dziedzinie. Świadomie podejmują ryzyko związane z wprowadzeniem innowacji, oczekując większych zysków z wczesnego przyjęcia nowości. Wczesna większość to użytkownicy reprezentujący rynek masowy, oczekujący sprawdzonych innowacji, co bardzo liczą się z referencjami osób i przedsiębiorstw, które przyjęły już nowość. Ta grupa skrupulatnie analizuje korzyści i straty wynikające z wdrożenia danej innowacji.

²⁹ J. Dodson, *New Product Forecasting: The Bass Model*, Marketing Tool Kit, UW School of Business, http://faculty.washington.edu/jdods/pdf/MktgTool_Bass.pdf, s. 2-3 [11.10.2013].

³⁰ D.H. Wong, K.B. Yap, B. Turner, N. Rexha, *Predicting the Diffusion Pattern of Internet-Based Communication Applications Using Bass Model Parameter Estimates for Email*, „Journal of Internet Business” 2011, nr 9, s. 38-41; M. Wright, C. Upritchard, T. Lewis, *A Validation of the Bass New Product Diffusion Model in New Zealand*, „Marketing Bulletin” 1997, nr 8, s. 28-29.



Rysunek 1. Krzywa dzwonowa modelu Rogersa opisująca grupy adaptorów innowacji

Źródło: opracowanie własne na podstawie: K. Klineciewicz, *Dyfuzja innowacji. Jak odnieść sukces w komercjalizacji nowych produktów i usług*, Wyd. Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011, s. 75.

Późna większość to sceptycy, nieznajdący w nowym rozwiązaniu realnych korzyści, lecz przyjmujący innowacje pod wpływem otoczenia. Późna większość następuje po szczycie sprzedaży, gdy z nowości korzysta już ponad połowa użytkowników (rysunek 1). Maruderzy to ostatnia grupa imitatorów, których cechuje niechęć do innowacji. Ostatni segment imitatorów zwykle do wprowadzenia nowego produktu czy usługi zostaje zmuszony³¹. W modelu Rogersa końcowy fragment dyfuzji jest umowny, gdyż część maruderów adaptuje innowacje po bardzo długim czasie lub nie dokonuje imitacji.

Wykorzystanie modeli dyfuzyjnych innowacji ma wiele zalet – umożliwia prognozowanie sprzedaży, przewidywanie faz rozwoju nowych usług i produktów, dostosowanie sposobu rozprowadzania innowacji do odpowiednich klas użytkowników. Należy jednak pamiętać o ograniczeniach związanych z modelami Bassa i Rogersa. System opisujący dyfuzję zakłada, że dana innowacja będzie przejęta przez nowego użytkownika tylko raz, nie ma możliwości zamodelowania ulepszenia produktu. Często poprzez doskonalenie produktu zyskuje się nowe atrybuty i zmienia założenia działania, i choć wpływa to na proces dyfuzji, w modelu Bassa nie jest to uwzględnione.

Idea działania modeli wiąże się z pewnym poziomem ogólności (kategoryzacją) wprowadzanych nowości. Nie pozwala na modelowanie szczegółowych produktów bądź ich odmian (np. modeluje zastosowanie technologii RFID, a nie konkretnego urządzenia danego producenta). Model zakłada również dostępność

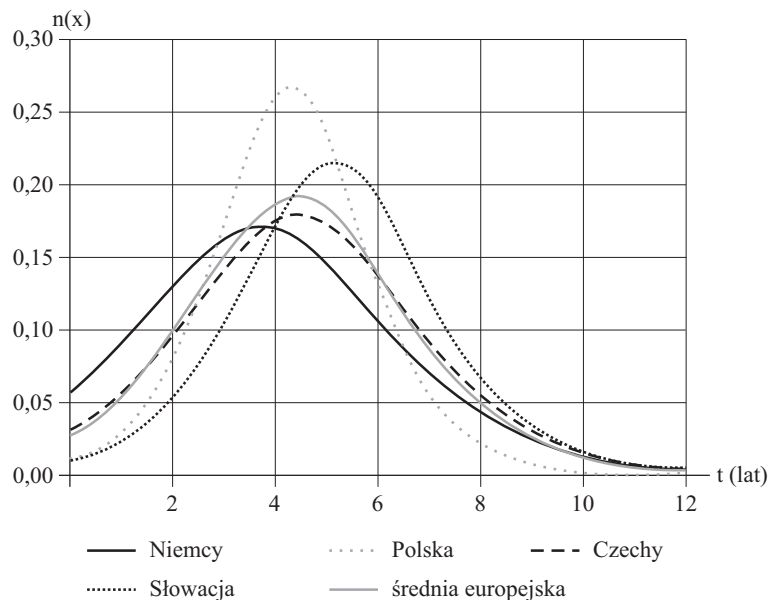
³¹ K. Klineciewicz, *Dyfuzja innowacji. Jak odnieść sukces w komercjalizacji nowych produktów i usług*, Wyd. Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011, s. 76-95.

innowacji i nie obejmuje zabiegów marketingowych dostawców, takich jak ograniczenie sprzedaży czy wzajemne powiązania niektórych produktów.

W wyniku tych założeń model Bassa ma stosunkowo prostą strukturę – tylko dwa parametry do estymowania³².

4. Dyfuzja innowacji w praktyce

Model Bassa ukazujący etapy ewolucji innowacji jest bardzo rzadko prezentowany w literaturze krajowej. Przykład dyfuzji internetu szerokopasmowego dla Polski i krajów sąsiadujących z Dolnym Śląskiem przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 2. Dyfuzja innowacji dla internetu szerokopasmowego wybranych krajów europejskich

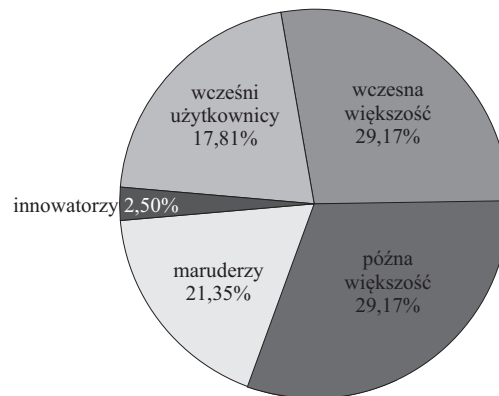
Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Turk, P. Trkman, *Bass Model Estimates for Broadband Diffusion in European Countries*, „Technological Forecasting & Social Change” 2011, nr 6, s. 9.

Wykresy powstały na podstawie wyliczonych parametrów p i q ³³. W artykule aproksymowano parametry modelu dyfuzyjnego Bassa dla krajów europejskich. Na wykresach, dla celów porównawczych, nie uwzględniono maksymalnej liczby przedsiębiorstw – łącznej liczby innowacji w danych krajach, zatem oś pionowa przedstawiona na rysunku oznacza $N(t)/m$ (por. wzór (2)).

³² Ibidem, s. 160-161.

³³ T. Turk, P. Trkman, *Bass Model Estimates for Broadband Diffusion in European Countries*, „Technological Forecasting & Social Change” 2011, nr 6, s. 9.

Zebrane dane pokazują, że Polska nie odbiega znacznie od średniej europejskiej ani od krajów sąsiadujących pod względem adaptacji przedstawionej technologii. Natomiast to, że krzywa Bassa ma największe maksimum spośród prezentowanych krajów, wynika z mniejszej liczby przedsiębiorstw w kraju niż w Europie – mniejszej łącznej liczby obecnych i potencjalnych użytkowników m ³⁴. Adaptacja w Polsce przebiega zatem nieco intensywniej niż w państwach sąsiadujących. Z wykresu można odczytać także, iż maksymalna sprzedaż i zakup przedstawionej innowacji następują w Polsce po ok. 4,5 roku. Tomasz Turk i Peter Trkman zaznaczają jednak, że dane służące do wyznaczenia parametrów modelu Bassa dla Polski były niewystarczające do uzyskania wyniku na odpowiednim poziomie ufności. Jest to argument za przeprowadzaniem bardziej szczegółowych badań w regionie.



Rysunek 3. Teoretyczny podział na grupy zgodny z modelem Rogersa dla internetu szerokopasmowego

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku integracji modeli Bassa i Rogersa dokonano teoretycznego podziału na poszczególnych użytkowników internetu szerokopasmowego w Polsce (rysunek 3). Przyjęto, że grupa innowatorów, analogicznie jak w modelu Rogersa, wynosi 2,5%, zaś pozostałe parametry zostały wyliczone na podstawie wzorów (3) i (4). Wcześni użytkownicy to grupa pomiędzy innowatorami a pierwszym punktem przegięcia na wykresie Bassa. Wczesna większość i późna większość to zbiory pomiędzy maksimum w modelu Bassa a odpowiednio: pierwszym i drugim punktem przegięcia. Natomiast maruderzy zostali przyjęci od drugiego punktu przegięcia do końca wykresu.

Każda z powyższych grup użytkowników kieruje się innymi powodami adaptacji innowacji, dlatego z punktu widzenia dystrybutora niezwykle ważna jest

³⁴ Ibidem.

liczba użytkowników należących do danej klasy oraz moment, w którym dana grupa zacznie interesować się innowacją. Z rysunku 3 można odczytać, że głównymi odbiorcami są wczesna i późna większość, toteż dystrybutorzy innowacji będą kierować swe reklamy głównie do tych grup. Teoretyczny podział grup w Polsce (na przykładzie internetu szerokopasmowego) wymaga jednak weryfikacji.

W celu estymacji parametrów modelu Bassa niezbędne są zbiorcze dane o czasie adaptacji poszczególnych technologii i nowych usług, chociażby ile przedsiębiorstw ze wszystkich potencjalnych przejęło w danym roku pewną technologię, np. RFID. Niestety tego typu dane statystyczne, poza powszechnymi technologiami (internet, sieci komórkowe), są w rocznikach pomijane. Stąd niedosyt wiedzy nad innowacyjnością i potrzeba dalszych badań.

5. Innowacyjność a rynek

We wstępie przedstawiono definicje innowacyjności oraz ich podział na klasy. Innowacyjność wiąże się przede wszystkim z nowością, unowocześnianiem, udoskonalaniem w różnych sferach i kategoriach. Liczba wynalazków krajowych rośnie na przestrzeni lat, wzrasta również liczba udzielonych patentów (tabela 2), jednak większość wynalazków pozostaje w sferze projektu i nie zostaje przekształcona w rzeczywisty produkt.

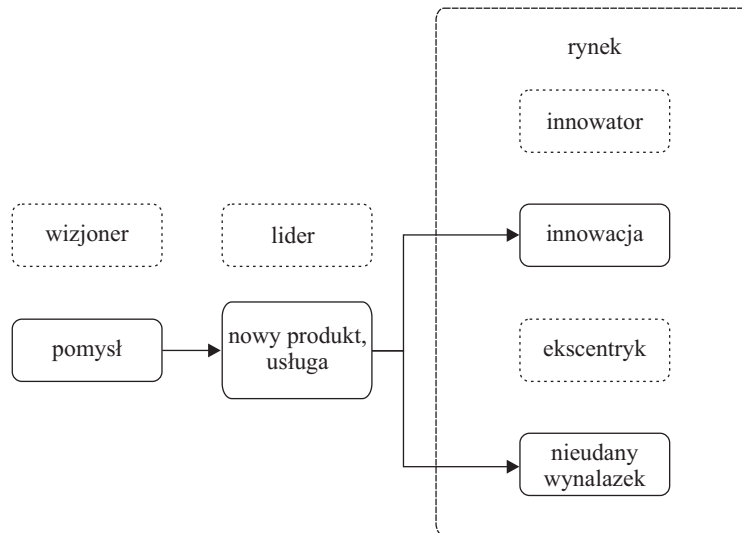
Tabela 2. Wynalazki krajowe

Wynalazki	2000	2005	2010	2011
Wynalazki zgłoszone	2404	2028	3203	3878
Udzielone patenty	939	1054	1385	1989

Źródło: *Mały rocznik statystyczny Polski 2012*, rok LV, GUS, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2012, s. 303.

W tym kontekście innowacyjność to o wiele więcej niż nowość, gdyż wymaga się od obiektu włączenia w obieg rynkowy. Ocena innowacji powinna mieć zatem charakter historyczny, gdyż dopiero z perspektywy czasu można stwierdzić, czy poprawa pewnego stanu była adekwatna, czy też dotyczyła tylko jednorazowego i ograniczonego obszarem zainteresowania rynku.

Na dyfuzję innowacji wpływa również wiele aspektów ekonomicznych, np. zainteresowanie rynku daną branżą, oraz uwarunkowania prawne. Gdyby dziś zmieniło się podejście użytkowników i odbiorców do tworzenia materiałów bez celowego ich postarzenia, szansę stania się innowacjami zyskałyby zapewne zapomniane patenty wielu niezwykle wytrzymałych wynalazków, które z powodu braku akceptacji rynku pozostały jedynie w sferze planowania. Stąd propozycja nowego spojrzenia na innowacje (rysunek 4).



Rysunek 4. Droga od pomysłu do innowacji

Źródło: opracowanie własne.

Droga każdego nowego wyrobu czy usługi zaczyna się od pomysłu, stworzonego przez wizjonera. Następnie dzięki inwestycjom dochodzi do uszczegółowienia projektu, a jego rzetelny opis pozwala na stworzenie prototypu. Wówczas lider w danej dziedzinie przekształca nowość w gotowy produkt (usługę). Pierwszy wyprodukowany egzemplarz ma szansę wejścia na rynek towarów i usług. W założeniu nowy obiekt działa i spełnia określone przez wizjonera oraz lidera funkcje. Przed każdą nowością są dwie drogi. Pierwsza to brak akceptacji, który wynika z tego, że wynalazek nie sprostał oczekiwaniom rynku i pozostanie jedynie wynalazkiem, nie pojawi się w handlu powszechnym i tym samym nie pojawi się na niego popyt. Lidera można uznać wtedy za ekscentryka posiadającego wynalazek jedyny w swoim rodzaju, lecz niemający zastosowania w danej sytuacji rynkowej. Mimo iż stworzono nowość, nie przyniosła ona oczkiwanego zysku i właściciela tej nowości nie traktuje się jako innowatora. Druga droga to akceptacja wynalazku – pomysł i gotowy prototyp zostaje w pełni zaakceptowany przez rynek. Najpierw interesują się nim „gadżeciaże”, następnie wcześnie użytkownicy i kolejne grupy opisane przez Rogersa. Następuje dyfuzja innowacji, w przybliżeniu zgodna z modelem Bassa, i większość rynku adaptuje wynalazek. Powstały obiekt można wówczas nazwać innowacją, a lidera innowatorem.

Nie każdy wynalazek staje się innowacją w sensie modelu dyfuzyjnego, gdyż nie zostaje zaadaptowany przez większość rynku. Innowacja posiada zatem cechę adaptacji przez rynek. Także słownik Władysława Kopalińskiego traktuje inno-

wację jako „rzecz nowo wprowadzoną”, czyli uzależnia wynalazek od interakcji z użytkownikami – jest to nie tylko nowa rzecz, ale już funkcjonująca w pewnym środowisku, zaadaptowana i wprowadzona na rynek³⁵.

W związku z tym można innowację traktować jako nową rzecz lub usługę zaakceptowaną przez rynek. Definicja nieformalnie bierze pod uwagę dyfuzję, czyli rozprzestrzenianie się nowości na rynku różnymi kanałami. Jeżeli grono odbiorców zaakceptuje wynalazek, ulepszenie czy nowość, można ją wtedy nazwać innowacją.

Zakończenie

W artykule dokonano przeglądu wiedzy dotyczącej innowacji oraz przeanalizowano koncepcje związane z tą tematyką. Zaprezentowano charakterystykę, kryteria, kolejne fazy oraz cechy organizacji pragnącej określać się mianem innowacyjnej, ze zwróceniem uwagi na logistykę. Opisano, na czym polega dyfuzja – rozprzestrzenianie się nowego wyrobu bądź usługi, oraz przedstawiono dwa modele: Bassa i Rogersa. Model Bassa w matematyczny sposób opisuje przyswajanie nowości przez środowisko potencjalnych użytkowników. Zależy on od dwóch współczynników innowacji: p – opisującego wpływ działań marketingowych oraz q – określającego stopień powielania nowości. Wskazano, że znajomość parametrów p i q ma znaczenie w prognozowaniu rozprzestrzeniania się innowacyjności, a także w określeniu wielkości poszczególnych grup użytkowników opisywanych przez model Rogersa. Przedstawiono dyfuzję przykładowej innowacyjności (internetu szerokopasmowego), mającą zastosowanie w logistyce, oraz wskazano potrzebę szczegółowej analizy statystycznej. Porównano również opisywany model rozprzestrzeniania się nowości dla Polski i krajów sąsiadujących z Dolnym Śląskiem, nie wykazując znaczących różnic w stosunku do krajów europejskich. Istnieje jednak potrzeba bardziej ogólnych badań w tym zakresie. Spojrzenie prezentowane przez Zbigniewa Kłosa, Keitha Pavitta i Tomasza Nawrockiego oraz podejście dyfuzyjne stały się załączkiem nowej koncepcji innowacji, silnie powiązanej rynkiem, oraz nowej definicji, bazującej na znanych definicjach, lecz wymagającej akceptacji rynku.

Innowacyjność stanowi kluczowy czynnik rozwoju nie tylko całej gospodarki, ale również poszczególnych organizacji. Istotne jest więc prowadzenie dogłębnych analiz i badań w tym zakresie. Zaprezentowane spojrzenie na innowacyjność przez pryzmat teoretycznych modeli dyfuzyjnych stanowi jeszcze jeden głos w dyskusji, jednak wymaga konfrontacji z realiami gospodarki.

³⁵ W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1990, s. 231.

Literatura

- Bass F., *A new product growth model for consumer durables*, „Management Science” 1969, t. 15, nr 5.
- Bronsztejn I.N., Siemiendajew K.A., Musiol G., Muhlig H., *Nowoczesne kompendium matematyki*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Bujak A., *Innowacyjność i innowacyjne rozwiązania w logistyce*, „Logistyka” 2011, nr 2.
- Dodson J., *New Product Forecasting: The Bass Model*, Marketing Tool Kit, UW School of Business, http://faculty.washington.edu/jdods/pdf/MktgTool_Bass.pdf [11.10.2013].
- Dolińska M., *Innowacje w gospodarce opartej na wiedzy*, PWE, Warszawa 2010.
- Dolińska M., *Ocena innowacyjności przedsiębiorstw w województwie lubelskim. Zarządzanie rozwojem przedsiębiorstw i instytucji*, Projekt Nauka i Gospodarka, Kraków 2010.
- Drucker P.F., *Innowacja i przedsiębiorczość. Praktyka i zasady*, PWE, Warszawa 1992.
- Dyer J., Gregersen H., Christensen C.M., *DNA Innowatora*, ICAN Institute, Warszawa 2012.
- Dynamiczna Polska 2020*, „Puls Biznesu”, 4.02.2013.
- Gomułka S., *Teoria innowacji i wzrostu gospodarczego*, Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych, Warszawa 1998.
- Gorman T., *Innowacje – droga do wzrostu zysków*, Helion, Gliwice 2009.
- Jacaszek A., *Sztuka budowania innowacyjnej firmy*, „Harvard Business Review Polska” luty 2013.
- Klincewicz K., *Dyfuzyja innowacji. Jak odnieść sukces w komercjalizacji nowych produktów i usług*, Wyd. Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011.
- Kłós Z., *Innowacyjność i przedsiębiorczość innowacyjna*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
- Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1990.
- Kot S.M., Karska A., Zajac K., *Matematyczne modele procesów dyfuzji innowacji*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1993.
- Little A.D., *Innovation Excellence in Logistics Value Creation by Innovation*, ELA European Logistics Association, Brussels 2007.
- Mahajan V., Muller E., Bass F.M., *New product diffusion models in marketing. A review and directions for research*, „Journal of Marketing” 1990, t. 54.
- Mały rocznik statystyczny Polski 2012*, rok LV, GUS, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2012.
- Meade N., Islam T., *Modelling and forecasting the diffusion of innovation. A 25 year review*, „International Journal of Forecasting” 2006, nr 22.
- Nawrocki T., *Innowacyjność produktowa przedsiębiorstw*, CeDeWu, Warszawa 2012.
- Oakey R., Rothwell R., Cooper S., *The Management of Innovation in High-Technology Small Firms*, Printer Publishers, London 1988.
- Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation*, OECD, Paris 2005.
- Pavitt K., Tidd J., Bessant J., *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, Wiley, Chichester 1998.
- Philippas D.T., *A mathematical model for financial innovation: Empirical evidence from financial markets*, University of Patras, Patras 2011.
- Pietrasiniński Z., *Ogólne i psychologiczne zagadnienia innowacji*, PWN, Warszawa 1970.
- Pomykański A., *Innowacje*, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001.
- Poznańska K., *Twórcza destrukcja w warunkach globalizacji a innowacje przedsiębiorstw*, w: *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w warunkach globalnych*, red. J. Bogdanienka, M. Kuzel, I. Sobczak, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2007.

- Schumpeter J.A., *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa 1960.
- Świtalski W., *Innowacje i konkurencyjność*, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2005.
- Turk T., Trkman P., *Bass Model Estimates for Broadband Diffusion in European Countries*, „Technological Forecasting & Social Change” 2011, nr 6.
- Wong D.H., Yap K.B., Turner B., Rexha N., *Predicting the Diffusion Pattern of Internet-Based Communication Applications Using Bass Model Parameter Estimates for Email*, „Journal of Internet Business” 2011, nr 9.
- Wright M., Upritchard C., Lewis T., *A Validation of the Bass New Product Diffusion Model in New Zealand*, „Marketing Bulletin” 1997, nr 8.

The reasons of innovation in logistic research with the use of diffusion models

Summary. In the era of knowledge economy a growing role of innovation is observed. The basis for this paper is empirical research related to the diagnosis of the scale and the needs of innovation in logistic companies operating in Lower Silesia. The purpose of this article is to present the models of diffusion in the context of their impact on perceptions of innovation.

Key words: logistics, diffusion models, innovation