

Piotr Strożek

Maciej Jewczak

Rozwój sektora ICT w Polsce – ocena międzyregionalna

Streszczenie

Poprzez ewolucję systemów informacyjnych i komunikacyjnych możliwe było zwiększenie szybkości przepływu informacji. Procesy te zachodziły i nadal zachodzą w różnych dziedzinach życia społeczno-ekonomicznego, zarówno wśród gospodarstw domowych, jak i przedsiębiorstw. Skutkiem tych zmian jest budowanie gospodarki opartej na wiedzy. Ponadto zapotrzebowanie na coraz bardziej zaawansowaną technologię cyfrową stale wzrasta, co stanowi podstawę funkcjonowania społeczeństwa informacyjnego.

Celem artykułu jest dokonanie wielowymiarowej oceny poziomu rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce w latach 2003–2014. Niezbędne analizy przeprowadzono w ujęciu regionalnym, zakładając występowanie znacznej międzyregionalnej dysproporcji poziomów rozwoju sektora ICT w Polsce. Wykorzystując odpowiednie metody analizy wielowymiarowej, w tym taksonomiczny miernik rozwoju oraz analizę skupień, dokonano kwalifikacji oraz grupowania regionów według stanu ICT.

Słowa kluczowe: sektor ICT, społeczeństwo informacyjne, metody taksonomiczne, analiza skupień.

Klasyfikacja JEL: C10, C38, O11, O30, P25.

Piotr Strożek, strozek@uni.lodz.pl

Maciej Jewczak, Uniwersytet Łódzki, Katedra Ekonometrii Przestrzennej, 90-214 Łódź,
ul. Rewolucji 1905 r. 37, e-mail: jewczak@uni.lodz.pl

1. Wprowadzenie

Zaawansowany technologicznie sektor nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej (ICT) jest niezbędnym czynnikiem rozwoju w XXI w. Szczególną rolę w rozwoju ICT przypisuje się szerokopasmowemu Internetowi, dzięki któremu społeczeństwo informacyjne może wydajniej funkcjonować. Ponadto sektor ICT jest kluczowym filarem gospodarki opartej na wiedzy, której rozwój stał się priorytetowym wyzwaniem dla wielu krajów, w tym również dla Polski (zob. np. [Strożek 2014]). Takie nastawienie kreowane jest m.in. poprzez proinnowacyjną politykę Unii Europejskiej, której prowadzenie wynika z założeń strategii lizbońskiej.

Modernizacja i rozbudowa sieci cyfrowych związana jest z ogromnymi nakładami finansowymi. Mogą one pochodzić z różnych źródeł: z sektora prywatnego, budżetu państwa czy też ze środków unijnych. Dotacje unijne kierowane są przede wszystkim do jednostek samorządu terytorialnego lub sektora małych i średnich przedsiębiorstw. Podmioty te nie posiadają jednak odpowiednio wysokiego potencjału do realizowania tak znaczących inwestycji. Władze szczebla centralnego nie są natomiast w stanie pokryć wszystkich wydatków związanych z projektami telekomunikacyjnymi. Za najistotniejszy podmiot w tej dziedzinie należy zatem uznać sektor dużych przedsiębiorstw, wiodących w branży telekomunikacyjnej. Aktywizowanie tego sektora wymaga jednak bodźców ekonomicznych i przyjaznego otoczenia instytucjonalnego [Strożek i Jewczak 2016].

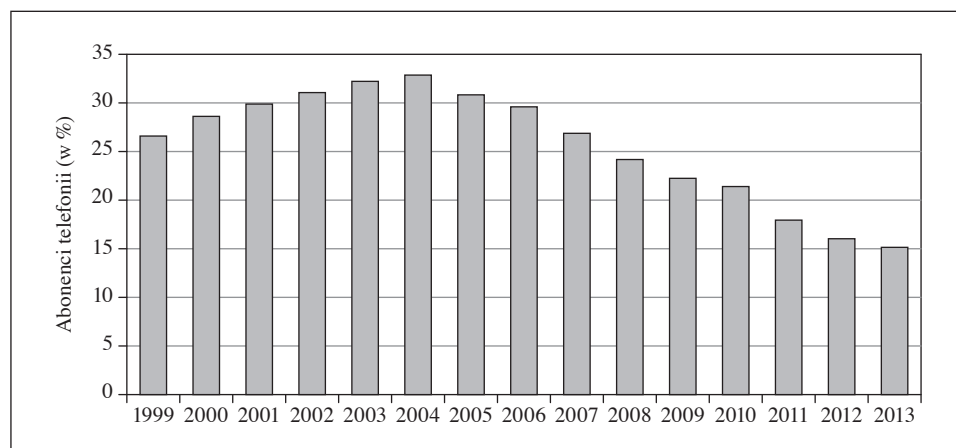
Celem przedstawionych w opracowaniu badań jest wielowymiarowa analiza rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej na obszarze Polski¹. Problematykę badawczą zaprezentowano w ujęciu regionalnym, gdyż jak wskazują opracowania np. Komisji Europejskiej, już na tym szczeblu rozpoczynają się procesy rozbudowy cyfrowej sieci. Dla realizacji celu badawczego sformułowano hipotezę o występowaniu znacznej międzyregionalnej dysproporcji rozwojowej sektora ICT w Polsce. Hipotezę tę zweryfikowano przy wykorzystaniu odpowiednich metod taksonomicznych; zastosowano m.in. syntetyczną miarę rozwoju w ujęciu wzorcowym oraz analizę skupień. Próbę badawczą stanowiły województwa (jednostki NTS-2), natomiast właściwe analizy przeprowadzono dla lat 2003–2014. Na podstawie wyznaczonych indeksów opisujących poziom rozwoju ICT dokonano klasyfikacji województw oraz wyodrębniono grupy charakteryzujące się podobnym stanem sektora ICT.

¹ Badania przedstawione w niniejszym artykule stanowią kontynuację analiz, które zostały zaprezentowane w pracy [Strożek i Jewczak 2016].

2. Sektor ICT – zagadnienia teoretyczne

Popularyzacja zagadnienia nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej spowodowała powstanie obszernej literatury dotyczącej tej problematyki badawczej. Istnieje wiele opracowań, zarówno w ujęciu koncepcyjno-teoretycznym, jak i empirycznym, a wśród autorów zajmujących się problematyką ICT można wskazać m.in.: R.P. Pradhana, M.B. Arvina i N.R. Normana [2015], J. Wonglimpiyarat [2014], R. Vragova i N. Kumara [2013], E.N. Loukisa, I.A. Sapounasa i A.E. Milionisa [2009], Ch.R. Bhata, A. Sivakumar i K.W. Axhausen [2003].

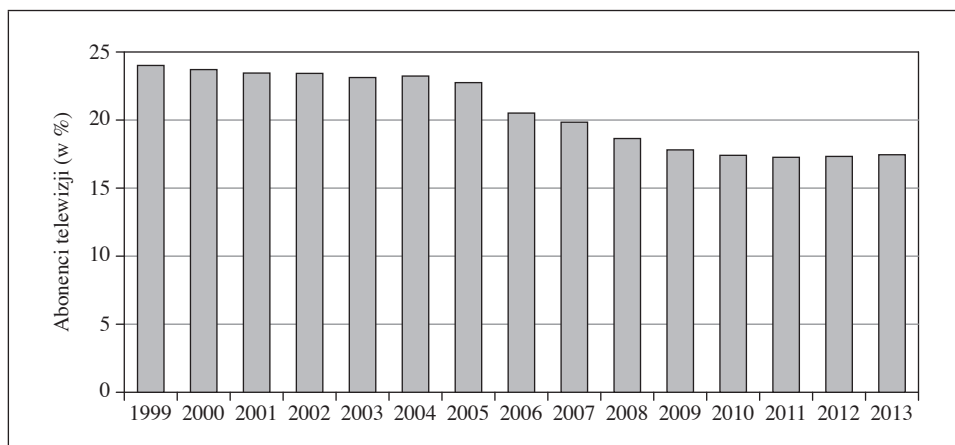
Pierwszym przejawem powstania omawianego sektora była popularna na przełomie XX i XXI w. telefonia stacjonarna, która od ponad dekady traci na znaczeniu (rys. 1). Jest to oczywiście związane z przekształceniami zachodzącymi na rynku telekomunikacyjnym, tj. zastępowaniem jej przez łącza mobilne oraz technologie internetowe.



Rys. 1. Abonenci telefonii stacjonarnej w stosunku do ogólnej liczby ludności

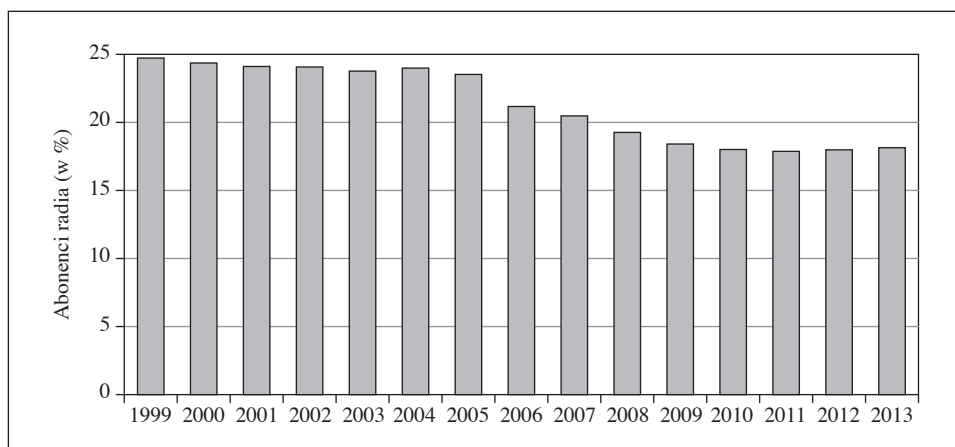
Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, www.stat.gov.pl (dostęp: 1.09.2016).

Szybki postęp technologiczny spowodował pojawianie się nowych rozwiązań w sektorze ICT. Z tego względu podobne zależności jak w przypadku abonentów telefonii stacjonarnej można było zaobserwować wśród odbiorców telewizji, chociaż w tym przypadku malejąca tendencja liczby abonentów była nieco bardziej łagodna. Analogicznie było w przypadku abonentów radia, których liczba z roku na rok również malała (rys. 2 i 3). Potwierdza to wzrost znaczenia Internetu i to właśnie temu segmentowi nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej należy poświęcić najwięcej uwagi, jeżeli chodzi o dalszy rozwój sektora ICT.



Rys. 2. Abonenci telewizji w stosunku do ogólnej liczby ludności

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, www.stat.gov.pl (dostęp: 1.09.2016).



Rys. 3. Abonenci radia w stosunku do ogólnej liczby ludności

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych, www.stat.gov.pl (dostęp: 1.09.2016).

Geneza powstania Internetu sięga lat 80. XX w. W Polsce pierwsze połączenie internetowe odnotowano kilkanaście lat później. W tym czasie dostęp do Internetu był możliwy wyłącznie przez połączenie kablowe, tzw. łącze stacjonarne. Obecnie coraz większą popularność zdobywa połączenie bezprzewodowe. Jest to spowodowane pojawieniem się terminali nowej generacji, m.in. laptopów, smartfonów i tabletów [Zieliński 2012, s. 16–17 i 21]. Dziś można stwierdzić, że szerokopasmowy

Internet ma największy wpływ na rozwój sektora komunikacji elektronicznej, obejmującej usługi: przesyłu głosowego, poczty e-mail, wyszukiwania i przesyłania informacji, transmisji danych oraz media (w tym telewizję i radio) i inne.

Rozwój Internetu daje również możliwość jego wykorzystywania w działalności gospodarczej do zastosowań komercyjnych [Drab-Kurowska 2006, s. 197]. Powstał tzw. e-biznes, który generuje zmiany w strukturze i funkcjonowaniu tradycyjnych przedsiębiorstw, m.in. poprzez handel elektroniczny i mobilny rynek finansowy [Kraski 2009, s. 9]. Do najważniejszych cech Internetu, związanych z jego podłożem biznesowym należą: masowość, ekonomiczność, bezpośredniość, interaktywność, szybkość oraz mierzalność [Smolorz 2008, s. 145].

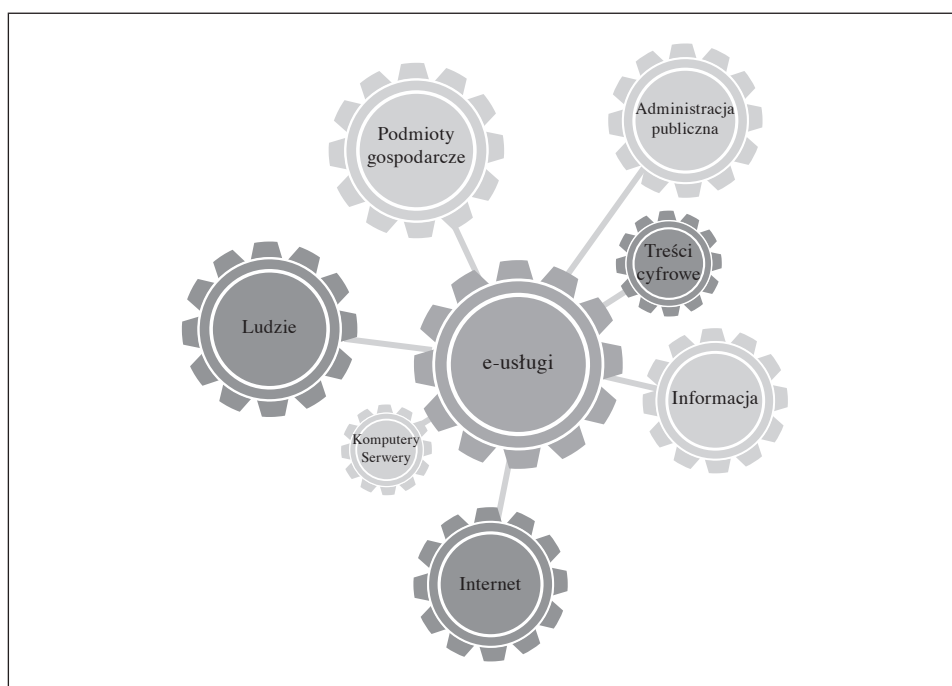
Obecny stan nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce został szczegółowo opisany w raporcie prezesa Urzędu Komunikacji Elektronicznej (UKE), którego znaczna część została poświęcona szerokopasmowemu Internetowi, również w ujęciu regionalnym [*Raport...* 2014]. Analizując inwestycje i rozwój ICT w Polsce, należy stwierdzić, że procesy te wiążą się ściśle z Europejską Agendą Cyfrową, która jest jednym z siedmiu projektów priorytetowych strategii Europa 2020. Zwrócono w niej szczególną uwagę na znaczenie upowszechniania szerokopasmowego Internetu – z jednej strony dla promowania aktywności społecznej, z drugiej strony dla podnoszenia konkurencyjności sektora gospodarczego UE. W związku z tym wyznaczono cel, aby do 2020 r. każdy obywatel Europy miał dostęp do Internetu o przepustowości przekraczającej 30 Mb/s. Dąży się również do takiego stanu, aby co najmniej połowa europejskich gospodarstw domowych posiadała dostęp do połączeń o przepustowości przekraczającej 100 Mb/s. Rozwojowi infrastruktury ma towarzyszyć nie tylko wzbogacenie oferty i wzrost jakości usług publicznych, ale również rozwój i dostępność zasobów informacyjnych administracji. W dokumencie Ministerstwa Administracji i Cyfryzacji *Polska 2030* oraz w długookresowej strategii rozwoju kraju za cel strategiczny uznano dostęp do Internetu dla wszystkich obywateli. Wiąże się to z koniecznością objęcia całego kraju infrastrukturą telekomunikacyjną o parametrach umożliwiających świadczenie nowoczesnych usług szerokopasmowych [*Strategia...* 2012, s. 9].

3. Sektor ICT a społeczeństwo informacyjne

Prowadząc rozważania nad zagadnieniami związanymi z nowoczesną infrastrukturą telekomunikacyjną, nie można zignorować znaczenia społeczeństwa informacyjnego – podstawowego użytkownika omawianych technologii. Definicji społeczeństwa informacyjnego jest wiele i nie są one ze sobą do końca spójne. Najogólniej termin ten należy rozumieć jako populację charakteryzującą się umiejętnością użytkowania systemów informatycznych oraz wykorzystującą usługi

telekomunikacji do przesyłania i zdalnego przetwarzania informacji [Nowak i Sienkiewicz 2008, s. 25]. Patrząc jednak szerzej, zwraca się uwagę na wiele innych aspektów społeczeństwa informacyjnego – obok technologicznych również na: ekonomiczne, zawodowe, przestrzenne, prawne i kulturowe [Webster 2002, s. 8–9].

Funkcjonowanie człowieka w społeczeństwie informacyjnym opiera się na dyfuzji informacji oraz wykorzystywaniu jej do realizacji celów zarówno zawodowych, jak i osobistych. Z tego względu dominującą rolę zaczynają odgrywać pracownicy „wiedzy”, a innowacyjność i kreatywność stają się fundamentalnymi bodźcami dla efektywności szeroko rozumianego biznesu [Lavie i Rosenkopf 2006, s. 797–818].



Rys. 4. Elementy społeczeństwa informacyjnego

Źródło: opracowanie własne.

Rozwój społeczeństwa informacyjnego nie jest możliwy bez nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej i bez wykorzystywania możliwości, jakie ze sobą niesie. Niezwykle istotną kwestią jest sprawnie funkcjonująca administracja publiczna, która powinna w znacznie większym stopniu otwierać się na nowe technologie. Wykorzystanie ICT w tym sektorze może przyczyniać się nie tylko

do przebudowy procesów wewnętrznych, ale również do udostępniania elektronicznych usług publicznych [Aldrich, Berlot i McClure 2002, s. 349–355].

Kluczowymi komponentami społeczeństwa informacyjnego są jego podmioty, które generują i przetwarzają informacje oraz dane, przy jednoczesnym wykorzystaniu oprogramowania i nowoczesnych narzędzi cyfrowych (zob. rys. 4). W ten sposób kreowane są: e-biznes, e-administracja, e-demokracja, e-learning, e-zdrowie, e-rolnictwo, e-nauka itp.

Fundamentem tworzenia i udostępniania usług oraz treści cyfrowych jest właśnie nowoczesna infrastruktura telekomunikacyjna. Z tego względu tak duży nacisk kładzie się na jej rozwój, jednocześnie nie pomijając konieczności doskonalenia kompetencji ludzi, firm i administracji publicznej, gdyż to właśnie te podmioty są użytkownikami całego omawianego systemu [Ziamba i Żelazny 2013, s. 556].

4. Analiza rozwoju sektora ICT w Polsce

Analizy będące podstawą oceny stopnia rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w polskich województwach zostały przeprowadzone z uwzględnieniem siedmiu cech diagnostycznych. Dane zostały pozyskane z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (stan na 20.04.2016 r.). Bazę danych zestawiono w układzie panelowym (przyjęto wymiar 16 obiektów: województwa, względem 12 okresów: lata 2003–2014). W celu uniknięcia braków danych pojedyncze wartości uzyskano za pomocą ekstrapolacji szeregów czasowych. Dla uzyskania ogólnej porównywalności, zmienne przeliczono na wskaźniki. Pierwsze pięć wskaźników odnosiło się bezpośrednio do sektora ICT. W tej grupie uwzględniono:

- *LT* – łącza telefoniczne w przeliczeniu na tysiąc mieszkańców (w szt.),
- *K* – odsetek gospodarstw wyposażonych w komputery (w %),
- *AT* – abonenci telewizji kablowej w przeliczeniu na wszystkich mieszkańców (w %),
- *UI* – użytkownicy Internetu – odsetek gospodarstw domowych posiadających dostęp do Internetu,
- *WNO* – wydatki na oprogramowanie w przedsiębiorstwach przemysłowych (ich udział w PKB).

Pozostałe dwa wskaźniki odnosiły się do ogólnego funkcjonowania gospodarki na terenie danego województwa:

- *PKB* – produkt krajowy brutto na jednego mieszkańca, wyrażony w cenach bieżących, Polska = 100 (w %).

– WZU^2 – wskaźnik zagrożenia ubóstwem – odsetek osób, których dochód ekwiwalentny do dyspozycji (po uwzględnieniu w dochodach transferów społecznych) jest niższy od granicy ubóstwa ustalonej na poziomie 60% mediany ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w kraju.

Na podstawie wyżej wymienionych cech diagnostycznych, przy wykorzystaniu taksonomicznego miernika rozwoju w ujęciu wzorcowym³, wyznaczono wartości indeksów opisujących poziom ICT w latach 2003–2014 w polskich województwach. Indeksy te zawierały się w przedziale od 0 do 10. W początkowej fazie obliczeń, aby uniknąć uwzględniania czynników powielających tę samą informację, dokonano redukcji cech diagnostycznych na podstawie współczynnika korelacji liniowej Pearsona, usuwając zmienne silnie skorelowane (powyżej $r_{xy} = 0,7$). Następnie sprawdzono współczynniki zmienności (do obliczeń indeksów wykorzystano zmienne charakteryzujące się zmiennością względną powyżej $V_x = 10\%$). Na podstawie uzyskanych miar zależności i zróżnicowania ostatecznie wyeliminowano z analizy zmienne, z uwagi na:

- wysoką współzależność: PKB – produkt krajowy brutto na jednego mieszkańca, wyrażony w cenach bieżących, Polska = 100 (w %);
- niską zmienność względną: UI – użytkownicy Internetu – odsetek gospodarstw domowych posiadających dostęp do Internetu (w %) oraz K – odsetek gospodarstw wyposażonych w komputery (w %).

W każdym z okresów analizy posłużono się jednakowym zakresem zmiennych diagnostycznych, przyjmując za punkt odniesienia przy dalszych przekształceniach i w konstrukcji indeksu ICT ich globalne wielkości – w ten sposób możliwe było uzyskanie porównywalności wyników, odnosząc je do jednego, bezwzględnego poziomu. Normalizacji zmiennych dokonano poprzez przekształcenie ilorazowe w ujęciu klasycznym⁴. Po wyznaczeniu odległości euklidesowych od wzorców poszczególnych cech obliczono miary ICT dla wszystkich obszarów i analizowanych okresów. W kolejnym etapie analizy dokonano podziału obiektów na homogeniczne podzbiory, stosując odpowiednie metody aglomeracyjne – wykorzystano analizę skupień w podejściu Warda, która do szacowania odległości między skupieniami wykorzystuje analizę wariancji. Odległość między skupieniami

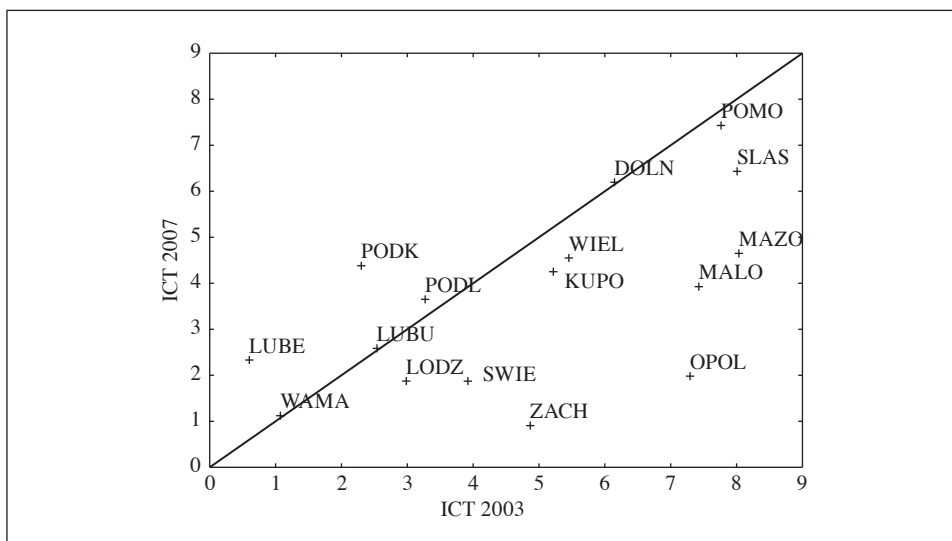
² Zmienną ze względu na jej charakter uznano za destymulantę, stąd przed wykorzystaniem jej w analizach dotyczących stanu ICT przeliczono ją według następującej formuły: $x_{ij} = (x_{ij}^D)^{-1}$ (zob. np. [Walesiak 2011, s. 18]).

³ Wzorec rozwoju został wyznaczony na podstawie formuły [Ekonometria przestrzenna... 2010, s. 62–63]: $m_i = \left(1 - \frac{d_{i0}}{d_0}\right) \cdot 10$, gdzie: d_{i0} – odległość euklidesowa i -tej obserwacji od wzorca rozwoju, d_0 – odległość między wzorcem rozwoju a antywzorcem.

⁴ Przekształcenia ilorazowego dokonano według formuły: $z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}_j}$.

została zdefiniowana jako moduł różnicy między sumami kwadratów odległości punktów od środków grup, do których te punkty przynależą⁵.

Interpretacja indeksów opisujących nowoczesną infrastrukturę telekomunikacyjną przebiegała w taki sposób, że im miernik osiągał wyższą wartość, tym dane województwo charakteryzowało się większym stopniem zaawansowania rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w danym roku. Analogicznie – niskie wartości indeksów wskazywały regiony o słabym stopniu zaawansowania tego sektora.



Rys. 5. Zmiany wartości indeksów opisujących ICT: rok 2007 względem roku 2003

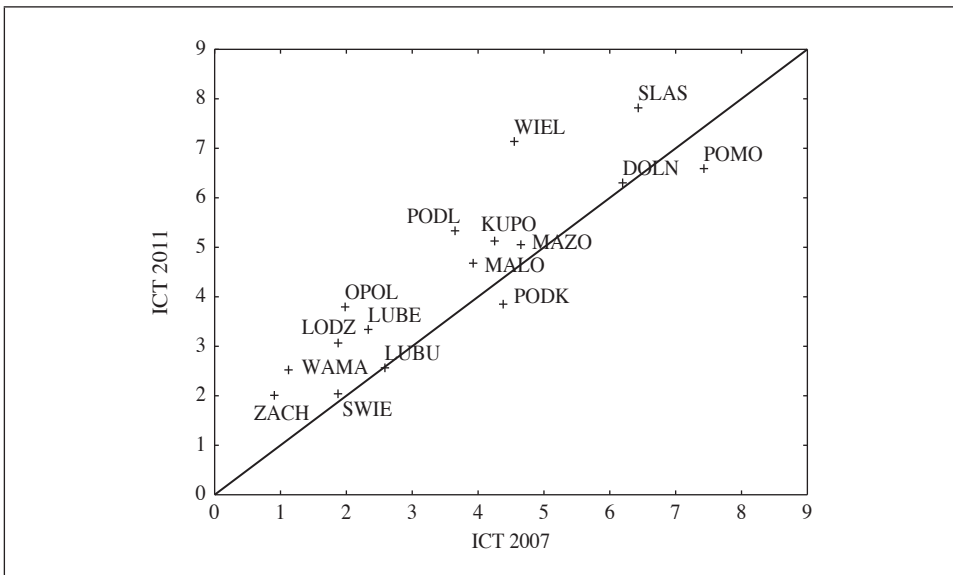
Źródło: opracowanie własne.

Dla wizualizacji tendencji zmian wartości mierników opisujących ICT w poszczególnych województwach stworzono wykresy rozrzutu: rok 2007 względem roku 2003 (rys. 5), rok 2011 względem roku 2007 (rys. 6) oraz rok 2014 względem roku 2011 (rys. 7). Dla zwiększenia czytelności wykresów przyjęto skrócone nazwy województw. Przez środek każdego z wykresów poprowadzono prostą $y = x$, która podzieliła jego obszar na dwie równe części, w taki sposób, że:

– gdy punkty leżą na prostej, wskazują obszary, których poziom indeksu opisującego ICT nie uległ zmianie w dwóch badanych okresach,

⁵ Całkowity opis metodologii taksonomii numerycznej: budowa, wzory, segmentacja, diagnoza uzyskanych wyników – zob. [Ekonometria przestrzenna... 2010, s. 56–63]. Historię, osiągnięcia metodologiczne i zastosowanie taksonomii – zob. [Pociecha, Podolec, Sokołowski i Zajac 1988].

- gdy punkty leżą powyżej prostej, wskazują obiekty, które charakteryzowały się wzrostem indeksu w roku przypisanym do osi rzędnych w porównaniu do roku przypisanego do osi odciętych (dla punktów znajdujących się poniżej prostej $y = x$ zależność była odwrotna),
- gdy punkty przypisane do konkretnych województw leżą najdalej od początku układu współrzędnych, wskazują największy potencjał sektora nowoczesnej infrastruktury informacyjnej.

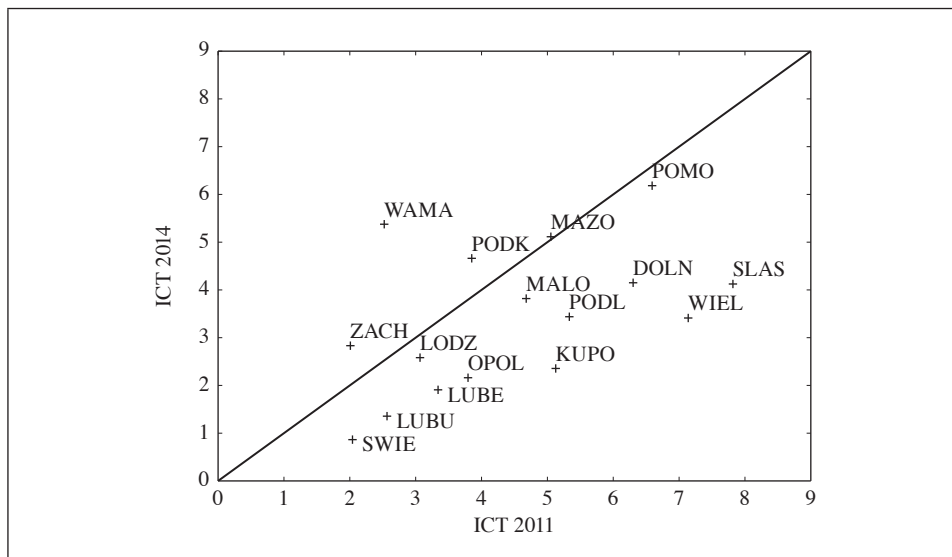


Rys. 6. Zmiany wartości indeksów opisujących ICT: rok 2011 względem roku 2007

Źródło: opracowanie własne.

Osiągające najwyższe wartości indeksu opisującego ICT w 2003 r. województwo mazowieckie zanotowało znaczny spadek wysokości tego indeksu w 2007 r., jednak w dalszym ciągu utrzymało się w czołówce obszarów o najwyższym poziomie rozwoju sektora ICT. Najlepsze wyniki osiągnęło województwo pomorskie.

W 2011 r. najlepsze wyniki osiągnęło województwo śląskie. Znaczną poprawę indeksu opisującego ICT zanotowano również w województwie wielkopolskim, które uplasowało się w tym roku w rankingu na drugiej pozycji. Należy podkreślić, że większość regionów odnotowała wartości powyżej prostej $y = x$ dzielącej ćwiartkę układu współrzędnych. Świadczyło to o ogólnej poprawie rozwoju sektora ICT w Polsce. Wyjątkami od tej reguły były obszary województw: lubuskiego, podkarpackiego i pomorskiego.



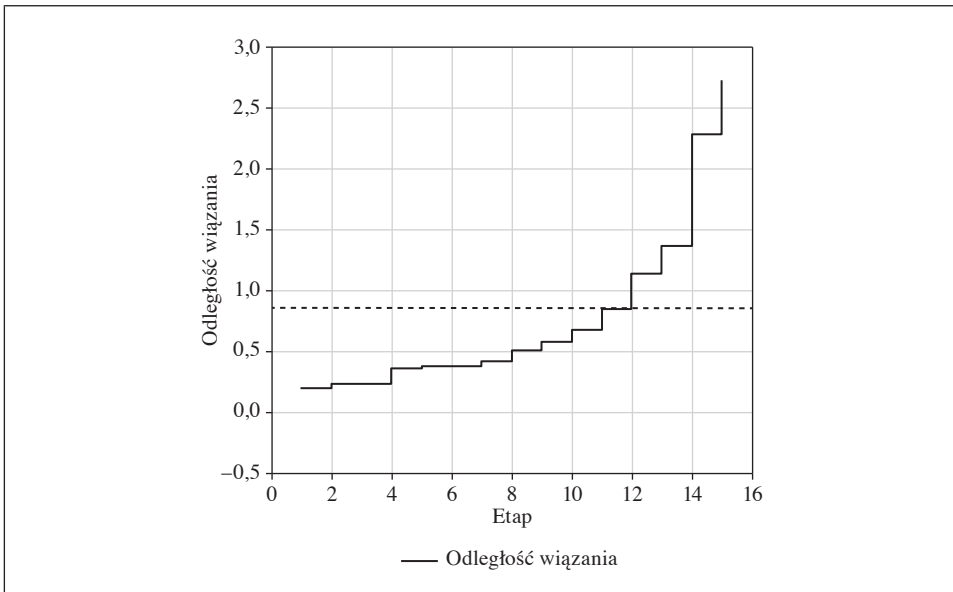
Rys. 7. Zmiany wartości indeksów opisujących ICT: rok 2014 względem roku 2011

Źródło: opracowanie własne.

Na ostatnim z wykresów rozrzutu (rys. 7) zaobserwowano w większości przypadków spadki poziomów indeksów opisujących ICT – dla niektórych obszarów były to spadki dość istotne. Może to świadczyć o znacznym wyhamowaniu rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce.

Podsumowując ten etap analizy, można wskazać na znaczne wahania mierników opisujących ICT w ciągu ostatnich kilkunastu lat. Brak regularnych wzrostów wartości mierników oraz częste ich spadki ukazują brak ciągłego aktywizowania rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce. Fakt ten potwierdza nieefektywność funkcjonowania całego systemu dotyczącego tego sektora, co może budzić pewne obawy w kontekście jego dalszego rozwoju w obrębie kraju. Wśród relatywnie zaawansowanych województw pod względem rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej można wyodrębnić województwa: śląskie, dolnośląskie, pomorskie oraz mazowieckie. Obszary te we wszystkich latach analizy utrzymywały się w czołówce rankingów. Najślabiej w badaniu wypadły województwa: lubelskie, świętokrzyskie, lubuskie i warmińsko-mazurskie. To ostatnie w 2014 r. zanotowało jednak najbardziej spektakularny „awans” w całym zestawieniu. Obawy mogą budzić również średnie wartości indeksów opisujących ICT dla wszystkich polskich województw (4,81 w 2003 r.; 3,63 w 2007 r.; 4,45 w 2011 r.; 3,40 w 2014 r.). Biorąc pod uwagę, że za wzorcowy poziom przyjęto wartość 10, łatwo można dostrzec skalę zaległości rozwojowych w tej dziedzinie.

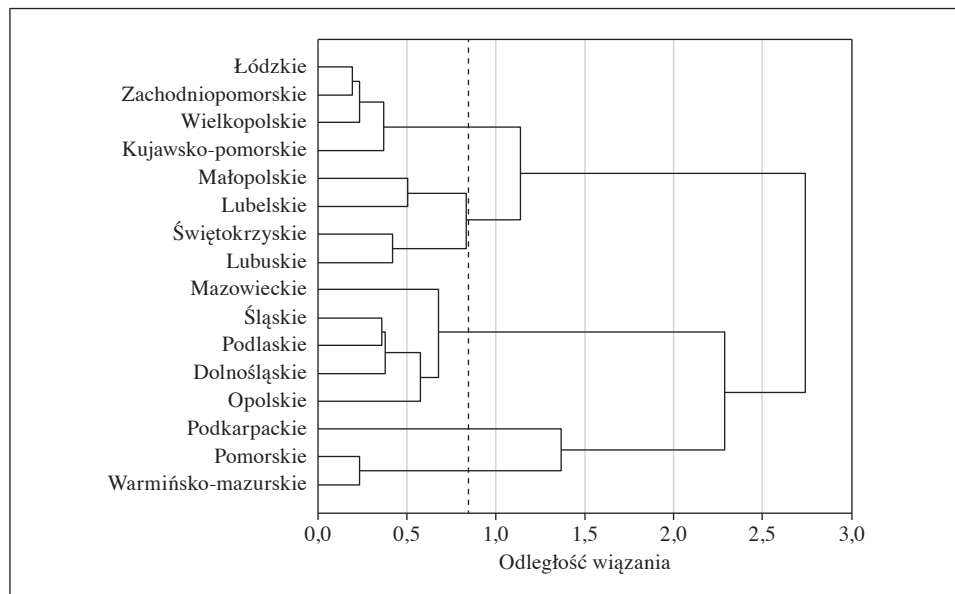
Rozszerzeniem prowadzonych analiz było wskazanie podobieństw pomiędzy analizowanymi obszarami poprzez wyznaczenie homogenicznych grup. Jak już wcześniej wspomniano, w tym celu jako narzędzie badawcze wykorzystano analizę skupień. Na podstawie wykresu (rys. 8) przyjęto odległość wiązania $d_0 = 0,85$. Na tym poziomie większość etapów wiązania ze sobą obiektów w homogeniczne grupy jest najmniej zróżnicowana względem odległości bazowej. Powyżej wskazanej odległości zróżnicowanie pomiędzy grupami wzrasta.



Rys. 8. Wykres odległości wiązania względem przebiegu etapów wiązania

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowano wyniki zmiennej ICT we wszystkich województwach w 2014 r. – okres ten uznano za reprezentatywny (zob. rys. 9). Przyjmując, że odległość wiązania, przy której przeprowadzono grupowanie obiektów w homogeniczne skupienia wynosiła $d_0 = 0,85$, możliwe było wyodrębnienie pięciu podobnych skupień. Pięcioelementowe, najbardziej liczne skupienie składało się z województw: mazowieckiego, śląskiego, podlaskiego, dolnośląskiego oraz opolskiego. Wyróżniono dwa czteroelementowe skupienia, które tworzyły następujące województwa: 1) łódzkie, zachodniopomorskie, wielkopolskie oraz kujawsko-pomorskie, 2) małopolskie, lubelskie, świętokrzyskie oraz lubuskie. Wskazano również jedno skupienie dwuelementowe, w skład którego weszły województwa pomorskie i warmińsko-mazurskie; województwo podkarpackie stanowiło jednoelementowe skupienie.



Rys. 9. Regionalne podobieństwo zaawansowania ICT w Polsce w 2014 r.

– metoda Warda

Źródło: opracowanie własne.

Dopełnieniem analizy dla szerebla regionalnego była wizualizacja zróżnicowania przestrzennego elementów każdego ze skupień. Spodziewanym rezultatem analizy powinna być przestrzenna koncentracja podobnych wartości w sąsiadujących ze sobą obszarach, gdyż inwestycje dotyczące infrastruktury telekomunikacyjnej realizowane w konkretnym regionie mogą mieć pozytywny wpływ także na jednostki położone w pewnej odległości od centrum takich przedsięwzięć. Można zaobserwować wyraźnie wykreowane skupienia województw podobnych według charakterystyki analizowanego zjawiska (rys. 10). Najbardziej liczna grupa (składająca się łącznie z pięciu województw) ukształtowała się w południowo-zachodniej (trzy obszary) i północno-wschodniej (dwa obszary) części kraju. Kolejne dwa skupienia (liczące po cztery województwa) tworzyły pas biegnący od centrum do północno-zachodniej Polski oraz były zlokalizowane w południowo-zachodniej części kraju (jedynym wyjątkiem było województwo lubuskie, które nie graniczyło z żadnym obszarem ze swojego skupienia). Województwo podkarpackie nie wykazało podobieństwa względem innego regionu, tworząc w 2014 r. skupienie jednoelementowe.



Rys. 10. Przestrzenne zróżnicowanie poziomów rozwoju ICT w Polsce w 2014 r.
Źródło: opracowanie własne.

5. Podsumowanie

Rozwój społeczeństwa informacyjnego stał się jednym z celów ogólnoeuropejskiej inicjatywy Unii Europejskiej. Dostęp do nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej, w tym przede wszystkim do szerokopasmowego Internetu jest niezbędny do rozwoju społeczno-gospodarczego w XXI w. Polska, jak potwierdzają prowadzone na szczeblu międzynarodowym⁶ analizy, „przegrywa” w tej dziedzinie z większością państw członkowskich. Brak dostępu do technologii cyfrowych zauważalny jest w szczególności na obszarach wiejskich lub zurbanizowanych w niewielkim stopniu. Realizacja przyjętego w strategii lizbońskiej celu, wskazującego na dostęp wszystkich obywateli do nowoczesnych technologii jako warunku koniecznego dorównania wyżej rozwiniętym państwom, staje się zatem przełomową zmianą cywilizacyjną. Taka wizja Polski – kraju atrakcyj-

⁶ Analizy dotyczące sektora ICT prowadzone są m.in. przez Bank Światowy, który w swojej metodologii (*knowledge assessment methodology*) uwzględnił ten sektor jako jeden z filarów gospodarki opartej na wiedzy. Kolejnym przykładem badań z zakresu nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej są analizy Komisji Europejskiej – globalna i regionalna tablica wyników badań Unii i innowacji.

nego zarówno dla społeczeństwa, jak i inwestorów – niesie za sobą konieczność aktywności władz centralnych i lokalnych, mającej na celu dążenie do rozbudowy i modernizacji sieci telekomunikacyjnych.

Liczne badania i ekspertyzy wskazują, że rozwój ICT w Polsce nie przebiega w sposób efektywny – potwierdzają to również wyniki przeprowadzonych badań. Pozytywnie zweryfikowano hipotezę o znacznej różnorodności rozwojowej w tej dziedzinie wśród polskich województw, a znaczne wahania indeksów opisujących ICT oraz brak wyraźnych tendencji wzrostowych potwierdzają niedoskonałość systemu w ujęciu ogółem. Najbardziej problematyczną kwestią wydaje się finansowanie procesów związanych z rozbudową sieci. W tej kwestii nie sprawdziła się nabierająca znaczenia forma partnerstwa publiczno-prywatnego, co wynikało przede wszystkim z rozbieżności w ustalaniu priorytetowych przedsięwzięć oraz z braku konsensusu pomiędzy administracją publiczną a podmiotami prywatnymi. Kolejnymi ograniczeniami w tym zakresie okazują się komplikacje formalno-prawne oraz brak impulsów możliwych do zaoferowania inwestorom, którzy swoją działalnością chcą gwarantować rozwój sektora ICT przede wszystkim na obszarach wiejskich, czyli w miejscach, gdzie jest to niezbędne. Ponadto konieczne byłoby wprowadzenie właściwych regulacji ukierunkowanych na inwestycje w infrastrukturę telekomunikacyjną. Również system bodźców ekonomicznych na szczeblu regionalnym nie funkcjonuje wydajnie, zwłaszcza w wyniku nieefektywnego gospodarowania środkami finansowymi oraz licznych błędów organizacyjnych, w tym niedopasowania prac rozwojowych do istniejących potrzeb i ograniczeń, ale także w wyniku dużej wstrzemięźliwości przy wspieraniu nowatorskich, innowacyjnych przedsięwzięć.

Zaprezentowane w artykule dość krytyczne podejście do rozwoju nowoczesnej infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce nie ma na celu negocjowania wartości dotychczasowych osiągnięć, stanowi jedynie podsumowanie obecnej sytuacji w zakresie omawianego zagadnienia oraz ma stanowić zachętę do inicjowania kolejnych, bardziej efektywnych działań w zakresie rozwoju ICT.

Literatura

- Aldrich D., Berlot J.C., McClure Ch.R. [2002], *E-government: Initiatives, Development and Issues*, „Government Information Quarterly”, vol. 19, nr 4, [https://doi.org/10.1016/s0740-624x\(02\)00130-2](https://doi.org/10.1016/s0740-624x(02)00130-2).
- Bhat Ch.R., Sivakumar A., Axhausen K.W. [2003], *An Analysis of the Impact of Information and Communication Technologies on Non-maintenance Shopping Activities*, „Transportation Research Part B: Methodological”, vol. 37, nr 10, [https://doi.org/10.1016/s0191-2615\(02\)00062-0](https://doi.org/10.1016/s0191-2615(02)00062-0).

- Drab-Kurowska A. [2006], *Wykorzystanie sieci Internet w przedsiębiorstwie [w:] Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych*, red. K. Grysa, Wyższa Szkoła Handlowa w Kielcach, Kielce.
- Ekonometria przestrzenna, Metody i modele analizy danych przestrzennych* [2010], red. B. Suchecki, C.H. Beck, Warszawa.
- Kraski M. [2009], *Elektroniczna gospodarka w Polsce. Raport 2008*, Instytut Logistyki i Magazynowania EAN Polska, Poznań.
- Lavie D., Rosenkopf L. [2006], *Balancing Exploration and Exploitation in Alliance Formation*, „Academy of Management Journal”, vol. 49, nr 4, <https://doi.org/10.5465/amj.2006.22083085>.
- Loukis E.N., Sapounas I.A., Milionis A.E. [2009], *The Effect of Hard and Soft Information and Communication Technologies Investment on Manufacturing Business Performance in Greece – A Preliminary Econometric Study*, „Telematics and Informatics”, vol. 26, nr 2, <https://doi.org/10.1016/j.tele.2008.02.002>.
- Nowak J.S., Sienkiewicz P. [2008], *Spółeczeństwo informacyjne. Krok naprzód, dwa kroki wstecz*, PTI – Oddział Górnośląski, Katowice.
- Pociecha J., Podolec B., Sokołowski A., Zając K. [1988], *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa.
- Pradhan R.P., Arvin M.B., Norman N.R. [2015], *The Dynamics of Information and Communications Technologies Infrastructure, Economic Growth, and Financial Development: Evidence from Asian Countries*, „Technology in Society”, vol. 42, <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2015.04.002>.
- Raport pokrycia terytorium Rzeczypospolitej Polskiej istniejącą infrastrukturą telekomunikacyjną* [2014], UKE, Warszawa.
- Smolorz B. [2008], *Uwarunkowania e-sprzedaży polskich przedsiębiorstw [w:] Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych*, red. K. Grysa, Wyższa Szkoła Handlowa w Kielcach, Kielce.
- Strategia regulacyjna do roku 2015* [2012], UKE, Warszawa.
- Strożek P. [2014], *A Spatial Analysis of the Knowledge-based Economy in Poland*, „Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe”, vol. 17, nr 4, <https://doi.org/10.2478/cer-2014-0042>.
- Strożek P., Jewczak M. [2016], *Information and Communication Technologies in Poland – Regional Perspective [w:] The 10th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena. Conference Proceedings*, red. M. Papież, S. Śmiech, Foundation of the Cracow University of Economics, Cracow.
- Vragov R., Kumar N. [2013], *The Impact of Information and Communication Technologies on the Costs of Democracy*, „Electronic Commerce Research and Applications”, vol. 12, nr 6, <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2013.06.003>.
- Walesiak M. [2011], *Uogólniona miara odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Webster F. [2002], *Theories of the Information Society*, Routledge, New York.
- Wonglimpiyarat J. [2014], *Innovative Policies to Support Technology and ICT Development*, „Government Information Quarterly”, vol. 31, nr 3, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.12.005>.

- Zieliński A. [2012], *Stan i perspektywy rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej w Polsce*, „Studia BAS”, vol. 4, nr 3.
- Ziemia E., Żelazny R. [2013], *Społeczeństwo informacyjne – projekty i przedsięwzięcia w województwie śląskim [w:] Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy. Społeczeństwo informacyjne – stan i perspektywy rozwoju*, red. M.G. Woźniak, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów.

The Development of the ICT Sector in Poland – an Interregional Evaluation

(Abstract)

With the evolution of information and communication systems it is possible to speed up the flow of information. These processes have occurred and continue to occur in different areas of social and economic life, and concern both households and the enterprises. Consequently the possibility of building a knowledge-based economy has arisen. Additionally, the demand for ever more advanced digital technology is constantly increasing, which lays the foundation for the information society to function.

The aim of the paper is a multi-dimensional approach to analysing the development of modern telecommunication infrastructure in Poland. The research issues are presented in regional terms, since digital networks have started expanding at this level. It was assumed that there were significant disproportions in interregional development of the ICT sector in Poland. That assumption was verified using appropriate taxonomic methods, including synthetic measure of development in standardised terms and cluster analysis. On the basis of the designated ICT indices, regions were classified and homogeneously grouped according to the state and performance of the ICT sector. The analyses were carried out in the period 2003–2014.

Keywords: ICT sector, information society, taxonomic methods, cluster analysis.