

RYSZARD DOMAŃSKI

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

**MODELOWANIE ROZWOJU GOSPODARKI LOKALNEJ
W DŁUGIM OKRESIE.
STUDIUM POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ
WIELKOPOLSKI**

Motto:

*Im dłuższe są cykle, które chcemy zbadać,
tym bardziej fundamentalne są siły działające na ewolucję
społeczno-przestrzenną i tym większy musi być intelektualny
wysiłek społeczeństw niezbędny do tego, aby cykle te
zarejestrować i zanalizować*

Dimitrios S. Dendrinos, *The dynamics of cities*, Routledge,
1992

Abstract: Modelling of the Long-term Development of a Local Economy. A Study of South-Western Wielkopolska. This paper seeks to determine long-term development prospects of the economy of south-western Wielkopolska on the assumption that this area will not be given to opencast brown-coal mining. The results obtained will allow confronting such a development variant with one involving mining and power engineering.

In the implementation of the research goal, use was made of economic growth models. Apart from the four neoclassical ones, a model from the field of non-linear systems dynamics was employed to attenuate the critically assessed properties of the neoclassical models. The modelling embraced the period 2012–2050. In the research emphasis was put on the provability of long-term forecasts of the development of a local economy.

Provisional computation experiments suggested that the area under examination is in little open for the surroundings. This suggestion was then confirmed in model 2. Little openness for the surroundings allows for approach the area as a closed system. Hence, it is also justified to apply macroeconomic models in the examination.

The source information – inputs to the models – came from publications of the Central Statistical Office and the Local Data Bank. However, at the level of communes those sources turned out to be insufficient. It was necessary to estimate surrogate variables on the basis of data concerning the Leszno subregion and Gostyń and Rawicz poviats. It was assumed that Poland's accession to

the European Union marked the start of a new long-term cycle. In arriving at the solutions to the models, solid IT work was done. The following results were obtained.

1. The pattern of growth in the local product and the values of other features were established for the 2012–2050 simulation period.
2. On the basis of the information generated, three variants of the long-term development of the study area were determined: (a) one in which the development curve was close to a parabola in shape, (b) a pulsating variant in which the development curve had variable dynamics, and (c) a variant of development intended to reach a steady state.
3. The results obtained allowed making an analogy to the theory of economic development cycles. Model 1 showed an analogy to the Kondratiev type of a long-term cycle (39 years, but without a suggestion of a final stage); model 3 – an analogy to medium-term Juglar cycles (of roughly eight years); and model 5 – an analogy to weak three-year Kitchin cycles, without deviations from dynamic equilibrium states.
4. In creating the potentials of the study area – incomes, number of persons employed, fixed assets, and the remaining variables examined in the research – the decisive role is played by endogenous factors. The degree of openness of its economy to the influence of the surrounding towns is of little significance. Relatively the greatest effect is exerted by Poznań and the towns closest to the study area: Gostyń, Rawicz, and Leszno.
5. Normalised potentials of the features of the study area suggest the dependence of the local income on social order.
6. The increase in the value of fixed assets exceeds the increase in the number of persons employed, which agrees with the hypothesis that the technological instrumentation of labour tends to grow with economic progress.

Key words: Local development, long-term development, verification of growth models.

Wprowadzenie

Celem tej pracy jest określenie długookresowych perspektyw rozwoju gospodarki południowo-zachodniej Wielkopolski zakładając, że obszar ten nie zostanie zajęty przez odkrywkowe górnictwo węgla brunatnego. Przygotowania planistyczne zmierzające w tym kierunku są zaawansowane. Zamiary korporacji górniczo-energetycznej wywołały jednak niepokoje społeczności lokalnej relacjonowane w mediach. Jest to bowiem obszar o wysokiej kulturze i produktywności rolnictwa i przetwórstwa rolno-gospodarczego zapewniający ludności wysoki poziom życia. Znaczna część tej ludności wiąże swoją przyszłość z dotychczasową działalnością gospodarczą.

Przed władzami samorządowymi i rządowymi, a także przed korporacją górniczo-energetyczną stało zadanie przeprowadzenia gruntownych studiów, których wynikiem powinno być określenie przesłanek rozstrzygnięcia dylematu: podtrzymywanie i dalszy innowacyjny rozwój obszaru południowo-zachodniej Wielkopolski z dotychczasową strukturą społeczno-gospodarczą vs. podjęcie odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego i towarzyszącej jej działalności produkcyjnej. Ten drugi kierunek rozwoju wywołałby radykalne zmiany w środowisku przyrodniczym oraz zmiany społeczno-gospodarcze. Obawy społeczności lokalnej budzą zwłaszcza kon-

sekwencje powstania leja depresyjnego i osuszenia gruntów nieuniknione w przypadku górnictwa odkrywkowego.

Nie jest celem tej pracy określenie kosztów i efektywności górniczo-przemysłowego wariantu rozwoju. Zmierza się natomiast do wygenerowania informacji o przebiegu rozwoju obszaru w wariacie dynamicznej kontynuacji. W tym celu przeprowadzone zostanie wielostronne modelowanie rozwoju gospodarki obszaru, który w pierwszej kolejności brany jest pod uwagę jako obszar podjęcia górnictwa odkrywkowego. Obszar ten obejmuje trzy gminy położone w południowo-zachodniej Wielkopolsce, mianowicie: Krobia, Poniec i Miejska Górka. Gminy te rozpatrywane razem będą nazywane *obszarem*.

W literaturze polskiej nagromadziło się wiele publikacji na temat rejonów uprzemysławianych wskutek podjęcia odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego (rejon: turowski, koniński, bełchatowski). Są to publikacje o charakterze opisowym, analitycznym i prognostycznym przygotowane przez ekspertów z resortów gospodarczych i naukowców specjalizujących się w zakresie górnictwa, rolnictwa, przemysłu, osadnictwa, transportu oraz demografii, socjologii, kulturoznawstwa i geografii. Powstała rozległa wiedza. O ile wiadomo sformułowano jednak niewiele hipotez poddanych weryfikacji, które zajęłyby trwałe miejsce w zasobach wiedzy.

W prezentowanej pracy akcent położony jest na możliwą do osiągnięcia dowodność długookresowych przewidywań rozwoju lokalnego. Zmierza się do niej przez formułowanie założeń przyjętych w rozumowaniu, określenie mechanizmów wzrostu gospodarczego i wyprowadzanie na tej podstawie wniosków. Mimo nałożenia rygorów metodologicznych, wniosków tych nie można uznać za dowody. Przyczyną jest niedostatek informacji wejściowych do modeli.

Zastosowane będą neoklasyczne modele wzrostu gospodarczego, a ponadto model z zakresu nieliniowej dynamiki systemów, łączący krytycznie oceniane właściwości modeli neoklasycznych. Modelowaniem objęto okres od 2012 do 2050. Odległa perspektywa jest niezbędna po to, aby zrekonstruować skomplikowany proces wzrostu, a rekonstrukcja ta mogła być skonfrontowana z prognozą techniczną i społeczno-gospodarczą wariantu górniczo-energetycznego.

Wstępne eksperymenty obliczeniowe sugerowały, że badany obszar charakteryzuje się małym stopniem otwarcia gospodarki na otoczenie. Sugestię tę potwierdziła analiza modelu 2. Mały stopień otwarcia na otoczenie uzasadnia traktowanie gospodarki obszaru jako układu zamkniętego. Uzasadnia więc również zastosowanie w badaniu modeli makroekonomicznych (model 1 i 3).

Pierwszy, prosty model ilustruje mechanizm wzrostu, dalsze – różne aspekty jego działania oraz wyniki. Wielkości ekonomiczne będą ujęte w cenach z roku 2011. Za stan początkowy gospodarki obszaru przyjmuje się średnie wielkości ekonomicznych z okresu 2000–2011. Model 2 naświetla znaczenie eksportu (w rozpatrywanym obszarze – przepływów towarów i usług, kapitału i pracowników poza obszar) dla rozwoju gospodarki całkowitej. Model 3 – zależność produktu lokalnego od kapitału

fizycznego i jego produktywności, od liczby pracujących, a także wpływ szczególnego parametru interpretowanego jako wzrastające przychody od czynników produkcji w wyniku korzyści skali, aglomeracji i postępu technicznego. Model 4 – dynamikę i ewolucję, zmienne niezależne tego procesu oraz parametry charakteryzujące udział ludności miejskiej i ludności wiejskiej oraz przyrost naturalny ludności. Model 5 – potencjał wytworzony w badanym obszarze przez siły wewnętrzne oraz przez miasta strefy zewnętrznej. Model 6, rozpatrywany na razie na poziomie teoretycznym, jest rozbudowaną funkcją produkcji, wychodzącą znacznie poza funkcję Cobba-Douglasa i wyrażającą wpływ kapitału złożonego, kapitału fizycznego, działalności badawczo-rozwojowej, kapitału ludzkiego i kapitału społecznego na wzrost produktu lokalnego.

Główny Urząd Statystyczny rozszerza tematykę swoich publikacji w ujęciu przestrzennym. Najwięcej danych publikuje na temat stanu i rozwoju regionów, mniej na temat subregionów. Publikacje dotyczące stanu i rozwoju gmin zawierają ograniczony zestaw wskaźników umożliwiających bardziej zaawansowaną analizę społeczno-ekonomiczną i ekologiczną. Trzeba uciekać się do wskaźników-reprezentantów (lub surogatów) charakteryzujących w przybliżeniu rozważane zagadnienia. Mankamentem analizy w skali gmin przy istniejącej bazie danych jest nieuchronność pomijania niektórych istotnych zmiennych niezależnych, ale też włączanie zmiennych wykazujących co prawda oczekiwane zależności statystyczne, ale wnoszących mało przesłanek istotnych dla wyjaśnienia stanów i procesów. W związku z tym na wyniki wykonanych obliczeń należy spojrzeć z odpowiednim krytycyzmem.

Bardziej użyteczne są otrzymane w wyniku obliczeń wielkości względne niż bezwzględne. Wielkości względne dają wgląd w łatwiej uchwytne, bardziej prawdopodobne relacje i zależności. Wielkości bezwzględne natomiast charakteryzują poziom czynników oraz efektów gospodarczych i są bardziej podatne na trudniejsze do uchwycenia wahania. Zarówno wielkości bezwzględne, jak i wielkości względne trzeba odczytywać i interpretować uwzględniając założenia, jakie przyjęto w obliczeniach.

Większość literatury na temat wzrostu gospodarczego ma charakter werbalny. Służy przede wszystkim celom dydaktycznym i inspirowanie dyskusje naukowej. Publikacje empirycznych weryfikacji modeli teoretycznych należą do rzadkości. Zasługują więc na życzliwe przyjęcie i tolerancyjną ocenę.

Główna część pracy poświęcona modelowaniu poprzedzona jest przez prezentację zarysu koncepcji lokalnych systemów gospodarczych.

1. Wybrane koncepcje rozwoju gospodarki lokalnej

1.1. Lokalne systemy produkcyjne

Koncepcja lokalnych systemów gospodarczych powstała jako alternatywny lub konkurencyjny sposób opisywania i wyjaśniania procesów rozwoju odmiennych od tych, jakie miały miejsce w fazie industrializacji i formowania się dużych regionów metropolitalnych. Zaprezentujemy ją w wersji, jaką opublikował Cappellin [1992, 1993]. Badania rozwoju regionalnego prowadzone w różnych krajach doprowadziły do identyfikacji obszarów, których rozwój wykazywał odmienną genezę i przebieg. Odmiennie niż w wielu obszarach, które swój intensywny rozwój przemysłowy w okresie powojennym zawdzięczały jednosektorowemu modelowi wzrostu zorientowanemu na zewnątrz, obszary te rozwijały się według wielosektorowego modelu wzrostu endogenicznego charakteryzującego się rozgałęzioną siecią powiązań horyzontalnych i wertykalnych między małymi i średnimi przedsiębiorstwami, elastycznym lokalnym rynkiem pracy o dużej spójności, specyficzną wiedzą produkcyjną nagromadzoną w długim okresie, która nie może być łatwo przekazana innemu obszarowi, często, choć nie zawsze, specjalizacją produkcyjną i usługową pozwalającą na interakcje zewnętrzne z gospodarką krajową i globalną.

Lokalne systemy gospodarcze występują często jako skoncentrowane lokalnie sieci firm przemysłowych. Sieci wiążą nie tylko te firmy, ale także ich dostawców i odbiorców, lokalne banki i towarzystwa ubezpieczeniowe, firmy zajmujące się obrotem nieruchomościami, szkoły średnie sprofilowane na gospodarczą specjalizację obszaru, filie uczelni wyższych, laboratoria przemysłowe i rolnicze, biura konsultacyjne i projektowe, stowarzyszenia producentów przemysłowych, rolników i handlowców, instytucje społeczne i kulturalne.

Lokalne systemy gospodarcze nie są więc tylko terytorialną koncentracją specyficznych firm działającą w tym samym lub podobnym sektorze. Są ponadto specyficznymi formami organizacyjnymi i relacyjnymi między wszystkimi wymienionymi podmiotami oraz specyficzną strukturą, która minimalizuje koszty transakcyjne w stosunkach wzajemnych. Struktury te zachowują się jak organizacje uczące się, ciągle się rozwijają inspirowane w ostatnich dziesięcioleciach przez wzrost znaczenia technologii i internacjonalizacji gospodarki zarówno na poziomie krajowym, jak i lokalnym. Wykazują zdolność do promowania nowych form produkcji przez co osiągają korzyści skali wewnątrz systemu.

Współczesna faza ewolucji lokalnych systemów gospodarczych wykazuje przesunięcia ku bardziej skomplikowanym formom organizacji obejmującym działalności spoza sektora przemysłowego. Chociaż więc przemysł pozostaje głównym czynnikiem zdolnym do modelowania całej gospodarki lokalnej, bardziej dynamiczne są działalności w dziedzinie usług produkcyjnych, takich jak: handel hurtowy,

logistyka, marketing. W wielu przypadkach nowe działalności okazały się zdolne nie tylko do wchłonięcia pracowników zwolnionych przez przedsiębiorstwa przemysłowe, ale także do zagospodarowania obiektów poprzemysłowych; podniosły także jakość środowiska obszarów wiejskich. Ewolucja produkcji od poszczególnych wyrobów lub maszyn do zbioru usług zaspokajających powszechne potrzeby konsumentów doprowadziła do ścisłej integracji działalności usługowej z działalnością przemysłową. Na styku obu sektorów powstawały nowe rodzaje usług, takich jak techniczne projektowanie nowych produktów i procesów, badanie nowych rynków, obsługa i naprawa maszyn produkcyjnych i artykułów gospodarstwa domowego, przemysłowe zagospodarowanie odpadów rolniczych. Wskutek tego wartość produktów zarówno technologicznych, jak i usługowych wzrastała.

Te zmiany, ze względu na nieformalne metody kooperacji, nie prowadzą do odradzania się starego hierarchicznego modelu zdominowanego przez duże firmy. Przeciwnie, rozwijają się one jako ewolucyjna forma specyficznego modelu organizacyjnego, którego specyfika polega na wiązaniu pojedynczych przedsiębiorstw w sieci działające na rynku międzyregionalnym, a także międzynarodowym. Literatura z zakresu ekonomiki regionalnej podaje przykłady scenariuszy gospodarki międzynarodowej, w których powstawały sposobności rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw. Opisuje, jak w lokalnych systemach produkcyjnych, które rozszerzyły swoją działalność poza produkcję wyrobów tradycyjnych zorientowanych na rynek regionalny i krajowy, rozwijały się i nabierały wielkiego znaczenia procesy zarówno innowacyjne, jak i internacjonalizacyjne zwiększające międzynarodową konkurencyjność i sukcesy gospodarcze obszaru. W gospodarce sieciowej małe i średnie miasta położone w obszarach pośrednich między metropoliami przestają być tylko sypialniami służącymi metropoliom, stają się ośrodkami wyspecjalizowanych usług prywatnych i publicznych potrzebnych regionom metropolitalnym. Rozwojowi tych ośrodków sprzyja integracja nowych form organizacji gospodarczych z administracją terenową i jej tradycyjnymi instrumentami polityki lokalnej, takimi jak zachęty finansowe i świadczenia usług produkcyjnych.

Elastyczność organizacyjna, produkcyjna i handlowa lokalnych systemów produkcyjnych stwarza warunki sprzyjające transformacji. Można wyróżnić trzy współzależne aspekty dotychczasowej transformacji lokalnych systemów gospodarczych [Cappellin 1998, s. 78].

Po pierwsze, szczególną cechą współczesnych lokalnych systemów produkcyjnych jest proces dywersyfikacji produkcji i rekonwersji zasobów przez przyswajanie innowacji i korzystanie z nabytej wcześniej wiedzy produkcyjnej w nowych działach wytwórczości. Proces ten jest ściśle związany z istnieniem sieci firm, z *outsourcingiem*, ustanawianiem subkontraktorów, tworzeniem nowych firm i dużą mobilnością wykwalifikowanych pracowników między firmami. Jest także czynnikiem wyjaśniającym pełne wykorzystanie lokalnych zasobów ludzkich i niskie bezrobocie w tych obszarach. Elastyczność lokalnych systemów produkcyjnych powinna ponadto prze-

jawić się w zakresie inwestowania w kapitał ludzki oraz w powiązaniu polityki edukacyjnej z polityką badań i rozwoju.

Po drugie, proces internacjonalizacji jest wynikiem nie tylko przekształceń w organizacji dużych firm w regionach metropolitalnych, ale także aktywnej roli małych i średnich przedsiębiorstw w globalnych systemach produkcyjnych rozwijających się w regionach pośrednich. Jakkolwiek proces internacjonalizacji gospodarki jest często wskazywany jako ograniczenie i ryzyko dla przetrwania lokalnych systemów produkcyjnych, to wzrastająca internacjonalizacja tych systemów może być czynnikiem transmisji przenoszącym na poziom międzynarodowy tych ścisłych relacji współtworzenia, które tradycyjnie istniały na poziomie lokalnym, a następnie przeniosły się na poziom międzynarodowy. Dalsza internacjonalizacja małych i średnich przedsiębiorstw będzie zależała od inwestycji w rozwój nowoczesnej logistyki i sieci dystrybucyjnych.

Po trzecie, organizacja i jakość tej formy jest kluczowym czynnikiem międzynarodowej konkurencyjności. Wagę tego czynnika można zwiększyć przez integrację ośrodków miejskich z zapleczem wiejskim, co wymaga usprawnienia transportu regionalnego. Aktywne miasta i regiony poprawiają swoją pozycję konkurencyjną także przez nawiązywanie bezpośrednich kontaktów z miastami i regionami europejskimi i promowanie swoich małych i średnich przedsiębiorstw. Rozwój takich kontaktów cieszy się wsparciem Unii Europejskiej.

Gospodarze sukcesy lokalnych systemów produkcyjnych były zdeterminowane głównie przez spontaniczne tworzenie się sprzyjającego otoczenia biznesu. Wyrażna polityka publiczna prawie nie ujawniała się, natomiast ważną rolę odgrywało nieformalne lecz intensywne i efektywne usieciowienie. Było ono pośrednią koordynacją różnych lokalnych aktorów, zarówno produkcyjnych, jak i prywatnych w ramach różnych instytucji, takich jak: izby przemysłowo-handlowe, targi i wystawiennictwo, stowarzyszenia zawodowe. Uczestniczyły w nim także lokalne banki i główne partie polityczne. W minionej fazie rozwoju administracja lokalna i regionalna odgrywała rolę raczej drugorzędną.

Jednak głównym wyzwaniem dla kontynuacji procesu rozwojowego lokalnych systemów produkcyjnych są ważne decyzje o podjęciu dużych projektów infrastrukturalnych i innych usług zbiorowych, które wymagają formalnej koordynacji, a zatem większej roli instytucji lokalnych, rządów miast i regionów. Polityczna debata, która odbyła się we Włoszech w latach 90. przebiegała w warunkach szerokiego konsensusu, że rozwój gospodarczy będzie coraz więcej zależał od zdolności rozwiązywania problemów zewnętrznych w stosunku do pojedynczych firm, problemów, które mogą być rozwiązywane tylko za pomocą instrumentów polityki publicznej stosowanej przez instytucje lokalne i regionalne.

Koncepcja lokalnych systemów gospodarczych jest obecnie pogłębianą przez wprowadzenie pojęcia *klastrow naukowo-technicznych i intelektualnej specjalizacji regionów*.

1.2. Inteligentna specjalizacja obszaru

Unia Europejska, w swej wizji rozwoju regionalnego na okres 2014–2020, postuluje trzy priorytety: inteligentną specjalizację, trwałą i zrównoważony (podtrzymywalny) rozwój, rozwój zapobiegający wykluczeniu społecznemu. Osiągnięcie tych priorytetów będzie wymagało skoncentrowanych działań na poziomie zarówno unijnym, jak i krajowym, regionalnym i lokalnym. Niniejsze opracowanie ma za przedmiot zagadnienia ekonomiczne występujące na poziomie lokalnym. Zagadnienia te są bliskie dwóm pierwszym priorytetom.

W literaturze ekonomicznej z zakresu gospodarki przestrzennej i regionalnej istnieją publikacje, które mogą być inspiracją dla prezentowanego opracowania. Należą do nich publikacje na temat: terytorialnych systemów produkcyjnych, nowych okręgów przemysłowych, klastrów, wzrostu endogenicznego, uczenia się i innowacji, gospodarki opartej na wiedzy, sieci gospodarczych i przestrzennych, efektów zewnętrznych, roli instytucji lokalnych i regionalnych, powiązań gospodarki lokalnej i globalnej, rozwoju w długim okresie (dynamika i ewolucja). Nie jest celem opracowania przedstawienie wszystkich wymienionych publikacji. Autor będzie sięgał do nich selektywnie, mając na uwadze osiągnięcie celu badania.

Inteligentna specjalizacja miast i regionów jest nowym terminem, który pojawił się wraz z wytyczeniem perspektywy Unii Europejskiej na lata 2014–2020. Nie ma jednoznacznej definicji, a próby jej sformułowania zawierają zwykle dość rozległy człon objaśniający. Definiens obejmuje zwłaszcza: wybór strategicznych działów gospodarki, które mogą być konkurencyjne na rynku krajowym i międzynarodowym, wprowadzanie nowych technologii, ale również ulepszanie i rozszerzanie tradycyjnych produkcji umożliwiających podtrzymywanie zatrudnienia lokalnej siły roboczej, organizowanie lokalnych podmiotów społeczno-gospodarczych i zasobów wokół działów specjalnościowych, tworzenie środowiska innowacyjnego, pobudzenie działań samorządu terytorialnego do wspierania lokalnych i regionalnych marek, wspomaganie lokalnej i regionalnej specjalności przez krajowy i regionalny system innowacji¹. W pracach wcześniejszych autor stosował często termin *nadwyżka znaczenia* dla określenia dominacji konkretnego obszaru w większym systemie przestrzennym pod pewnymi względami. Termin ten można łatwo zoperacjonalizować; może więc być użyteczny w identyfikacji specjalności obszaru.

Wokół specjalnościowego produktu lub działu gospodarki mogą rozwijać się komplementarne lub powiązane w inny sposób produkty i działy gospodarki. W badaniu tego rodzaju powiązań użyteczna jest koncepcja terytorialnych systemów produkcyjnych oraz koncepcja klastrów. Obie koncepcje przenikają się wzajemnie i w literaturze bywają rozważane łącznie. Zaprezentujemy koncepcje terytorial-

¹ Interesującą próbę usystematyzowania i zoperacjonalizowania elementów tej koncepcji przedstawili Malik i Biedrunka [2013].

nych systemów produkcyjnych w wersji, jaką opublikował Cappellin [1992, 1993]. Wybór ten ma określone uzasadnienie. Jej autor jako włoski naukowiec uczestniczył w badaniu takich systemów w południowo-wschodniej części tego kraju. Wokół doświadczeń zdobytych w tym regionie powstała rozległa literatura światowa, w której koncepcja terytorialnych systemów produkcyjnych (nazwa stosowana zamiennie z nazwą nowe okręgi przemysłowe) została szeroko naświetlona. Logika zawarta w tej koncepcji może być wykorzystana w badaniu obszaru stanowiącego przedmiot niniejszego opracowania. Ze względu na zamiar ujęcia w opracowaniu zagadnień nie tylko produkcyjnych, ale także usługowych w szerokim znaczeniu tego słowa (usługi rynkowe, produkcyjne, finansowe, społeczne, kulturalne, naukowo-techniczne i organizacyjne) będziemy w dalszej części tekstu posługiwać się terminem *lokalne systemy gospodarcze*.

1.3. Klastry na poziomie lokalnych systemów gospodarczych

Koncepcja klastrów jest użytecznym sposobem harmonizowania relacji między firmami oraz między nimi a instytucjami publicznymi i niepublicznymi. Podobnie jak inteligentna specjalizacja, termin ten nie został dotąd zdefiniowany w sposób jednolity. Powszechnie jednak przypisuje się mu dwie cechy: 1) współzależności między gospodarczymi aktorami tworzącymi klastery oraz między tymi aktorami i otoczeniem instytucjonalnym, 2) implikacje tych interakcji dla gospodarczego wzrostu i rozwoju [Feser 1998, s. 18–40].

W literaturze krytycznej wobec tej koncepcji wskazuje się na jej podobieństwo do pojęć już wcześniej diskutowanych i stosowanych w badaniach, takich jak: nowe okręgi przemysłowe, technopole, organizacje sieciowe, interakcja i kooperacja między przemysłem i badaniami rozwojowymi. Chociaż nie ma dotąd teorii klastrów jako takich, istnieje jednak pewien zespół teorii i idei, które tworzą logikę powstawania i rozwoju klastrów. Logika ta jest skoncentrowana bardziej na społecznych i kulturowych wymiarach współzależności rozwoju niż na zależnościach ekonomicznych i technologicznych, jak to było w tradycyjnych modelach wzrostu gospodarczego. Sprzyja to bardziej systemowemu niż atomistycznemu pogładowi współzależności między aktorami ekonomicznymi. Na podstawie tego zespołu idei i łączących je logiki, budowane są strategie klastrowe polegające na staraniach o zwiększenie synergii powstającej w wyniku gospodarczych i przestrzennych interakcji i kooperacji między gospodarczymi aktorami oraz między nimi i ich otoczeniem instytucjonalnym.

Za punkt wyjścia w dyskusjach naukowych i pracach nad strategiami klastrowymi przyjmuje się zwykle definicje Portera [1990, 1998]. W ujęciu tego twórcy klastry tworzą ramy dla badania, jak zależności między firmami, działami przemysłu oraz instytucjami publicznymi i *qasi*-publicznymi wpływają na inwestycje i wzrost w regionalnych aglomeracjach. Uważa on, że klastry wykazują tendencje do geograficznej koncentracji. Inni autorzy podkreślają jednak, że koncepcja klastrów ma

dwa wymiary: ekonomiczny i geograficzny. Niektóre działy przemysłu wytwarzające dobra końcowe, np. przemysł samochodowy mogą być klastrami zarówno w wymiarze ekonomicznym, jak i geograficznym. Inne działy mogą być skoncentrowane na jednym z tych wymiarów.

Klustry mogą się tworzyć na następujących podstawach: 1) infrastruktura wiedzy (np. rolnicze gospodarstwa doświadczalne, laboratoria zakładów przemysłowych, szkoły średnie techniczne i ekonomiczne, szkoła artystyczna, szkoły policealne, kontakty z wyższymi uczelniami i instytutami rolniczymi oraz przemysłowymi, 2) pionowe łańcuchy przetwórstwa rolniczego i przemysłowego (np. hodowla bydła i przemysł mleczarski oraz uprawa warzyw i przemysł warzywniczy; oba przemysły już rozwinięte w badanym obszarze, 3) koncentracje sektorowe (np. finanse i ubezpieczenia oraz biura obrotu nieruchomościami; w badanym obszarze spodziewane jest ożywienie rynku nieruchomości), 4) klustry ekologiczne (w badanym obszarze spodziewane są istotne zmiany ekologiczne).

Czynnikiem tworzącym efektywność klastrów są wzrastające przychody i korzyści skali. Zagadnienia te są stałymi elementami w pracach z zakresu ekonomiki regionalnej i przestrzennej. Autorzy tych prac nawiązują często do Marshallowskiej perspektywy na zagadnienia aglomeracji i zewnętrzne korzyści skali. Marshall definiuje zewnętrzne korzyści skali jako redukcję kosztów, z której korzysta firma wskutek wzrostu skali produkcji w całym przemyśle regionu. Są to korzyści odmienne od wewnętrznych korzyści skali, które są źródłem wzrastających przychodów pojedynczego zakładu przemysłowego. Są one definiowane jako ekonomiczne efekty uboczne bliskości między aktorami ekonomicznymi. Mogą być jednak nie tylko pozytywne, ale i negatywne, statyczne lub dynamiczne, pieniężne lub technologiczne. Odmiany statyczne mogą być doraźne, podczas gdy odmiany dynamiczne, które są związane z postępem technicznym, wzrastającą specjalizacją i podziałem pracy, współwystępują lub napędzają wzrost i rozwój. Statyczne korzyści zewnętrzne uzyskiwane przez firmy w danym okręgu przemysłowym mogą polegać na obniżce kosztów dóbr pośrednich nabywanych od dostawców położonych w bliskiej odległości. W takiej sytuacji administracja lokalna i regionalna nie odgrywa roli stymulatora w formowaniu się klastra. Jeśli jednak takie korzyści przewyższają negatywne efekty związane z aglomeracją, tj. koszty zatłoczenia transportowego i zatłoczenia zabudowy, poszczególne firmy będą same skłonne do współtworzenia klastra.

Istotnym źródłem korzyści zewnętrznych jest kapitał ludzi. Powiększa się on w procesie uczenia się, przepływu i akumulacji wiedzy. Proces ten wytwarza społeczne efekty zewnętrzne sprzyjające endogenicznemu wzrostowi gospodarczemu. Koncepcja wzrostu endogenicznego, odmiennie niż neoklasyczne modele wzrostu zorientowane ku akumulacji czynników produkcji i zewnętrznym zmianom technologicznym, kładzie nacisk na dwa następujące aspekty wzrostu: 1) zmiany techniczne są rezultatem świadomych inwestycji i decyzji podejmowanych przez wielu różnych aktorów, 2) jeśli nie występują istotne efekty zewnętrzne, przepływ i akumulacja

wiedzy lub inne źródła wzrastających przychodów społecznych, jest mało prawdopodobne, aby w przyszłości wzrost gospodarczy mógł dokonywać się przy stałej lub nieobniżonej stopie.

W dyskusjach nad koncepcją klastrów pogłębione zostało rozumienie geograficznej bliskości między podmiotami gospodarki. Uwypukla się rolę odległości w powstawaniu klastrów, szczególnie w procesie transferu technologii. Potrzeba bliskości jest umownie traktowana jako powód, dla którego tworzą się koncentracje innowacyjnych działalności.

Klasy działają jako zagregowane uczące się organizacje. Komisja Europejska w swoich wytycznych na temat wzrostu gospodarczego, konkurencyjności i zatrudnienia podkreśla potrzebę rozwijania współpracy między przedsiębiorstwami dostrzegając w niej sposób osiągania korzyści skali, przy której możliwe jest łączenie elastycznej produkcji i ciągłej innowacyjności produktów. W empirycznych badaniach podejmowane są próby wyjaśnienia, jak poszczególne klasy, m.in. te w północno-wschodnich Włoszech, przez silną integrację między lokalnymi instytucjami, ośrodkami usługowymi, ośrodkami edukacji i przedsiębiorstwami stworzyły klimat sprzyjający innowacji i osiągnęły wzrost gospodarczy. Uogólnienie wysiłków w tym kierunku umożliwiło wyróżnienie typów organizacyjnego uczenia się małych i średnich przedsiębiorstw odzwierciedlających interakcję między czynnikami strukturalno-gospodarczymi i społeczno-kulturowymi. Typologia [Cullen 1998, s. 244–250] identyfikuje pięć głównych typów firm i wykazuje, jak organizacyjne uczenie się małych i średnich przedsiębiorstw jest kształtowane przez współzależności między gromadzeniem informacji, pozyskiwaniem wiedzy i kompetentnymi zachowaniami oraz współzależności między przedsiębiorstwami, ich otoczeniem przemysłowym i innymi cechami strukturalnymi, takimi jak wielkość przedsiębiorstw, długość trwania na rynku i styl podejmowania decyzji.

Pierwszy typ może być opisany jako napędzany przez kryzys. Przejawia mało oznak zachowań polegających na organizacyjnym uczeniu się. Gromadzenie informacji, pozyskiwanie wiedzy i nabywanie kompetencji albo nie występuje albo jest tylko śladowe. Przedsiębiorstwa raczej reagują na wyzwania i sposobności niż rozwijają zasoby ludzkie i zarządzanie strategiczne. Ten typ występuje najczęściej w grupie mikroprzedsiębiorstw lub w przedsiębiorstwach nowo powstających, których decyzje są z reguły ukształtowane przez osobowość przedsiębiorcy.

Drugi typ może być nazwany endogenicznym. Praktyka organizacyjnego uczenia się koncentruje się mniej na gromadzeniu informacji i rozwoju kompetencji, bardziej na pozyskiwaniu wiedzy, która rozwija się raczej w wyniku wewnętrznej praktyki niż zakupu ze źródeł zewnętrznych lub ze wsparcia władz lokalnych. Wiedza jest powiększana i wykorzystywana głównie przez dokształcanie, doświadczenie praktyczne i pozyskiwanie nowego wykwalifikowanego personelu.

Trzeci typ jest reprezentowany przez przedsiębiorstwa, które w pozyskiwaniu wiedzy wychodzą poza swoje środowisko przemysłowe, są zwrócone ku zewnętrz-

nym źródłem eksperckim. Mogą być nazwane typem egzogenicznym. Praktyka zarządcza koncentruje się na systematycznym rozwoju kompetencji, ustawicznym kształceniu personelu i zatrudnianiu nauczycieli zawodu.

Typ czwarty i piąty jest reprezentowany przez przedsiębiorstwa zakorzenione w lokalnym środowisku przemysłowym i wykorzystujące sieci lokalne dla gromadzenia informacji i pozyskiwania wiedzy w celu rozszerzenia i podniesienia kwalifikacji. W typie czwartym, gromadzenie informacji dokonuje się przez kontakty z ośrodkami badawczo-rozwojowymi. W typie piątym – przez nieformalne kontakty w ramach izb przemysłowo-handlowych, stosunków rodzinnych i stosunków z innymi przedsiębiorstwami.

Tworzenie lokalnych korzyści konkurencyjnych wymaga wspierania rozwoju infrastruktury technicznej, edukacji i dynamicznego biznesu. Duże korporacje międzynarodowe, jeśliby występowały w badanym obszarze mogłyby służyć jako standardy ułatwiające przedsiębiorstwom lokalnym wejście na rynek międzynarodowy. W takim obszarze działa często mniej lub bardziej zaangażowana w pobudzanie gospodarki lokalnej klasa polityczna. Może ona być czynnikiem kapitału społecznego. Zasadniczym elementem rozwoju lokalnego są jednak zdolności kooperacyjne podmiotów społeczno-gospodarczych i sieci działające w skali lokalnej, krajowej i międzynarodowej. Bez tego szczególnego komponentu trudno jest osiągnąć krytyczną masę efektywności w każdej z tych skal, mimo wysokiego poziomu produkcyjnego i technologicznego pojedynczych przedsiębiorstw. Shotton, w podsumowaniu dyskusji na temat efektów kooperacji i sieci gospodarczych oraz lokalnych korzyści konkurencyjnych, stwierdził: „To jest bonus polityki klastrowej” [Shotton 1998, s. 268].

W staraniach o zwiększenie efektów synergicznych wynikających ze współdziałania aktorów ekonomicznych, społecznych, kulturowych i politycznych nie można pomijać efektów, jakie mogą powstawać na marginesie głównych procesów rozwojowych. W sferze tej powstają możliwości nazywane niszami rozwojowymi. W obszarze rolniczo-przemysłowym niszową działalnością może być przemysłowe przetwarzanie odpadów rolniczych. Jednym z kierunków takiej działalności może być wytwarzanie biogazu.

Instytucje publiczne w swej polityce gospodarczej pobudzającej rozwój lokalnych systemów gospodarczych powinny mieć na uwadze to, że w procesie rozwoju tych systemów, podobnie jak w innych procesach społeczno-ekonomicznych, występuje zmienność zwana cyklem życiowym. Trzeba liczyć się z tym, że po wzbudzeniu dynamiki i jej podtrzymaniu dokonującym się w wieku młodzieńczym i dojrzałym, system lokalny może przejść w fazę starzenia się. Skuteczna polityka powinna wyprzedzać te fakty i podejmować kroki wzbudzające nową dynamikę.

2. Wzrost gospodarki obszaru w długim okresie obliczony za pomocą modelu typu Domara-Harroda. Model 1

Model wyraża zależności produktu lokalnego od zakumulowanej części produktu, kapitałochłonności wzrostu gospodarczego, stopy wcześniejszego wzrostu, zastępowalności środków trwałych (tj. stosunku wartości środków nowych do środków zlikwidowanych) oraz endogenicznej dynamiki produktu lokalnego rozumianej w sensie postępu techniczno-organizacyjnego i innowacji przyrostowych (stopniowych).

Aby modelowi i jego wynikom nadać większą poglądowość przyjęto, że funkcja dynamiki produktu lokalnego w roku początkowym $g(t)=1$. Równanie wzrostu zostaje w związku z tym zmodyfikowane i przybiera postać:

$$y(t) = y_0 \exp\left(\frac{s}{b(1-\exp(-wr))} (g(t) - 1)\right) \quad (1)$$

gdzie: y oznacza dochód lokalny (y_0 w czasie początkowym, y_t w czasie późniejszym), e – podstawę logarytmów naturalnych do trzeciego miejsca po przecinku, b – współczynnik kapitałochłonności (wielkości kapitału na jednostkę dochodu), s – skłonność do oszczędzania (część dochodu lokalnego przeznaczona na inwestycje brutto), w – stopę wzrostu dochodu lokalnego, r – okres eksploatacji majątku produkcyjnego, t – czas.

Wartość produktu lokalnego w ujęciu gminnym nie jest publikowana przez GUS. Oszacowano ją, dla roku początkowego, przyjmując za punkt wyjścia wartość produktu krajowego brutto dla subregionu leszczyńskiego skorygowaną za pomocą innych mierników ekonomicznych i demograficznych zróżnicowanych według gmin, a także intuicji autora jako wieloletniego obserwatora procesów gospodarczych w Wielkopolsce. W podobny sposób obliczono pozostałe wielkości ekonomiczne ujęte w modelu. Postępowanie takie jest uzasadnione tym, że rozwój regionalny jest zależny od rozwoju krajowego, a rozwój lokalny od rozwoju zarówno krajowego, jak i regionalnego. Stan początkowy gospodarki obszaru charakteryzują następujące wielkości produktu lokalnego oraz pozostałych zmiennych:

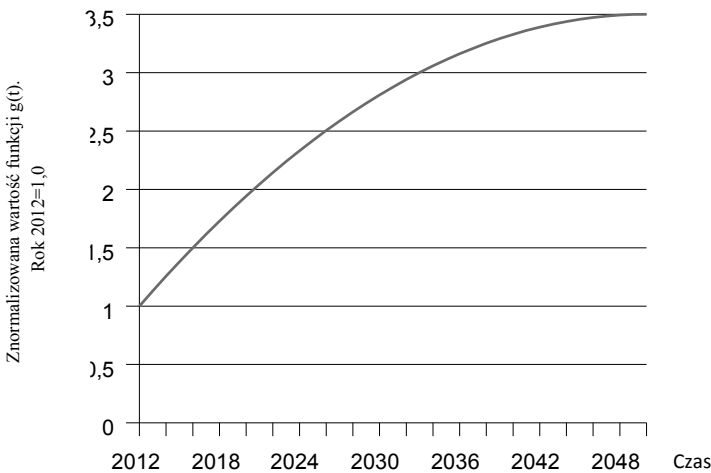
y_0 <i>Krobia</i>	= 262 mln zł
y_0 <i>Poniec</i>	= 160 mln zł
y_0 <i>Miejska Gorka</i>	= 189 mln zł
y_0 <i>razem</i>	= 612 mln zł
$s = 0.183$	
$b = 1.593$	
w <i>Krobia</i>	= 107.2

w Poniec = 107.1
w Miejska Gorka = 107.3
w razem = 107.2
 (w stosunku do roku poprzedniego równego 100.0)
 $r = 9.078$

Dla wyników symulacji procesu wzrostu gospodarczego badanego obszaru istotny wpływ mają założenia dotyczące kształtu zależności między zmiennymi modelu, w tym kształtu funkcji wzrostu endogenicznego $g(t)$. To trudne zadanie jest nieco ułatwione przez to, że symulowany proces rozpoczyna się kilka lat po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Wydarzenie to miało przełomowe znaczenie dla gospodarki. Można je zasadnie przyjąć za początek nowej fazy wzrostu, charakteryzującej się najpierw przyspieszoną dynamiką, a następnie jej spowolnieniem i zbliżaniem się asymptotycznie do wzrostu ustalonego. Przypomina to przebieg krzywej logistycznej po pominięciu jej odcinka początkowego. Można jednak przyjąć także, że w długim horyzoncie czasu (39 lat) może wystąpić wzrost pulsujący wykazujący okresowe zmiany tempa. Rozumowanie to prowadzi do wykreślenia dwóch wariantów wzrostu gospodarczego badanego obszaru. Różnią się one odmienną postacią funkcji $g(t)$. Opisują je równania (2) i (3), a ilustrują krzywe w wykresie 1 i 2.

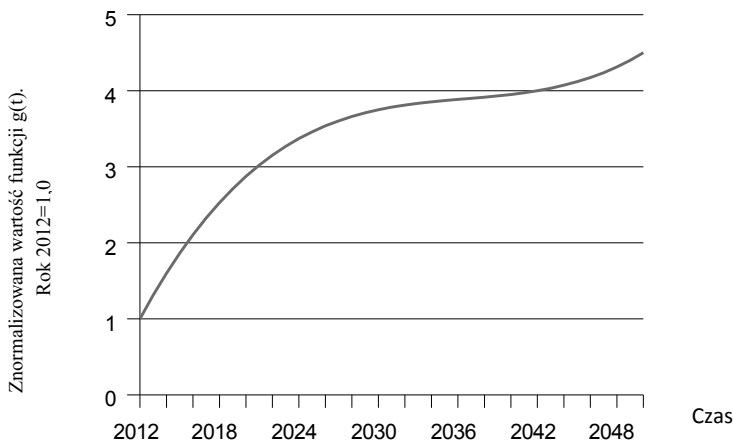
$$g(t) = 1 + 0,078824t - 0,001036t^2 \tag{2}$$

$$g(t) = 1 + 0,32404971t - 0,01258528t^2 + 0,00017057t^3 \tag{3}$$



Ryc. 1. Funkcja endogenicznego wzrostu gospodarki badanego obszaru. Wariant 1

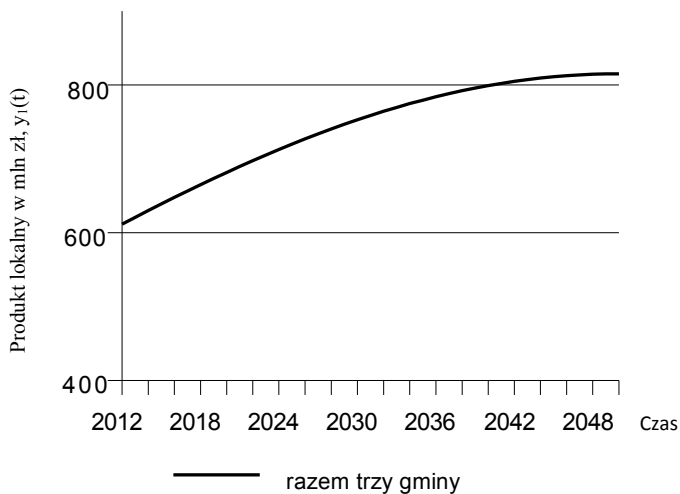
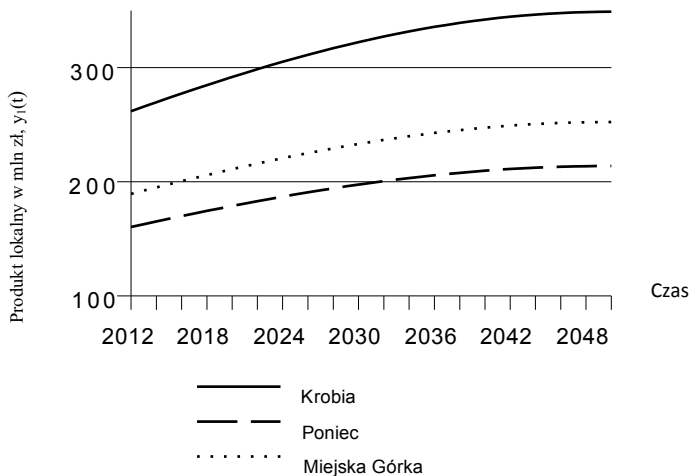
Źródło: Opracowanie własne (ryc. 1–23).



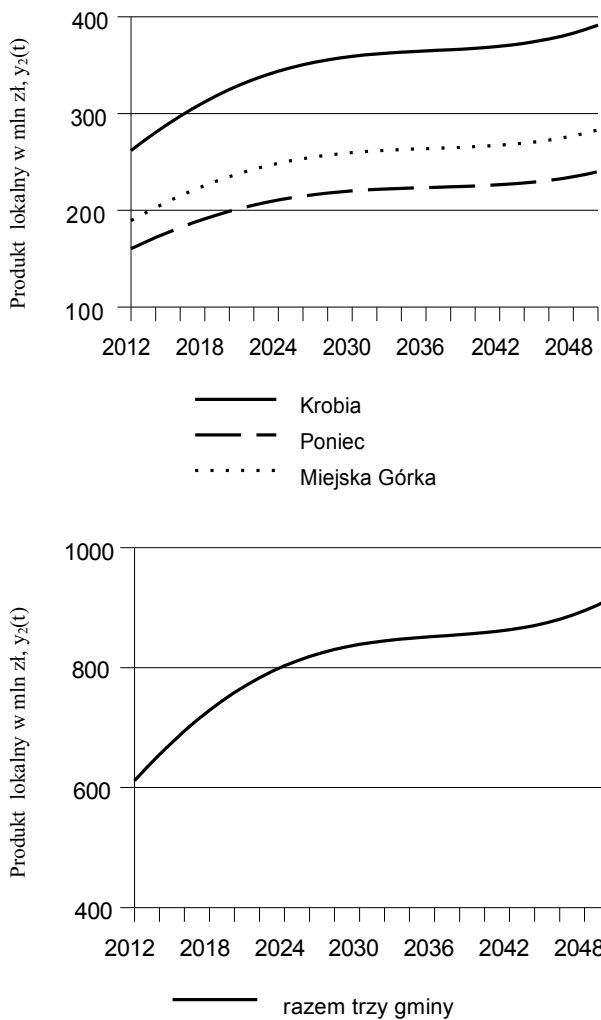
Ryc. 2. Funkcja endogenicznego wzrostu gospodarki badanego obszaru. Wariant 2

Przy tych założeniach proces wzrostu produktu lokalnego badanego obszaru w okresie 2012–2050 odwzorowują krzywe w wykresie 3 i 4.

Wyniki liczbowe zawarte są w całości w tab. A1.1 i A1.2 (tabele z literą A zamieszczone są w niepublikowanym aneksie dostępnym w Katedrze Ekonomiki Przestrzennej i Środowiskowej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu), a wybiórczo, w przedziałach o odmiennej dynamice w tab. 1 i 2. Prace informatyczne niezbędne do rozwiązania modelu 1, jak również pozostałych modeli wykonał prof. dr hab. Andrzej Marciniak, Instytut Informatyki Politechniki Poznańskiej. Prace techniczne i źródłowe mgr Halina Ziółkowska, Katedra Ekonomiki Przestrzennej i Środowiskowej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.



Ryc. 3. Przebieg wzrostu gospodarczego gmin i całego obszaru. Wariant 1



Ryc. 4. Przebieg wzrostu gospodarczego gmin i całego obszaru. Wariant 2

Tabela 1

Przebieg wzrostu produktu lokalnego gmin i całego obszaru w perspektywie lat 2012–2050

Wariant 1

Rok	Średnioroczna stopa wzrostu	Dynamika produktu lokalnego. 2012=100,0	Okres trwania fazy rozwojowej w latach
2012	stan początkowy	100,0	x
2012–2024	1,2	101,2	13
2025–2039	0,7	99,6	15
2040–2050	0,2	99,5	11

Źródło: Opracowanie własne (tab. 1–9).

Tabela 2

Przebieg wzrostu produktu lokalnego gmin i całego obszaru w perspektywie lat 2012–2050

Wariant 2

Rok	Średnioroczna stopa wzrostu	Dynamika produktu lokalnego. 2012=100,0	Okres trwania fazy rozwojowej w latach
2012	stan początkowy	100,0	x
2012–2019	2,5	102,5	8
2020–2025	1,4	99,0	6
2026–2033	0,5	99,1	8
2034–2040	0,2	99,7	7
2041–2046	0,4	100,2	6
2047–2050	0,9	100,5	nowy początek

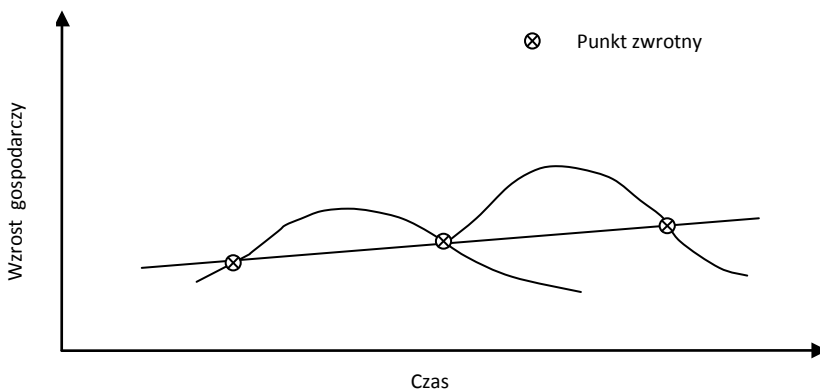
W wariantcie 1 zmienność wzrostu produktu lokalnego jest w przybliżeniu repliką zmienności funkcji $g(t)$. Dynamika wartości tej funkcji w ciągu 39 lat jest słabo zróżnicowana. Na podstawie danych zawartych w tab. 1 można wyróżnić trzy słabo zaznaczone fazy: względnego przyspieszenia, spowolnienia i wygasania. Jest to typowy przebieg cyklu gospodarczego rozpowszechnionego w literaturze z zakresu ekonomii i geografii ekonomicznej. Można w nim znaleźć cechy cyklu Kondratiewa.

W wariantcie 2 przebieg wzrostu jest bardziej zróżnicowany. W tab. 2 można wyróżnić pięć przedziałów czasowych lub faz, których średnie wartości mają znamiona: wzbudzonego wzrostu, dojrzewania, standaryzacji, wygasania dynamiki i ponownego wzbudzenia wzrostu. Czas trwania kolejnych faz wynosi: 8; 6; 8; 7;

6 lat, ujawnia więc pewną okresowość zbliżoną do cyklu Juglara. Przyjmując dość arbitralną analogię można sugerować, że okres symulacji (39 lat) obejmuje pięć cykli Juglara, składających się na cykl Kondratiewa².

Następstwo kolejnych faz i przemienność czasów ich trwania wykazuje słabo zaznaczone pulsowanie krzywej rozwoju. Nasuwa się pytanie, czy taki przebieg procesu rozwojowego potwierdza hipotezę rozwoju długookresowego przedstawioną wcześniej przez autora [Domański 1977]. Pozytywna odpowiedź byłaby obecnie przedwczesna, ale może być brana pod uwagę w dalszych badaniach.

W matematycznym opisie rozwoju pulsacyjnego można zastosować zbiór zachodzących na siebie parabol o wzrastającej wysokości poziomu gospodarczego (ryc. 5). Początek kolejnej paraboli pojawia się krótko po osiągnięciu maksimum przez poprzednią parabolę, wyrażając w ten sposób postęp naukowo-techniczny i innowacyjność gospodarki. Pojawienie się postępu zapobiega obniżeniu się wartości paraboli występującemu po wyzyskaniu możliwości, jakie stworzyła wcześniejsza faza procesu i wzbudza nową dynamikę. Równoległe z głównym nurtem rozwoju występuje wzrost endogeniczny (termin bliskoznaczny używanemu dawniej terminowi wzrost autonomiczny), adaptacja składowych części systemu, a także efekty odłożone w czasie.



Ryc. 5. Fragment krzywej pulsacyjnej z zaznaczeniem punktów zwrotnych

W literaturze wcześniejszej można znaleźć podobną ideę, mianowicie ideę przerywanej równowagi. Pojawiła się ona w biologii ewolucyjnej jako alternatywa wobec darwinowskiej teorii ewolucji. Jej twórcy, Eldredge i Gould [1972] utrzymują, że zmiany genetyczne w skali geologicznej zachodzą relatywnie szybko i te krótsze

² Czytelnika zainteresowanego pogłębieniem wiedzy na temat cykliczności rozwoju gospodarczego odsyła się do prac: Schumpeter [1939]; Kalecki [1991]; Courvisanos [2012]; Górka i Łuszczuk [2013].

okresy ewolucji są wciśnięte między dłuższymi spokojnymi okresami, w których niewiele lub w ogóle nic się nie dzieje. Taki pogląd na zmiany ewolucyjne pozostaje w kontraście do tradycyjnego poglądu darwinowskiego określanego gradualizmem, według którego ewolucja dokonuje się w drodze ciągłych, powolnych kroków.

Podobieństwo to trzeba rozważać z zachowaniem wszelkich proporcji. Zasadnicza różnica wynika z bardziej złożonego charakteru życia społeczno-gospodarczego i nieporównywalnej skali czasowej. Bliższy rzeczywistości społeczno-gospodarczej byłby porządek, który można nazwać przerywaną dynamiką. W rozwoju społeczno-gospodarczym, zarówno okresy spokojnego rozwoju, jak i okresy zmian radykalnych są nieporównanie krótsze. Można jednak przyjąć, że relacje między tymi okresami są podobne. Dłuższe okresy spokojnego rozwoju nie są jednak jednorodne. Różnicują je niejednakowe w poszczególnych miastach i regionach efekty działania czynników wzrostu, takich jak: edukacja, kolektywne uczenie się, dynamika środowisk innowacyjnych, sieci współpracy, otwarcie na oddziaływanie otoczenia krajowego i globalnego, przestrzenne konsekwencje cyklu życiowego produktów, tworzenie nowej wiedzy. Wywołują one ruchy oscylacyjne o zmiennym natężeniu. Pojęcie *rozwoju pulsacyjnego* i *dynamiki przerywanej* można uznać za bliskoznaczne. Stanowią one główny wątek w ciągu prac autora na temat teorii przestrzeni ekonomicznej.

Modelowanie rozwoju gospodarki lokalnej, podobnie jak modelowanie gospodarki narodowej, jest pomocne w prowadzeniu działalności praktycznej oraz w pracy badawczej. Działalności praktycznej służy przez przewidywanie rozwoju. Zidentyfikowane za pomocą modeli tendencje rozwojowe umożliwiają formułowanie polityki gospodarczej i przestrzennej eliminującej negatywne i wspierającej pozytywne elementy procesu rozwojowego. W pracy badawczej służą formułowaniu hipotez, które po weryfikacji włączane są do zasobów wiedzy o danym terytorium.

Wyłonione wyżej modele, przy dużych uproszczeniach sytuacji problemowych (ekonometrycy nazywają je uproszczeniami heroicznymi) mogą być stosowane w eksperymentach badawczych. Literatura na temat wzrostu gospodarczego jest nieporównanie bardziej bogata. Zawiera koncepcje, które przy rozporządzałnej obecnie bazie danych nie mogą być weryfikowane. Warto je jednak rozważać w analizach o charakterze jakościowym. Należą do nich: 1) powstawanie środowiska innowacyjnego, 2) endogeniczny samowzmacniający mechanizm tworzenia wiedzy i rozwoju regionalnego oraz instytucjonalne umocowanie procesów endogenicznych, 3) rola lokalnego przywództwa w tworzeniu warunków rozwoju przedsiębiorczości i przyciąganie czynników produkcji oraz zawiązywanie sieci interakcyjnych, układów relacyjnych i tworzenie kapitału relacyjnego, 4) powiązanie elementów mikroterytorialnych i makrobehawioralnych z nienamacalnymi elementami procesu rozwojowego. Sugestie dotyczące tych tematów zawiera praca Garlick *at al.* [2006] oraz praca Stimsona *et al.* [2011]. Listę tematów trzeba by jeszcze rozszerzyć o zagadnienia atraktorów rozwoju małych obszarów, kodu rozwojowego takich obszarów i sub-

stancji, które w przyszłości będą najważniejsze w rozwoju przestrzeni ekonomicznej. To ostatnie zagadnienie ma istotne znaczenie w długookresowych przewidywaniach rozwoju. W makroskali przyjmuje się, że w przyszłym rozwoju społeczno-gospodarczym będzie się zmniejszała rola czynników materialnych na rzecz informacji, informatyki i telekomunikacji, produktów i procesów biochemicznych, walorów środowiska przyrodniczego. W mikroskali może utrzymywać się znaczenie czynników materialnych. W rozpatrywanym w tej pracy przypadku będą to nadal produkty rolnicze i rolno-przemysłowe. Istnieją jednak i w tej dziedzinie możliwości innowacyjne, np. nowe metody nasiennictwa, hodowli zwierząt gospodarskich, przetwórstwa, opakowań, przechowalnictwa, transportu, bankowości rolnej, wytwarzania energii odnawialnej itd. Idea przewidywania rozwoju organizmów na podstawie identyfikacji substancji, które będą dla nich najważniejsze powstała w biologii. Jej autorem jest Crawford [1992].

3. Model otwartej gospodarki lokalnej (bazy ekonomicznej lub bazy eksportowej). Model 2

Model ten w wersji podanej przez Richardsona [1973, s. 16–22] składa się z następujących równań:

$$E_n(t) = a + bE_p(t) \quad (4)$$

$$y_n(t) = y_x(t) \frac{bE_x(t)}{a+bE_x(t)} \quad (5)$$

$$y_p(t) = y_x(t) \frac{E_x(t)}{a+E_x(t)} \quad (6)$$

$$y_x(t) = \frac{E_x(t)}{E_p(t)}, \quad E_x(t) = E_p(t) - E_n(t) \quad (7)$$

gdzie:

- E_n – pracujący w wewnętrznym sektorze gospodarki lokalnej ($E_n = E_p - E_x$),
- E_x – pracujący w otwartym (bazowym, eksportowym) sektorze gospodarki lokalnej ($E_x = E_p - E_n$),
- E_p – pracujący w całkowitej gospodarce lokalnej ($E_p = E_n + E_x$),
- y_n – stopa wzrostu produktu lokalnego sektora wewnętrznego gospodarki lokalnej,
- y_x – stopa wzrostu produktu lokalnego otwartego (bazowego, eksportowego) sektora gospodarki lokalnej,

y_p – stopa wzrostu całkowitego produktu lokalnego,
 a, b – parametry (a – import spoza obszaru; b – inwestycje lokalne).

Model stwierdza, że stopa wzrostu regionalnego y_p jest funkcją wzrostu eksportowego sektora gospodarki regionalnej. W niniejszej pracy termin *eksport* jest rozumiany szeroko jako przepływ towarów, usług, kapitału i pracowników poza badany obszar. Model ten uwypukla znaczenie otwarcia gospodarki lokalnej i rolę, jaką odgrywa zmieniający się popyt pozalokalny w rozwoju badanego obszaru. Na ogół obszar rozwijający się szybko raczej importuje niż eksportuje kapitał (a także inne zasoby). Aby region taki mógł eksportować kapitał musiałby prawdopodobnie mieć tak wysoką stopę oszczędzania, że umożliwiałyby nie tylko sfinansowanie wewnętrznego wzrostu, ale ponadto uzyskiwanie nadwyżki eksportowej.

Dla zmiennych E_p oraz E_n oszacowano wartości początkowe (średnie z okresu poprzedzającego okres symulacji, tj. z lat 2003–2011³). Na ich podstawie (tab. A2.3 i A2.4) oszacowano początkowe wartości parametrów a oraz b . Przedstawia je tab. 3.

Tabela 3

Początkowe wartości parametrów a oraz b modelu otwartej gospodarki lokalnej oszacowane na podstawie danych dla lat 2003–2011

Gmina	a	b
Krobia	17,2500	0,7500
Poniec	0,3571	0,8143
Miejska Górka	13,4375	0,8125
Razem trzy gminy	47,5442	0,7767

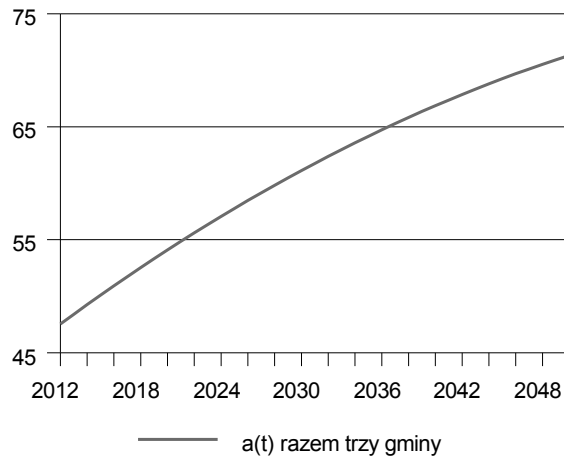
³ Szacowanie początkowych wartości zmiennych modelu oparto na następującym rozumowaniu. Udział eksportu w produkcie krajowym brutto Polski wynosi ok. 15%. Zarazem w literaturze wyrażana jest opinia, że istnieje odwrotna zależność między udziałem sektora eksportowego (bazowego) a wielkością kraju lub regionu. To znaczy, im region jest mniejszy, tym większy jest stopień otwarcia jego gospodarki (udział sektora bazowego). Ze względu na dostępność danych źródłowych, zamiast produktu krajowego brutto za miernik gospodarki badanego obszaru i jej sektorów przyjęto liczbę pracujących. Do sektora bazowego zaliczono ¼ pracujących w przemyśle i budownictwie oraz ¼ pracujących w usługach. Przyjęcie ¼ pracujących w przemyśle i budownictwie jest dość arbitralne, natomiast za przyjęciem ¼ pracujących w usługach przemawia następująca argumentacja. W klasyfikacji GUS „pozostałe usługi” obejmują m.in. działalność profesjonalną, naukową i techniczną, kulturalną, a także administrację publiczną i obronę narodową. Działalności te charakteryzuje wysoki stopień otwarcia. Działalność administracji publicznej jest co prawda w dużej części lokalna, ale hierarchiczny charakter całego systemu administracyjnego sprawia, że jest to działalność w dużym stopniu otwarta.

Po podstawieniu zależności (4) i (7) do równań (5) i (6) oraz uwzględnieniu, że $a = a(t)$ i $b = b(t)$, czyli zmienności tych parametrów w czasie otrzymujemy:

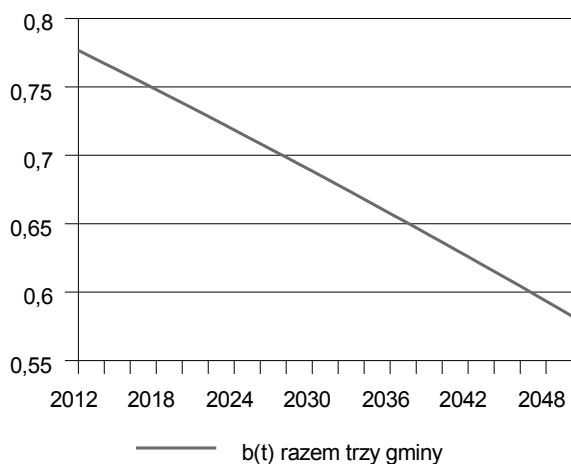
$$y_n(t) = \frac{b(t)E_p(t) \left[1 - b(t) - \frac{a(t)}{E_p(t)} \right]^2}{a(t) + b(t)E_p(t) \left[1 - b(t) - \frac{a(t)}{E_p(t)} \right]} \quad (8)$$

$$y_p = \frac{\left[1 - b(t) - \frac{a(t)}{E_p(t)} \right]^2}{1 - b(t)} \quad (9)$$

W równaniu 9 uwikłana jest także funkcja $y_p = f(y_x)$. W celach eksperymentalnych założono, że informacja o możliwości podjęcia odkrywkowej eksploatacji złóż węgla brunatnego wywoła pesymizm w społeczności lokalnej, co pociągnie za sobą spadek skłonności do inwestowania. Jednocześnie informacja ta może przyciągnąć kapitał zewnętrzny (kapitał o podwyższonym ryzyku inwestycyjnym) spodziewający się *boomu* gospodarczego na badanym obszarze. Założono, że funkcje $a(t)$ i $b(t)$ będą miały kształt paraboli i w okresie 2012–2050 oddalą się od poziomu początkowego równemu 1,0 w następujący sposób: funkcja $a(t)$ wzrośnie do 1,5, zaś funkcja $b(t)$ spadnie do 0,75. Wykresy tych funkcji przedstawiają ryciny 6 i 7:

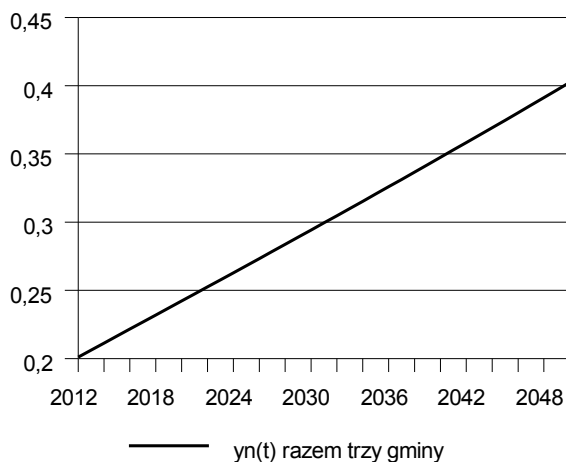


Ryc. 6. Wartości parametru $a(t)$ modelu otwartej gospodarki lokalnej w okresie symulacji, 2012–2050

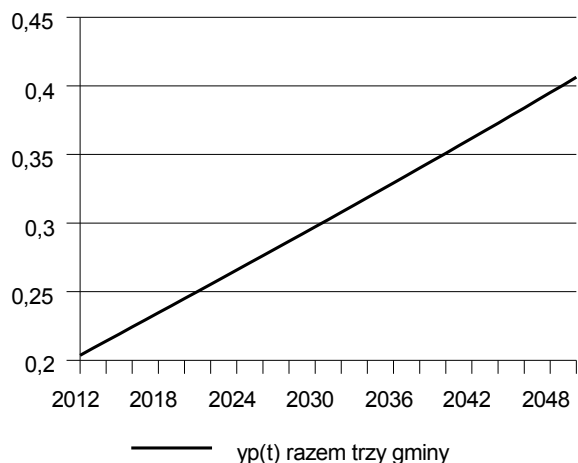


Ryc. 7. Wartości parametru $b(t)$ modelu otwartej gospodarki lokalnej w okresie symulacji, 2012–2050

Przyjmując to założenie obliczono zmienność stopy wzrostu sektora wewnętrznego, tj. $y_n(t)$ i zmienność stopy wzrostu gospodarki całkowitej badanego obszaru, tj. $y_p(t)$ w latach 2012–2050. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli A2.5, a w formie graficznej na rycinach 8 i 9.



Ryc. 8. Zmienność stopy wzrostu sektora wewnętrznego otwartej gospodarki lokalnej w okresie symulacji, 2012–2050



Ryc. 9. Zmienność stopy wzrostu gospodarki całkowitej badanego obszaru w okresie symulacji, 2012–2050

Dla nadania wynikom większej pogłębłości zestawiono również tab. 4.

Tabela 4

Stopy wzrostu sektora wewnętrznego, $y_n(t)$ i gospodarki całkowitej, $y_p(t)$ badanego obszaru w początkowym i końcowym roku okresu symulacji, 2012–2050

Gmina	Rok	$y_n(t)$ sektor wewnętrzny	$y_p(t)$ gospodarka całkowita
Krobia	2012	0,2325	0,2357
	2050	0,4238	0,4276
Poniec	2012	0,1849	0,1850
	2050	0,3889	0,3890
Miejska Górka	2012	0,1664	0,1684
	2050	0,3768	0,3801
Razem trzy gminy	2012	0,2010	0,2036
	2050	0,4024	0,4063

Uzyskane wyniki dają podstawę do nietrywialnej interpretacji. Interesujące jest to, że chociaż główne parametry, tj. a oraz b różnią się pod względem dynamiki dwukrotnie, efekty końcowe w postaci stóp wzrostu sektora wewnętrznego i gospo-

darki całkowitej różnią się minimalnie. Różnice tych stóp mieszczą się w granicach błędu statystycznego. Zmierając intencjonalnie do odpowiedzi na pytanie, jaki jest wpływ otwarcia na otoczenie zewnętrzne na dynamikę gospodarki lokalnej uznajemy, że wpływ ten jest śladowy. W założeniach modelu przyjęto, że spodziewany *boom* gospodarczy badanego obszaru wywoła znaczny wzrost napływu zasobów z zewnątrz. Jednocześnie przyjęto, że perspektywa podjęcia odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego wywoła postawy pesymizmu inwestorów miejscowych, a w konsekwencji osłabienie tendencji do wzrostu siłami wewnętrznymi. Uzyskane wyniki sugerują, że dynamika gospodarki całkowitej i sektora eksportowego zależy od zharmonizowanego napływu czynników zewnętrznych i aktywizacji czynników endogenicznych. Rozbieżność obu rodzajów czynników powoduje znoszenie się ich wpływów. Wyniki sugerują ponadto brak perspektyw na wzrost stopnia otwarcia gospodarki badanego obszaru na otoczenie zewnętrzne. Oznacza to, że w gospodarce tej nie można oczekiwać przekształceń strukturalnych. Warunkiem bowiem restrukturyzacji jest, oprócz nieliniowości relacji gospodarczych, która tu występuje, wzrost stopnia otwarcia na otoczenie zewnętrzne oraz oddalanie się od równowagi, co nie występuje. Niewystępowanie przekształceń strukturalnych, które zazwyczaj są wynikiem innowacji naukowo-technicznych, społeczno-gospodarczych, organizacyjnych i instytucjonalnych skłania do przyjęcia założenia, że rozwój badanego obszaru, w perspektywie spodziewanego podjęcia eksploatacji złóż węgla brunatnego i związanego z tym pesymizmu inwestorów miejscowych, będzie się dokonywał stopniowo w wyniku działania czynników endogenicznych, zwłaszcza kolektywnego uczenia się, rozwoju małych firm i wzrostu wydajności pracy.

4. Wzrost gospodarki obszaru w długim okresie obliczony za pomocą dynamicznej funkcji Cobba-Douglasa. Model 3

Funkcja ta jest modelem wzrostu gospodarczego najczęściej rozważanym w ekonomii neoklasycznej. W tej części pracy zastosowano jej wersję nieco prostszą przedstawioną przez Richardsona [1973]:

$$y_t = [a_t k_t + (1 - a_t) l]^c \quad (10)$$

gdzie: y oznacza dochód lokalny zmienny w czasie, k – kapitał produkcyjny, l – liczbę pracujących, a , c – parametry, t – czas.

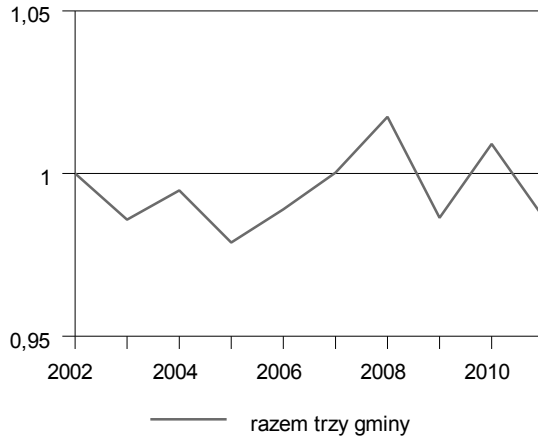
Dane wejściowe są takie, jak odpowiednie dane w modelu 1. Dodano jedynie liczbę pracujących, która w modelu 1 nie występowała. Wielkości ekonomiczne wyrażone na wejściu w formie bezwzględnej, sprowadzono do rocznych stóp wzrostu. Wykładnik potęgowy $c(t)$ oszacowano na podstawie danych wartości y , a , k , l za okres 2002–2011 oraz równania (10). Z równania tego otrzymujemy:

$$\ln y = c \ln[ak + (1 - a)l] \quad (11)$$

skąd

$$c = \frac{\ln y}{\ln[ak+(1-a)l]} \quad (12)$$

Wartość tego parametru wyrażona w postaci wykładnika potęgowego wywiera silny wpływ na zmienną zależną, tj. wartość produktu lokalnego. Można wyrazić przypuszczenie, że wpływ taki ma źródło w kolektywnym uczeniu się i efektywności gospodarki lokalnej. Jak już bowiem wspomniano, parametr ten wyraża wzrastające przychody od czynników produkcji osiągnane w wyniku korzyści skali, aglomeracji i postępu technicznego.



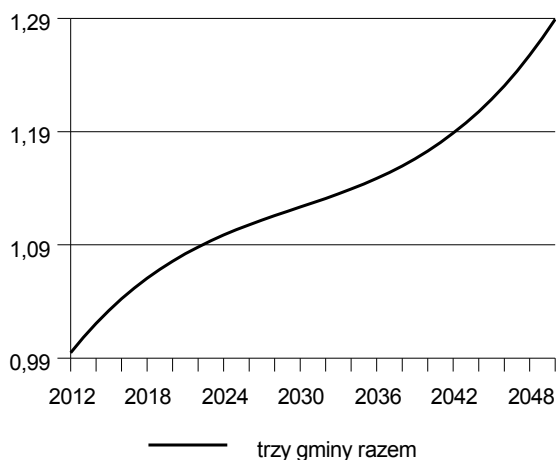
Ryc. 10. Wartość funkcji $c(t)$ w latach 2002–2011

Wartości parametru $c(t)$ w latach 2002–2011 dla każdej z trzech gmin różnią się niewiele. Wartości łączne przedstawia wykres 10. Ich analiza pozwala na stwierdzenie, że są one bliskie 1,0 i wykazują tylko nieznaczne oscylacje. Zauważono przy tym, że w latach, w których wartości te rosły, ich wzrost wynosił ok. 0,01 rocznie. Nawiązując do koncepcji rozwoju pulsacyjnego o zmiennym natężeniu założono, że w okresie 2012–2025 funkcja $c(t)$ będzie rosła w tempie 0,008 rocznie, tj. bliskim temu, jakie zanotowano w latach pomyślnych dla gospodarki obszaru, w okresie 2026–2035 – w tempie 0,004, zaś w okresie 2036–2050 ponownie w tempie 0,0008. Przypuszczenie to opiera się na założeniu, że w okresie drugiej

perspektywy finansowej Unii Europejskiej (2014–2020) gospodarka Polski wykaże przyspieszony wzrost. Kontynuowane będą co prawda inwestycje infrastrukturalne i środowiskowe, tj. inwestycje o długim okresie zwrotu, ale w całości nakładów wzrośnie udział inwestycji tworzących nowe miejsca pracy oraz podwyższających stopień innowacyjności i konkurencyjności. Istnieją przewidywania, że w kolejnej perspektywie finansowej Unii Europejskiej po 2020 r. Polska, której gospodarka zrobi kolejny krok ku poziomowi średniemu w Unii Europejskiej, otrzyma wsparcie finansowe relatywnie mniejsze niż w okresie wcześniejszym. Znajdzie to wyraz w słabszym tempie wzrostu parametru $c(t)$, jednak kapitał już zainwestowany w rozwój infrastrukturalny i poprawę jakości środowiska przyrodniczego wraz z kapitałem produkcyjnym, kapitałem ludzkim oraz napływem wiedzy i jej efektywniejszym transferem do gospodarki spowoduje kolejne wzbudzenie wzrostu gospodarczego. Przy tych założeniach wzrost wartości funkcji $c(t)$ opisuje równanie 13:

$$c(t) = 0,9948 + 0,01404165t - 0,00057906t^2 + 0,0001088t^3 \quad (13)$$

a przebieg wzrostu przedstawia tab. A3.8 i ryc. 11.



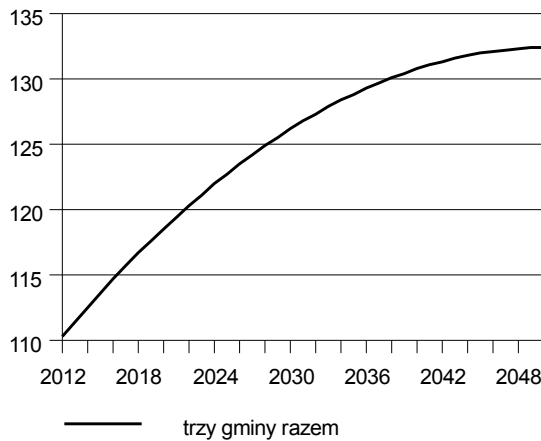
Ryc. 11. Wykres funkcji $c(t)$ w latach 2012–2050

Dynamika wartości brutto środków trwałych w latach poprzedzających okres symulacji, przy przyjęciu stanu w 2002 r. za 100,0 wzrosła w 2011 r. do 110,3. Bez wątplenia wzrost ten będzie trwał również w następnych dziesięcioleciach. Perspek-

tywy wzrostu, zwłaszcza w początkowych latach okresu symulacji, nie są jednak klarowne w związku z niepewną obecnie sytuacją gospodarki europejskiej, a w konsekwencji gospodarki polskiej. Można ostrożnie założyć osiągnięcie w 2050 r. poziomu przekraczającego 130,0. Wielomian opisujący przebieg tego wzrostu ma postać:

$$k(t) = 110,3 + 1,1512t - 0,0150t^2 \quad (14)$$

Wartości liczbowe tej funkcji podane są w tabeli A3.6, a ich wykres na ryc. 12.

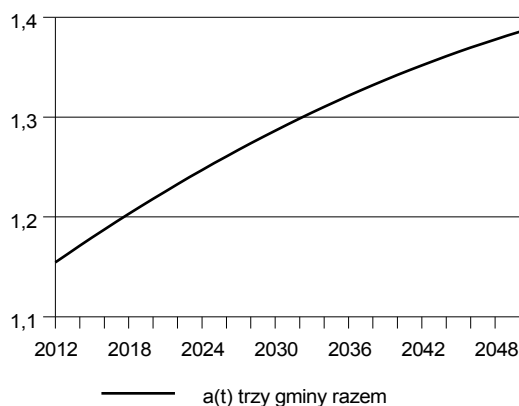


Ryc. 12. Wykres funkcji $k(t)$ dla trzech gmin razem: wzrost wartości brutto środków trwałych

Wpływ środków trwałych na wzrost produktu lokalnego mógłby być większy gdyby zwiększała się ich produktywność. W równaniu 10 wzrost produktywności jest oznaczony literą a . Przyjęto, że wystąpią wzrastające przychody od tego czynnika produkcji. Jednak na badanym obszarze czynniki generujące te przychody są słabe. Poza warzywnictwem i mleczarstwem nie ma tam produkcji w dużej skali, nie wykształciły się aglomeracje miejskie, nie ma większych ośrodków naukowych. Założono więc niewielką przewagę dynamiki parametru a nad dynamiką funkcji. Parametr ten opisuje funkcja 15:

$$a(t) = 1,1545 + 0,0084586t - 0,0000627t^2, \quad (15)$$

a jego zmienność w okresie symulacji tab. A3.9 i rycina 13.

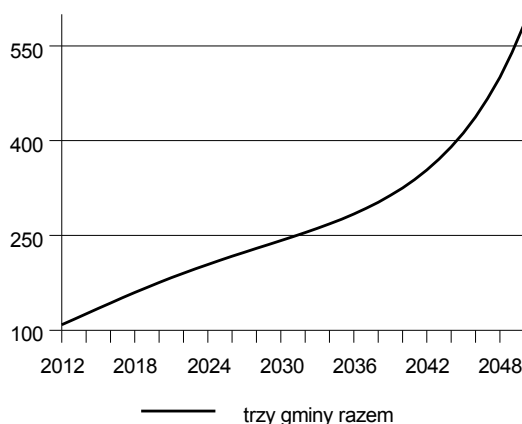


Ryc. 13. Wykres funkcji $a(t)$ określającej wzrost produktywności środków trwałych w okresie symulacji

Wielkość drugiego czynnika produkcji, tj. pracy nie ulegnie większej zmianie (tab. A3.10). Zarysowujące się tendencje demograficzne nie pozwalają na przewidywanie wzrostu w okresie objętym symulacją przekraczającego znacznie wskaźnik 110,0 (w okresie wcześniejszym uśredniony wskaźnik podniósł się ze 100,0 w 2002 r. do 102,5 w 2011). Dochodzenie do takiego wskaźnika opisuje wielomian:

$$l(t) = 102,5 - 0,042208t + 0,008209t^2 \quad (16)$$

Przy tych założeniach i równaniach proces wzrostu produktu lokalnego badanego obszaru w okresie 2012–2050 odwzorowuje ryc. 14, a w formie liczbowej tab. A3.7.



Ryc. 14. Przebieg wzrostu gospodarczego gmin i całego obszaru według dynamicznej funkcji Cobba-Douglasa

Zmienność wzrostu w wyróżnionych fazach przedstawia tab. 5.

Tabela 5

Przebieg wzrostu produktu lokalnego gmin i całego obszaru w perspektywie 2012–2050.

Model 3 typu Cobba-Douglasa

Rok	Średnioroczna stopa wzrostu	Dynamika produktu lokalnego. 2012=100,0	Okres trwania fazy rozwojowej w latach
2012	stan początkowy	100,0	x
2012–2019	5,7	105,7	8
2020–2026	3,9	98,3	7
2027–2035	2,9	99,0	9
2036–2042	3,9	99,2	7
2043–2050	6,8	102,9	8

W tej zmienności można wyróżnić pięć przedziałów czasowych lub faz, których średnie wartości mają znamiona: wzbudzonego wzrostu, dojrzewania, wygasania dynamiki, ożywienia i ponownego wzbudzenia wzrostu. Przebieg wzrostu gospodarczego określony na podstawie tego modelu jest podobny do przebiegu wzrostu w drugim wariantcie modelu 1. Wykazuje jednak także pewne różnice. Poszczególne fazy są teraz wyraźniej zaznaczone. Ponadto, po fazie dojrzewania względnie szybciej dochodzi do wygasania dynamiki. Można przypuszczać, że następnie dochodzi do twórczej destrukcji, po której występuje najpierw ożywienie, a po nim ponowne silniejsze wzbudzenie wzrostu (sugestia zaczerpnięta z koncepcji życiowego cyklu produktu). Podobne do przebiegu wzrostu w drugim wariantcie modelu 1 jest też trwanie w czasie poszczególnych faz, mianowicie: 8; 7; 9; 7; 8 lat. Ujawnia się więc pewna okresowość i znamiona pulsowania. Pierwszy impuls występuje na początku okresu symulacji, co wcześniej autor tłumaczył wpływem wsparcia finansowego Unii Europejskiej, następnie gospodarka wytraca dynamikę, ale w końcowym okresie zostaje pobudzona przez nowy impuls. Wyniki uzyskane na podstawie modelu 3 są pod pewnym względem podobne do wyników uzyskanych na podstawie modelu 1, z tym że teraz uzyskano bardziej klarowny i wiarygodny obraz procesu. Sugeruje on występowanie pięciu cykli średniookresowych składających się na cykl długookresowy. Wyniki te dołączamy do argumentacji na rzecz występowania cykli Juglarsa składających się na cykl Kondratiewa.

Taki przebieg zmienności da się wyjaśnić także inną niż cykl życiowy koncepcją rozwoju. Wyjaśnienie takie daje teoria Price'a współtwórcy genetyki dynamicznej [Price 1970]. Jej rdzeniem jest równanie:

$$\bar{w}\Delta\bar{z} = Cov(w_i, z_i) + E(w_i\Delta z_i) \quad (17)$$

gdzie: \bar{w} – średnie dostosowanie, $\Delta\bar{z}$ – zmiana średniej wartości cechy w populacji, $Cov(w_i, z_i)$ – kowariancja zmiennych w oraz z , w_i – dostosowanie i -tego fenotypu, z_i wartość cechy i -tego fenotypu, $E(w_i\Delta z_i)$ – wartość oczekiwana; iloczyn zmiennych $w_i\Delta z_i$.

Równanie to w kontekście przestrzeni ekonomicznej autor niniejszej pracy rozważał w publikacji na temat rozwoju organicznego [Domański 2014]. Pierwszy człon równania zinterpretował jako stopniowe zmiany adaptacyjne i selekcyjne, drugi – jako znaczniejsze przekształcenia strukturalne.

5. Model dynamiczny na podstawie układu równań Volterra-Lotka. Model 4

Dynamiczne równania Volterra-Lotka są powszechnie uznawanymi modelami dynamiki i ewolucji. Ich ogólna forma pozwoliła na przeniesienie z biologii na grunt innych nauk, w tym na grunt geografii ekonomicznej i ekonomii przestrzennej. Pionierskie prace w zakresie tych ostatnich dyscyplin wykonał Dendrinos we współpracy z Mullallym [1985]. Ich prace były inspiracją badań relacjonowanych w tym rozdziale. Do wyznaczenia gospodarczej dynamiki badanego obszaru zastosowano model złożony z następującego układu równań:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= a(y - \bar{y})x - bx^2 \\ \dot{y} &= c(\bar{x} - x)y \end{aligned} \quad (18)$$

Oznaczenia symboli:

- x – liczba ludności każdej gminy oraz trzech gmin razem, wyrażona jako procent ludności subregionu leszczyńskiego;
- y – stosunek produktu lokalnego każdej gminy oraz trzech gmin razem do PKB subregionu leszczyńskiego;
- \bar{x}, \bar{y} – stan stacjonarny (w uproszczonej wersji – wartości średnie);
- a – przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w każdej gminie oraz średnia trzech gmin wyrażona jako stosunek do przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia brutto w subregionie leszczyńskim (miernik-surogat dochodów indywidualnych, spożycia, zamożności, poziomu gospodarczego);
- b – udział ludności wiejskiej w ogólnym zaludnieniu każdej gminy i trzech gmin razem przyjęty jako miernik-surogat sił odpychających: brak aglomeracji miejskich;

- c – przyrost naturalny w promilach w każdej gminie i w trzech gminach razem przyjęty jako miernik-surogat wpływu ruchów ludności na dochód (produkt) lokalny.

Wartości początkowe x , y wyznaczono jako średnie wartości \bar{x} , \bar{y} w latach 2000–2011. Przedstawiono je w tab. 6:

Tabela 6

Zmienne układu w stanie początkowym

Gmina	\bar{x}	\bar{y}
Krobia	2,400000	2,048333
Poniec	1,466667	1,255000
Miejska Górka	1,700000	1,480833
Trzy gminy razem	5,566667	4,782500

W następnym kroku oszacowano wartości parametrów a , b , c na podstawie danych z okresu 2000–2011 oraz przyjęto założenia dotyczące ich spodziewanego wzrostu. Dla parametru $a(t)$ wyrażającego wzrost poziomu gospodarczego (wykres przypomina parabolę) przyjęto, że w okresie symulacji 2012–2050 jego wartość wzrośnie 2,5 krotnie. Dla parametru $b(t)$ wyrażającego odpychanie sił wzrostowych (brak aglomeracji miejskich i przemysłowych) przyjęto spadek wartości do 0,65 stanu początkowego. Dla parametru $c(t)$ wyrażającego wpływ naturalnego ruchu ludności przyjęto w pierwszej połowie okresu symulacji relatywnie szybszy, a w drugiej połowie wolniejszy spadek dynamiki (odpowiednio 1,462‰ i 1,438‰).

Na podstawie wykresów funkcji $a(t)$, $b(t)$ i $c(t)$ oraz przyjętych złożań dotyczących ich spodziewanego wzrostu wyznaczono następujące postacie analityczne odpowiednich wielomianów aproksymacyjnych dla trzech gmin wziętych razem:

$$a(t) = 1,859167 + 0,14245935t - 0,00181766t^2 \quad (19)$$

$$b(t) = 3,698333 - 0,06725368t + 0,00087342t^2 \quad (20)$$

$$c(t) = \begin{cases} 1,462083 - 0,00130580t & \text{dla } t \leq 18, \\ 1,437858 - 0,00071568(t - 19) & \text{dla } t > 18 \end{cases} \quad (21)$$

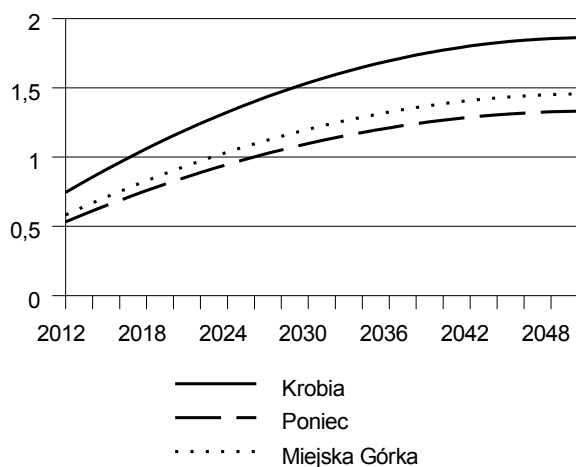
Wartości liczbowe tych wielomianów dla okresu 2012–2050 przedstawiono w tabeli A4.11, A4.12, A4.13, a dla roku początkowego i końcowego w tab. 7.

Tabela 7

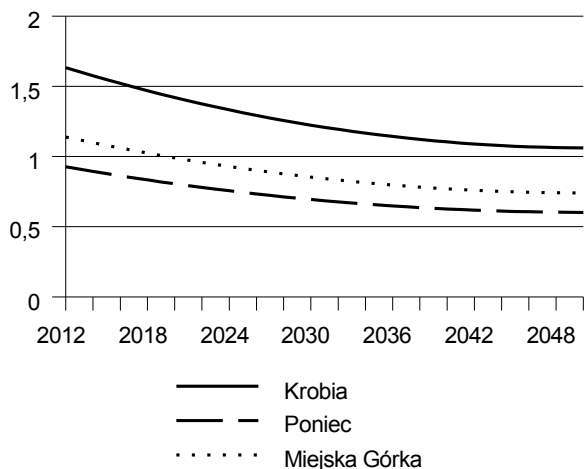
Wartości parametrów modelu w początkowym i końcowym roku okresu symulacji, 2012–2050

Rok	Gmina/obszar	Wartości parametrów		
		Parametr $a(t)$	Parametr $b(t)$	Parametr $c(t)$
2012	Krobia	0,7450	1,6333	0,4558
2050		1,8625	1,0617	0,4440
2012	Poniec	0,5325	0,9267	2,0075
2050		1,3313	0,6023	1,9556
2012	Miejska Górka	0,5825	1,1392	2,3909
2050		1,4562	0,7405	2,3290
2012	Trzy gminy razem	1,8592	3,6983	1,4620
2050		4,6479	2,4039	1,4242

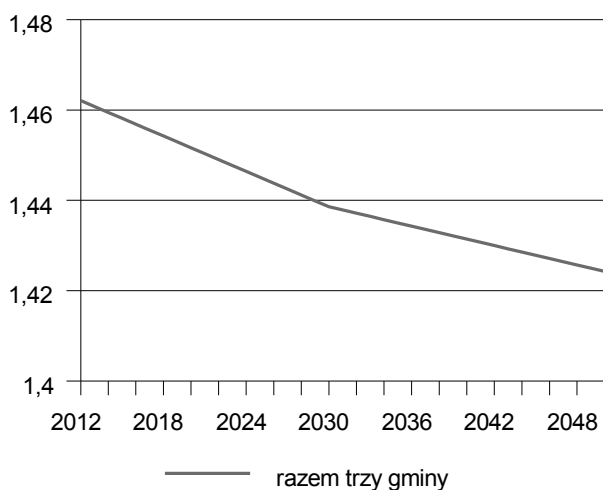
Odpowiednie wykresy wielomianów przedstawiają ryciny 15, 16 i 17.



Ryc. 15. Wykres wartości parametru $a(t)$ w okresie symulacji 2012–2050



Ryc. 16. Wykres wartości parametru $b(t)$ w okresie symulacji, 2012–2050

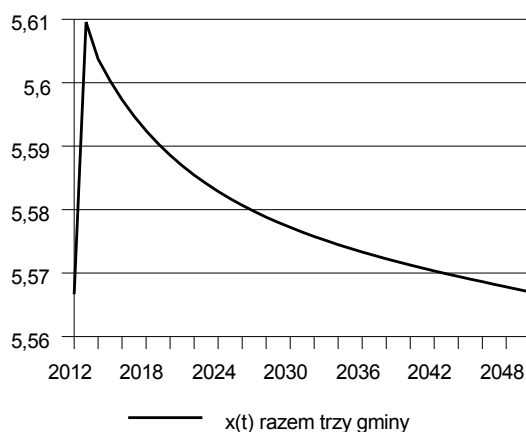


Ryc. 17. Wykres wartości parametru $c(t)$ w okresie symulacji, 2012–2050

Przy tych założeniach otrzymano rozwiązania dla zmiennych stanu (modelu) przedstawione w tabelach A4.14^a, A4.14^b, A4.14^c, A4.14^d. Wyniki dla roku początkowego i końcowego (okresu symulacji) zestawiono w tab. 8. Dynamikę zmiennych prezentują wybiórczo ryc. 18, 19 i 20. Prezentację uzupełniają ryciny zamieszczone w aneksie (A4.1 do A4.9).

Rozwiązania dla zmiennych stanu (modelu) w początkowym i końcowym roku okresu symulacji, 2012–2050

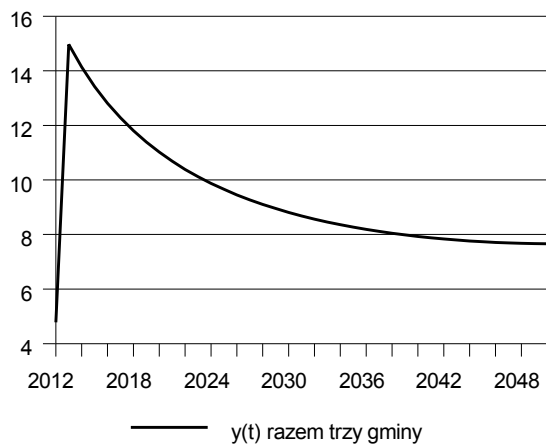
Rok	Gmina/obszar	Udział gmin i obszaru w zaludnieniu subregionu leszczyńskiego, $x(t)$	Stosunek produktu lokalnego gmin/obszaru do PKB subregionu leszczyńskiego na mieszkańca, $y(t)$
2012	Krobia	2,40	2,05
2050		2,40	3,42
2012	Poniec	1,47	1,25
2050		1,47	1,92
2012	Miejska Górka	1,70	1,48
2050		1,70	2,35
2012	Trzy gminy razem	5,57	4,78
2050		5,57	7,66



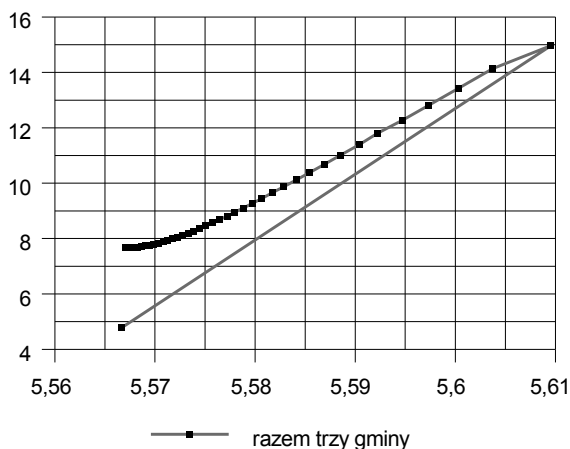
Ryc. 18. Dynamika ludności obszaru trzech gmin w stosunku do ludności subregionu leszczyńskiego w okresie symulacji, 2012–2050

Wykresy funkcji $x(t)$ oraz $y(t)$ wymagają komentarzy dotyczących trajektorii oraz wahaní zmiennych stanu. Po pierwsze, trajektorie określają ścieżki iteracyjnego zbliżania się do zadowalającego rozwiązania. Po drugie, zmienne stanu $x(t)$ oraz $y(t)$ wykazują bardzo duże wahania w początkowym okresie symulacji. Można to tłumaczyć dużym zróżnicowaniem (niestabilnością) danych wejściowych do modelu.

Wartości tych zmiennych dość szybko jednak stabilizują się i zbiegają w kierunku określonym przez postać funkcji. Wykresy wskazują na osiągnięcie przez zmienne $x(t)$, $y(t)$ stanu ustalonego (*steady-state*).



Ryc. 19. Dynamika produktu lokalnego obszaru trzech gmin w stosunku do produktu subregionu leszczyńskiego w okresie symulacji, 2012–2050



Ryc. 20. Trajektoria rozwiązań układu równań (18) na płaszczyźnie xy ; obszar trzech gmin

Zarówno poszczególne gminy, jak i cały obszar wykonują ruchy w kierunku stanu ustalonego (*steady-state*). Zwłaszcza zmienna $x(t)$, tj. udział ludności obszaru w zaludnieniu subregionu replikuje się z roku na rok w kształcie prawie niezmie-

nionym. Zmienna $y(t)$, tj. stosunek produktu lokalnego do produktu subregionalnego wykazuje wzrost o słabnącej dynamice. Różnica tempa wzrostu obu zmiennych ma istotne znaczenie. O ile udział badanego obszaru w zaludnieniu subregionu nie ulega praktycznie zmianie, o tyle stosunek produktu lokalnego do produktu subregionalnego wzrasta znacznie, mianowicie z 4,78 do 7,66, tj. 1,6 krotnie. Oznacza to, że przy przyjętych założeniach gospodarka badanego obszaru rozwija się szybciej niż gospodarka subregionu, wytwarza więcej niż proporcjonalną wartość dodaną i osiąga relatywnie wyższy poziom. Natomiast słabnąca dynamika tego rozwoju oznacza, że stopniowo wyczerpywał się potencjał gospodarczy tego obszaru kształtujący się w ramach układu korzyści porównawczych w gospodarce regionu wielkopolskiego i kraju. Nie doszło jednak do przesunięcia stanu ustalonego. Długotrwałe zmiany, jakie się dokonały w okresie symulacji trzeba uznać za ruchy endogeniczne. Brak oznak radykalnego wpływu otoczenia. Małe zmiany w otoczeniu nie przekraczają pasma dynamiki stabilnej i są wchłaniane przez badany obszar, który szybko odzyskuje równowagę. Zmiany radykalne wymagałyby większych inwestycji w obszarze lub w otoczeniu. Z takimi zmianami związane są wysokie koszty konwersji zasobów wewnętrznych i koszty transportu. Trwałyby one krótko, ale odzyskiwanie równowagi byłoby powolne.

Dane przedstawione w tabelach i na wykresach wskazują, że głównym czynnikiem sprawczym zmian jest parametr $a(t)$ wyrażający wzrost dochodów. Reprezentuje on siły przyciągające. Siłą odpychającą jest wysoki udział ludności wiejskiej (parametr $b(t)$) i brak aglomeracji miejsko-przemysłowych tworzących korzyści zewnątrz. Wpływ parametru $c(t)$, tj. naturalnego ruchu ludności jest znikomy.

Wśród gmin składających się na badany obszar, gmina Krobia utrzymuje w okresie symulacji swoją przewagę, słabnie natomiast pozycja gminy Poniec.

6. Gminy południowo-zachodniej Wielkopolski w otoczeniu regionalnym. Model 5

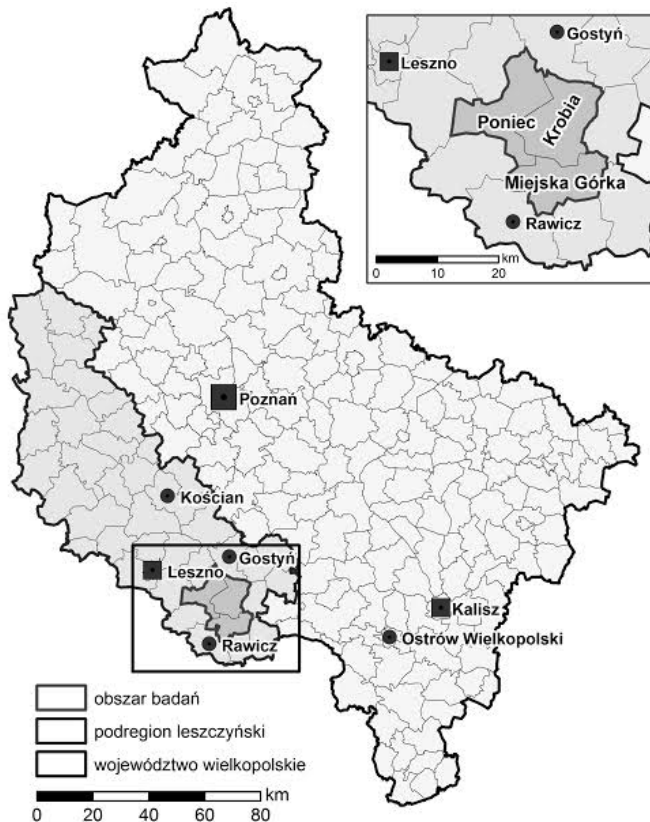
Pozycja badanego obszaru będzie określana za pomocą miary występującej w badaniach przestrzenno-gospodarczych pod nazwą potencjału i potencjału względnego. Pojęcia te zaczerpnięto z fizyki. Za pomocą potencjału przestrzenno-gospodarczego mierzy się łączne oddziaływanie wielu regionów (reszty systemu regionalnego) oraz oddziaływania wewnętrzne na region dany. Wielkość potencjału jest wprost proporcjonalna do masy regionów oddziałujących na region dany i odwrotnie proporcjonalna do odległości dzielącej regiony oddziałujące i region dany, w badaniach empirycznych podnoszonej zwykle do pewnej potęgi. Przez masę rozumie się wartość cechy charakteryzującej społeczno-ekonomiczną sytuację regionów. Niżej rozważane będą następujące cechy: produkt lokalny, wartość brutto środków trwałych, liczba pracujących oraz miary-surogaty charakteryzujące kapitał ludzki i ład społeczny (edukacyjna grupa ludności w wieku 19-24 lat oraz odwrotność prze-

stępczości). Stosowana będzie odległość geograficzna, a ściślej odległość drogowa w kilometrach podniesiona do kwadratu (por. ryc. 21).

Potencjał względny danego regionu w zakresie rozpatrywanej cechy jest stosunkiem jego potencjału w roku danym do potencjału w roku poprzednim pomnożonego przez roczną stopę wzrostu wartości rozpatrywanej cechy w całym systemie regionalnym. Wyraża go następująca formuła: $\frac{{}_iV_{t+1}}{(1+z)_iV_t}$ gdzie:

$${}_iV = \sum_{j=1}^n \frac{{}_iY_j}{d_{ij}^\alpha}$$

oznacza potencjał wytworzony w regionie i przez cechę Y w regionach j ; d – odległość między regionem i oraz regionami j ; z – stopę wzrostu wartości danej cechy w całym systemie regionalnym.



Ryc. 21. Obszar badań i jego otoczenie: południowo-zachodnia Wielkopolska

Jeśli wzrost wartości rozpatrywanej cechy, np. produktu lokalnego jest skoncentrowany w regionach bliskich regionowi danemu, wówczas potencjał względny regionu danego jest większy od 1,00. Oznacza to poprawę sytuacji regionu danego w całym systemie i odwrotnie, jeśli wzrost jest skoncentrowany w regionach odległych od regionu danego, jego potencjał względny jest mniejszy od 1,00, co oznacza obniżenie pozycji w systemie regionalnym.

Potencjał jako miara oddziaływania systemu regionalnego na region badany ma wartość samą w sobie. Jeśli jednak jest to potencjał cech podstawowych (ludności, dochodów lub kapitałów) rozmieszczonych w regionach ma wartość dodatkową. Mianowicie, jak wykazują różne badania empiryczne, jest z nim skorelowane regionalne rozmieszczenie wielu innych cech społeczno-gospodarczych. Można dzięki temu uzyskiwać orientacyjne wskazówki dotyczące cech, dla których brakuje danych.

Aby umożliwić porównywanie oddziaływań na badany obszar miast położonych w otoczeniu regionalnym oraz zmienności tych oddziaływań w kolejnych latach, wartości poszczególnych cech znormalizowano. Najbardziej sugestywne wyniki otrzymano po znormalizowaniu liczby pracujących. Przedstawiono je w tab. 9, a dalsze znormalizowane cechy w tab. A5.15–A5.18. Wysokie wartości cechy oznaczają zróżnicowanie czynników tworzących potencjał oraz siłę oddziaływania poszczególnych miast na badany obszar. Wartości ujemne oznaczają mniej niż średnie oddziaływanie na ten obszar.

Uzyskane wyniki wskazują, że pod względem liczby pracujących najwyższy potencjał w badanym obszarze wytwarzają siły wewnętrzne (endogeniczne). Na drugim miejscu jest Poznań, a następnie miasta położone najbliżej rozpatrywanego obszaru: Gostyń, Rawicz i Leszno.

Zmienność potencjału endogenicznego (trzy gminy razem) w zakresie liczby pracujących w kolejnych latach bieżącego stulecia przedstawia się następująco: 2000–2001 – spadek; 2002–2004 – spadek po przejściowym odbiciu się w 2002 r.; 2005–2007 – utrzymywanie się na nieco podwyższonym poziomie; 2008–2010 – wzrost; 2011–2012 – wzrost na podwyższonym poziomie (można przyjąć, że taki sam wynik otrzymalibyśmy dla 2013 r.). W zmienności tej uwidacznia się niezbyt ostra trzyletnia cykliczność. Może ona być symptomem cyklu Kitchina i sugestią dla dalszych badań w tym kierunku. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że w okresie osłabienia koniunktury w trzyleciu 2008–2010 wartości potencjału są wyższe niż w trzyleciu dobrej koniunktury 2005–2007. Wyjaśnienia można szukać w tym, że spadek koniunktury w trzyleciu 2008–2010 nie spowodował współmiernego spadku pracujących. Przyczyną takiego stanu mogła być stałość zatrudnienia w sektorze publicznym oraz utrzymywanie się liczby pracujących w sektorze małych przedsiębiorstw prywatnych, zwłaszcza przedsiębiorstw rodzinnych, mimo spadku aktywności gospodarczej. Oba te sektory wykazują odporność na pogarszanie się koniunktury.

Znormalizowany produkt lokalny trzech gmin utrzymuje się na stałym poziomie w okresie 2000–2011. Jednocześnie gospodarka zarówno województwa wiel-

Tabela 9

Potencjał wytwarzany w badanym obszarze przez pracujących; znormalizowany.
Oddziaływanie miast położonych w otoczeniu

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Poznań	0,816	0,700	0,740	0,761	0,941	0,915	0,840	0,870	0,809	0,839	0,779	0,720	0,753	0,751	0,751	0,713	0,652	0,627
Kościan	-1,105	-1,100	-1,095	-1,089	-1,092	-1,168	-1,163	-1,145	-1,173	-1,184	-1,167	-1,174	-1,174	-1,160	-1,160	-1,141	-1,103	-1,087
Gostyń	0,445	0,447	0,418	0,408	0,383	0,466	0,370	0,441	0,504	0,645	0,521	0,527	0,446	0,431	0,445	0,487	0,447	0,423
Kalisz	-1,008	-1,007	-0,987	-0,981	-0,996	-1,064	-1,067	-1,044	-1,076	-1,077	-1,061	-1,072	-1,065	-1,051	-1,055	-1,050	-1,016	-1,000
Leszno	0,127	0,167	0,129	0,117	0,070	0,123	0,056	0,022	0,016	-0,027	0,034	0,062	0,108	0,205	0,199	0,112	0,062	0,025
Rawicz	-0,011	0,012	-0,026	-0,034	-0,028	0,217	0,447	0,260	0,444	0,429	0,402	0,463	0,424	0,241	0,253	0,257	0,192	0,186
Ostrów Wielkopolski	-0,976	-0,979	-0,959	-0,962	-0,965	-1,021	-1,032	-1,005	-1,037	-1,050	-1,048	-1,055	-1,050	-1,036	-1,042	-1,026	-0,994	-0,978
Trzy gminy razem	1,712	1,760	1,780	1,780	1,687	1,532	1,549	1,603	1,512	1,424	1,540	1,531	1,558	1,620	1,609	1,649	1,760	1,804

kopolskiego, jak i Polski wykazuje stały wzrost. Oznacza to, że względny potencjał rozpatrywanego obszaru jest mniejszy od 1,00, a to z kolei, że pozycja tego obszaru w regionalnym systemie polskim była dotąd względnie niższa. Z poprzedniego modelu wynika jednak, że gospodarka rozpatrywanego obszaru wzrasta szybciej niż liczba ludności, co świadczy o wzroście jej produktywności. Można przyjąć, że relacja ta utrzyma się również w okresie symulacji. Gdyby jednak wykazywała korzystne rozwarcie, mogłaby spowodować poprawę sytuacji obszaru w systemie regionalnym Polski.

Jak już stwierdzono wyżej, normalizacja cech umożliwi ich porównywanie. Czynność ta daje wgląd w relacje między cechami charakteryzującymi rozpatrywany obszar (do porównań wzięto z tabel te same okresy). Interesującym wynikiem porównań jest zbieżność dynamiki produktu lokalnego z ładem społecznym (odwrotność przestępczości). Można ją traktować jako przyczynek do badania wpływu kapitału społecznego na wzrost gospodarczy. Dość ścisły związek zaznacza się również między wartością brutto środków trwałych i liczbą pracujących. Dynamika środków trwałych jest nieco większa niż dynamika pracujących. Jest to spostrzeżenie zgodne z hipotezą o wzrastającym technicznym uzbrojeniu pracy wraz z postępowaniem gospodarczym.

7. Nowa dynamiczna funkcja produkcji. Zarys

Interesujące są prace na temat teorii wzrostu gospodarczego, które zmierzają do pełniejszego ujęcia dynamiki przejścia do gospodarki opartej na wiedzy rozwijającej się w fazie przemysłowej. Wyprowadzone są z następujących przesłanek: 1) nagromadzenie się (akumulacja) kapitału wiedzy, kapitału ludzkiego i społecznego, 2) wzrost gospodarki napędzanej przez mechanizm samowzmacniających sprzężeń zwrotnych tych kapitałów, 3) substytucja kapitału fizycznego przez kapitał wiedzy. Model takiej gospodarki opracowali Ray, Lakshmanan, Anderson (2001)⁴. Niżej przedstawiono jego fragmenty.

Modele wzrostu oparte na funkcji produkcji przyjętej *a priori* (w tym na różnych wersjach funkcji Cobba-Douglasa) głównie w celu uchwycenia wzrostu zrównoważonego są zbyt sztywne, aby mogły ująć szybkie zmiany zachodzące we współczesnej gospodarce (w tym wzrost sektora dóbr i usług kapitałowych opartych na wiedzy). Sugeruje się nowe podejście do modelowania wzrostu przy zastosowaniu uogólnionej funkcji produkcji. Funkcja ta dla gospodarki zamkniętej ma postać:

$$Q = F(K, H, L, A) \quad (22)$$

⁴ Tekst ten jest fragmentem artykułu opublikowanego wcześniej przez autora [Domański 2005].

Przyjmuje się, że: $F(\cdot)$ jest jednorodną funkcją podwójnie różniczkowalną; K oznacza kapitał całkowity (złożony), który obejmuje także wiedzę; składa się z K_e wiedzy niematerializowanej, takiej jak wiedza o uprawie roślin w strefie suchej czy o oprogramowaniu komputerów; K_p^b – podstawowego kapitału materialnego, np. starych maszyn lub standardowych technik uprawy roli; K_p^e – części całkowitego kapitału fizycznego K_p , przeznaczonej do tworzenia wiedzy, np. gruntów, budynków i aparatury przeznaczonej do działalności badawczej; H – kapitału ludzkiego, który obejmuje oprócz kapitału intelektualnego i zdrowia wiedzę techniczną i uzupełniającą wiedzę doświadczalną; A – kapitału społecznego, który rozwinął się w gospodarce w jej kontekście historycznym i geograficznym. Obejmuje on: instytucje (edukację, organizacje pozarządowe, wolną prasę, niezależne sądownictwo, skuteczny wymiar sprawiedliwości, politykę publiczną wspierającą badania podstawowe); inwestycje w zakresie transportu i telekomunikacji wytwarzające korzyści gospodarki sieciowej; ochronę zdrowia; ochronę środowiska; promocję konkurencji oraz kooperacji między podmiotami gospodarczymi; makroekonomiczną politykę gospodarczą. W jego skład wchodzi także kultura w takich jej przejawach, jak: etyka pracy, skłonność do oszczędzania, ocena wiedzy i edukacji poza jej wartością rynkową, normy moralne, a także jakość środowiska przyrodniczego zmodyfikowanego przez człowieka. Kapitał społeczny może być tworzony celowo przez skoordynowaną działalność grup jednostek podejmowaną dla dobra wspólnego albo powstawać w gospodarce autonomicznie w formie sieci wiedzy. Przyjmuje się, że praca (L) jest zmienną egzogeniczną.

Dalsze rozumowanie autorów przebiega następująco. Jeśli poszczególne przedsiębiorstwa są zlokalizowane w przestrzeni, funkcja produkcji jest określona przez:

$$y_i^s(t) = f(k_i^s(t)h_i^s(t)a_i^s(t)) \quad (23)$$

gdzie: a – oznacza kapitał społeczny dostępny poszczególnemu przedsiębiorstwu (symbole i oraz s będą dalej pomijane).

Różniczkując wyjściowe równanie modelu (23), po jego rozwinięciu, otrzymuje się:

$$y' = f_k(k) + f_h(h) \cdot h'(k) + f_a(a) \cdot a'(k) \quad (24)$$

Narastający stopniowo kapitał zwiększa produkcję przez trzy różne efekty: bezpośredni efekt zasobu kapitałowego, pośrednie efekty zasobu kapitałowego przez kapitał ludzki i pośrednie efekty zasobu kapitałowego przez kapitał społeczny (w tym efekty sieciowe).

Główną cechą gospodarki opartej na wiedzy opisanej w modelu (22) jest wysoki udział kapitału wiedzy zakorzenionego w gospodarce, dzięki czemu gospodarka jest mniej materiałochłonna i bardziej wiedzochłonna. Do wzrostu zastosowań wiedzy

przyczyniają się nowe dziedziny gospodarki, tzw. dziedziny zaawansowanej techniki (biotechnologia, biologia molekularna, inżynieria genetyczna, technologie informatyczne, inżynieria materiałowa, nauki o środowisku). Siłą napędową akumulacji kapitału wiedzy w rozwiniętej gospodarce są także sprzyjające warunki popytu na wiedzę z powodu elastyczności dochodowej popytu na jej dobra. Ponadto, wcześniejsza industrializacja w gospodarkach wysoko rozwiniętych powoduje dodatkowo sprzyjające warunki akumulacji kapitału społecznego. Akumulacja wykwalifikowanej siły roboczej i kapitału społecznego ułatwia tworzenie nowego kapitału wiedzy i jego rozprzestrzenianie się, tworząc samowzmacniające oddziaływanie wzrostu kapitału wiedzy na wzrost zarówno kapitału społecznego, jak i kapitału ludzkiego.

Taka gospodarka może być opisana przez równanie:

$$f_k(k) = f_k \left[k_p^b \cdot k_e \left(k_p^e \cdot h, a \right) \right] \quad (25)$$

oraz warunki:

$$\frac{\partial k_e}{\partial k_p^e} > 0, \quad \frac{\partial k_e}{\partial h} > 0, \quad \frac{\partial k_e}{\partial a} > 0, \quad (26)$$

$$\text{oraz } \frac{\partial f_k}{\partial k_e} > 0, \quad \frac{\partial f_k}{\partial k_p^b} < 0, \quad \forall k, t$$

Trzy pierwsze nierówności stwierdzają, że produkty krańcowe od k_p^e , h , a są dodatnie, co wynika z tego, że są one głównymi nakładami na sektor kapitału wiedzy. Stwierdzają także, że kapitał wiedzy jest tworzony celowo przez wykorzystanie pewnego kapitału fizycznego (k_p^b), wykwalifikowanej wiedzy (h) i pewnego sprzyjającego środowiska społeczno-ekonomicznego (a). Dwie dalsze nierówności wykazują, że produkt krańcowy kapitału całkowitego (złożonego), chociaż maleje w części k_p^b , przy innych jednakowych warunkach wzrasta w części k_e przy zasobach kapitału ludzkiego i kapitału społecznego właściwym krajom wysoko rozwiniętym.

Kontynuując analizę różniczkujemy równanie (24). Otrzymujemy:

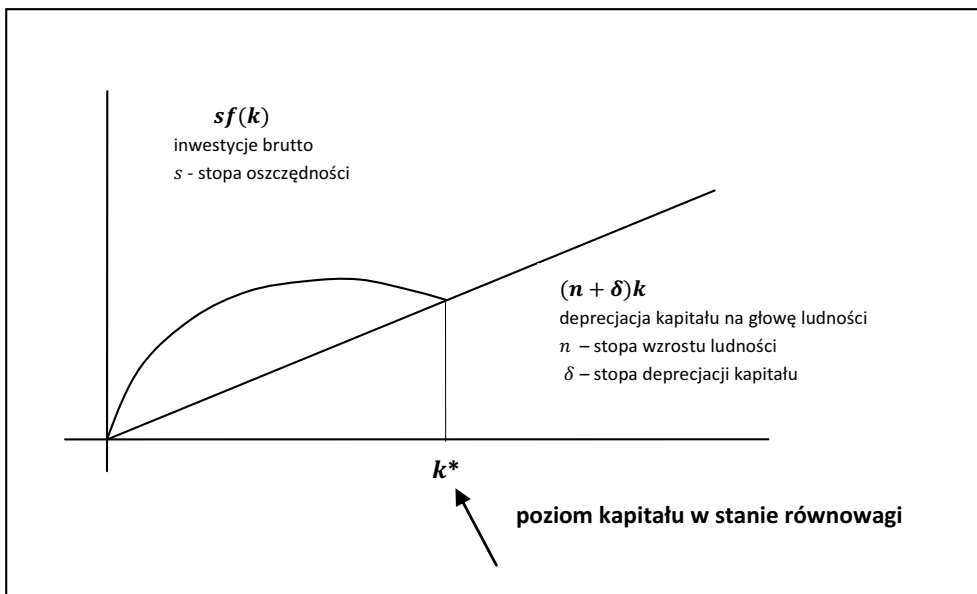
$$\frac{d^2 y}{dk^2} = \frac{d}{dk} f_k \left(k_p^b, k_e \left(k_p^e, h, a \right) \right) + \frac{d}{dk} \left(f_h(h) \cdot h'(k) \right) + \frac{d}{dk} \left(f_a(a) \cdot a'(k) \right) \quad (27)$$

Pierwszy wyraz po prawej stronie równania przedstawia cząstkowy lub bezpośredni efekt stopniowo wzrastającego kapitału całkowitego, gdy inne czynniki pozostają niezmiennione. Wyrazy drugi i trzeci przedstawiają efekty pośrednie wywołane

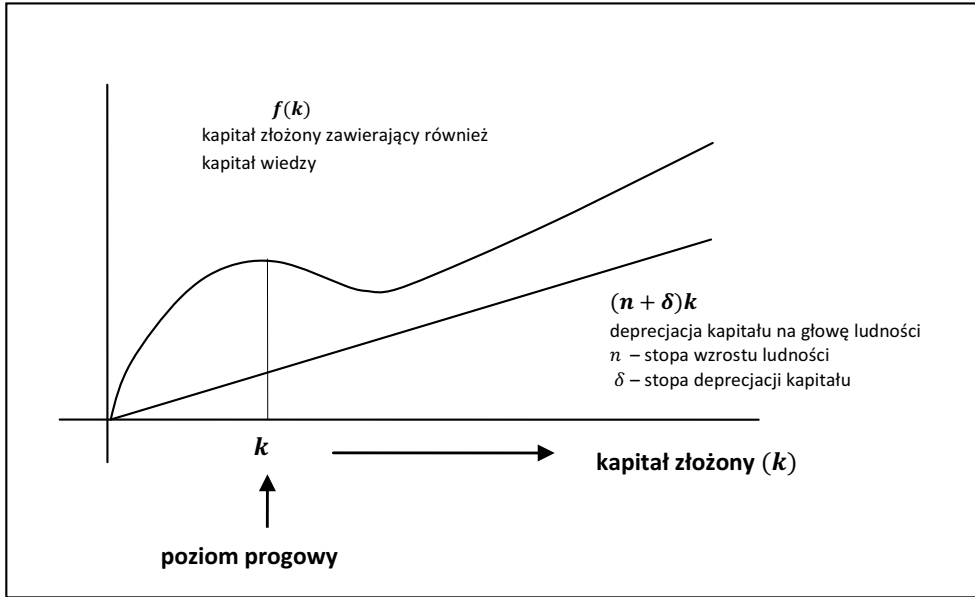
przez krańcowy produkt kapitału ludzkiego (f_h) oraz stopę wzrostu uczenia się przez działanie (h') z jednej strony, przez krańcowy produkt kapitału społecznego (f_a) oraz stopę zmian przeciętnego kapitału społecznego (a') z drugiej strony. Formalną analizę kończy formuła:

$$d^2y/dk^2 \geq 0, \quad \forall k \tag{28}$$

Interpretację uzyskanych wyników ułatwiają ryc. 22 i 23. Rycina 22 jest wykresem wzrostu tworzonego w modelu neoklasycznym. Składnik $(n + \delta)k$ oznacza deprecjację kapitału na głowę ludności (n – stała stopa wzrostu ludności, δ – stopa deprecjacji kapitału). Jest on liniową funkcją k , ma więc wykres w postaci linii prostej. Wyraz $sf(k)$ oznacza inwestycje brutto (s jest stopą oszczędności). Ma wykres w postaci krzywej rosnącej w coraz wolniejszym stopniu. Sposób, w jaki rysujemy krzywe odzwierciedla milczące założenie, że istnieje zbiór wartości k , dla których $sf(k)$ przekracza $(n + \delta)k$ tak, że obie linie przecinają się dla pewnej dodatniej wartości k , mianowicie k^* . Gospodarka przestaje wzrastać wobec braku zewnętrznego postępu technicznego w stanie wzrostu zrównoważonego na poziomie kapitału k^* , tj. gdy inwestycje brutto zrównują się z deprecjacją na głowę ludności.



Ryc. 22. Dynamika wzrostu gospodarki ubogiej w wiedzę



Ryc. 23. Dynamika wzrostu gospodarki zasobnej w wiedzę

Rycina 23 wykazuje, że gospodarka wysoko rozwinięta oparta na wiedzy może nie zatrzymywać się w stanie wzrostu zrównoważonego nawet w dłuższym okresie, w przeciwieństwie do tego, co było naświetlane w głównym nurcie literatury na temat wzrostu gospodarczego w modelach z zewnętrznym postępem technicznym. Gospodarka może kontynuować wzrost, jako wzrost endogeniczny, przy stopach wyższych niż stopa inwestycji, ponieważ nowy kapitał wiedzy generuje dynamicznie wzrastające przychody wskutek jego dodatniego sprzężenia zwrotnego z akumulacją kapitału społecznego i ludzkiego, co materializuje się w gospodarce sieciowej oraz w procesie uczenia się przez działanie. Ponadto, skierowanie zasobów kapitałowych do sektora wiedzy przyczynia się także do wzrostu gospodarczego przez spowolnienie spadku przychodów od zakumulowanego kapitału fizycznego. W dalszej konsekwencji niższe przychody od kapitału fizycznego spowodują przesuwanie się inwestycji do sektora wiedzy.

Literatura

Cappellin R., 1992, *Theories of Local Endogenous Development and International Co-operation*, [w:] *Development Issues and Strategies in New Europe*, M. Tykkylaine. Avebury, Aldershot, Hants, s. 1–19.

- Cappellin R., 1993, *Interregional Co-operation in Europe: an Introduction*, [w:] *Regional Networks, Border Regions and European Integration*, R. Cappellin, P. Batey. European Research in Regional Science 3, Pion, London, s. 1–20.
- Cappellin R., 1998, *The Transformation of Local Production Systems: International Networking and Territorial Competitiveness*, [w:] *Clusters and Regional Specialisation*, M. Steiner. European Research in Regional Science 8, Pion, London, s. 57–80.
- Courvisanos J., 2012, *Cycles, Crises and Innovation*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Crawford M. A., 1992, *The Role of Dietary Fatty Acids in Biology: Their Place in the Evolution of the Human Brain*. Nutrition Reviews, t. 50, s. 3–11.
- Cullen J., 1998, *Promoting Competitiveness for Small Business Clusters through Collaborative Learning: Policy Consequences from a European Perspective*, [w:] *Clusters and Regional Specialisation*, M. Steiner. European Research in Regional Science 8, Pion, London, s. 238–253.
- Dendrinos D. S., Mullally, H., 1985, *Urban Evolution. Studies in the Mathematical Ecology of Cities*. Oxford University Press, Oxford.
- Domański R., 1977, *Dynamika systemów przestrzennych. Model procesów przestrzennych*. Przegląd Geograficzny, z. 3, s. 401–436.
- Domański R., 1997, *Przestrzenna transformacja gospodarki*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Domański R., 2005, *Modyfikacje teorii wzrostu gospodarczego. Wzrost endogeniczny*, [w:] *Współczesne problemy i koncepcje teoretyczne badań przestrzenno-ekonomicznych*, T. Czyż, H. Rogacki (red.). Biuletyn KPZK PAN, z. 219, Warszawa, s. 174–199.
- Domański R., 2014, *Organiczny rozwój przestrzeni ekonomicznej w długim okresie. Model procesu rozwojowego*, [w:] *Partnerstwo i odpowiedzialność w funkcjonowaniu miasta*, T. Markowski, D. Stawarz (red.). Studia KPZK PAN, t. CLVII, Warszawa, s. 64–77.
- Elgarde N., Gould S. J., 1972, *Punctuated Equilibria: an Alternative to Phyletic Gradualism*, [w:] *Models in Paleobiology*, T. J. M. Schopf (red.). San Francisco, Freeman Cooper, s. 82–115.
- Feser E. J., 1998, *Old and New Theories of Industry Clusters*, [w:] *Clusters and Regional... op. cit.*, s. 18–40.
- Garlick S., Taylor M., Plummer P., 2006, *An Enterprising Approach to Regional Growth. The Role of VET in Regional Development NCVER*. Australian National Training Authority, Adelaide.
- Górka K., Łuszczuk M., 2013, *Współczesne tendencje rozwoju gospodarczego regionów w kontekście teorii cykli koniunkturalnych*, [w:] *Polityka rozwoju regionów oparta na specjalizacjach inteligentnych*, K. Malik (red.). Studia KPZK PAN, t. CLV, s. 84–94.
- Kalecki M., 1991, *Trend and Business Cycle*, [w:] *Collected Works of Michał Kalecki*, J. Osiatyński (red.). Vol. II. *Capitalism: Economic Dynamics*, Clarendon Press, Oxford.
- Malik K., Bedrunka K., 2013, *Inteligentne specjalizacje – metodologia i najlepsze praktyki*, [w:] *Polityka rozwoju regionów oparta na specjalizacjach inteligentnych*, K. Malik (red.). Studia KPZK PAN, t. CLV, Warszawa, s. 71–83.
- Porter M. E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York.
- Porter M. E., 1998, *Clusters and the New Economics of Competition*. Harvard Business Review, t. 76, s. 77–90.
- Price G. R., 1970, *Selection and Covariance*. Nature, London, t. 227, s. 520–521.
- Ray G., Lakshmanan T. R., Anderson W. P., 2001, *Increasing Returns to Scale in Affluent Knowledge-rich Economies*. Growth and Change, t. 32, nr 4, s. 491–510.

- Richardson H. W., 1973, *Regional Growth Theory*. Macmillan, London and Basingstoke.
- Schumpeter J., 1939, *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. T. 1, 2, Mc Graw-Hill, New York.
- Shotton R., 1998, *Clusters in the Context of European Union's Cohesion Policies*, [w:] *Clusters and Regional... op. cit.*, s. 268–274.
- Stimson R., Stough R. R., Nijkamp P., 2011, *Endogenous Regional. Development **Perspectives**, Measurement and Empirical Investigation*. Edward Elgar Publishing.

Spis tabel aneksu

- Tab. A 1.1. Przebieg wzrostu produktu lokalnego gmin i całego obszaru w mln zł w perspektywie lat 2012–2050. Wariant 1
- Tab. A 1.2. Przebieg wzrostu produktu lokalnego gmin i całego obszaru w mln zł w perspektywie lat 2012–2050. Wariant 2
- Tab. A 2.3. Pracujący w wewnętrznym sektorze gospodarki lokalnej, E_n
- Tab. A 2.4. Pracujący w całkowitej gospodarce badanego obszaru, E_p
- Tab. A 2.5. Zmienność stopy wzrostu sektora wewnętrznego, $y_n(t)$ i gospodarki całkowitej, $y_p(t)$ badanego obszaru w okresie symulacji, 2012–2050
- Tab. A 3.6. Przebieg wzrostu wartości brutto środków trwałych wg równania 14. Stan początkowy=100,0
- Tab. A 3.7. Przebieg wzrostu produktu lokalnego gmin i całego obszaru w perspektywie lat 2012–2050 obliczone wg modelu Cobba-Douglasa. Stan początkowy=100,0
- Tab. A 3.8. Dane do wyznaczenia wartości funkcji $c(t)$
- Tab. A 3.9. Dane do wyznaczenia wartości funkcji $a(t)$
- Tab. A 3.10. Dane do wyznaczenia funkcji $l(t)$
- Tab. A 4.11. Wartości parametru $a(t)$ w okresie symulacji, 2012–2050
- Tab. A 4.12. Wartości parametru $b(t)$ w okresie symulacji, 2012–2050
- Tab. A 4.13. Wartości parametru $c(t)$ w okresie symulacji, 2012–2050
- Tab. A 4.14^a. Rozwiązania dla zmiennych stanu (modelu) w okresie symulacji, 2012–2050, gmina Krobia
- Tab. A 4.14^b. Rozwiązania dla zmiennych stanu (modelu) w okresie symulacji, 2012–2050, gmina Poniec
- Tab. A 4.14^c. Rozwiązania dla zmiennych stanu (modelu) w okresie symulacji, 2012–2050, gmina Miejska Górka
- Tab. A 4.14^d. Rozwiązania dla zmiennych stanu (modelu) w okresie symulacji, 2012–2050, obszar trzech gmin
- Tab. A 5.15. Znormalizowana cecha – produkt lokalny
- Tab. A 5.16. Znormalizowana cecha – wartość brutto środków trwałych
- Tab. A 5.17. Znormalizowana cecha – edukacyjna grupa ludności w wieku 19–24
- Tab. A 5.18. Znormalizowana cecha – ład społeczny (odwrotność przestępczości)

Spis rycin aneksu

- Ryc. A.4.1. Dynamika ludności gminy Krobia w okresie symulacji, 2012–2050
- Ryc. A.4.2. Dynamika produktu lokalnego gminy Krobia w stosunku do produktu subregionu leszczyńskiego
- Ryc. A.4.3. Trajektoria rozwiązań układu równań (18) na płaszczyźnie xy ; gmina Krobia
- Ryc. A.4.4. Dynamika ludności gminy Poniec w okresie symulacji, 2012–2050
- Ryc. A.4.5. Dynamika produktu lokalnego gminy Poniec w stosunku do produktu subregionu leszczyńskiego
- Ryc. A.4.6. Trajektoria rozwiązań układu równań (18) na płaszczyźnie xy ; gmina Poniec
- Ryc. A.4.7. Dynamika ludności gminy Miejska Górka w okresie symulacji, 2012–2050
- Ryc. A.4.8. Dynamika produktu lokalnego gminy Miejska Górka w stosunku do produktu subregionu leszczyńskiego
- Ryc. A.4.9. Trajektoria rozwiązań układu równań (18) na płaszczyźnie xy ; gmina Miejska Górka