

Karolina Grzyb

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: karolina.grzyb@ue.wroc.pl

TRANSFORMACJA CYFROWA W PRZEMYŚLE UNII EUROPEJSKIEJ – UJĘCIE PRZESTRZENNE

INDUSTRIAL DIGITALIZATION IN THE EUROPEAN UNION – SPATIAL PERSPECTIVE

DOI: 10.15611/pn.2019.544.05

JEL Classification: 014, 025, 033

Streszczenie: Sektor wytwórczy zajmuje istotne miejsce w tworzeniu jednolitego rynku cyfrowego w Unii Europejskiej za sprawą redefinicji unijnej polityki przemysłowej, dążącej obecnie do: wzrostu europejskich innowacji dla przemysłu, transformacji cyfrowej przedsiębiorstw zgodnie z koncepcją Przemysłu 4.0 oraz reindustrializacji, czyli zwiększenia udziału sektora w tworzeniu unijnego PKB. Ma ona jednak głównie charakter ramowy, stawiający wszystkim państwom członkowskim tożsame cele, co może skutkować pogłębieniem dysproporcji w poziomie ich potencjału innowacyjnego. Można sformułować tezę, że dywergencja przestrzenna powodowana przez przemiany technologiczne negatywnie przełoży się na usieciowienie i integrację gospodarki unijnej. Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie przestrzennego zróżnicowania transformacji cyfrowej w przemyśle Unii Europejskiej oraz określenie wpływu polityki przemysłowej na jej spójność w zakresie kreowania innowacji i absorpcji technologii cyfrowych.

Słowa kluczowe: cyfryzacja, transformacja cyfrowa, Przemysł 4.0, reindustrializacja.

Summary: Manufacturing sector is playing an important role in shaping the European digital single market due to a shift in the EU industrial policy after the recent financial crisis that focuses on: increasing European innovations for industry, digital transformation of domestic enterprises (Industry 4.0), reindustrialisation perceived as an increased share of manufacturing in the EU GDP value added. However, it is mainly characterized by framework nature as it sets similar goals to all Member States, which may result in increasing further disparities in their innovative potential. It could be stated that spatial divergence caused by technological innovation will negatively affect the functioning of the EU economy as an integrated entity. Therefore, the following paper aims to determine the spatial dispersion of industrial digital transformation in the European Union and the impact of industrial policy on its cohesion in the context of creating innovation and absorbing digital technologies.

Keywords: digitalisation, digital transformation, Industry 4.0, reindustrialisation.

1. Wstęp

Według Światowego Forum Ekonomicznego w Davos (World Economic Forum – WEF) Unia Europejska osiągała w 2014 roku gorsze wyniki w porównaniu ze Stanami Zjednoczonymi i pozostałymi państwami rozwiniętymi w aspekcie tworzenia innowacyjnej i inteligentnej gospodarki. Zdaniem WEF największa różnica dotyczyła niezadowalającego postępu w budowie infrastruktury cyfrowej oraz niedostatecznej zdolności do absorpcji innowacji przez kraje Wspólnoty, co hamowało potencjał i nowe możliwości rozwoju gospodarczego [WEF 2014, s. vii]. Tymczasem Komisja Europejska podejmuje szereg działań o charakterze strategicznym, mających na celu nie tylko wzrost potencjału innowacyjnego, ale także zapewnienie ram prawnych, instytucjonalnych i finansowych służących poprawie stopnia digitalizacji gospodarki unijnej, w tym przemysłu. Narzędziem służącym urzeczywistnieniu wizji nowoczesnej, konkurencyjnej i uprzemysłowionej Europy pozostaje spójny i prężnie działający jednolity rynek europejski, jednak w nowym, cyfrowym wymiarze, umożliwiającym nie tylko swobodny przepływ osób, towarów i usług, ale także danych, informacji i wiedzy. Początkowo potencjału cyfryzacji upatrywano w rynku e-commerce, jednak na skutek światowego kryzysu finansowego i załamania sektora usługowego priorytety Komisji Europejskiej uległy redefinicji w stronę digitalizacji i zwiększenia roli przemysłu. Przyczynił się do tego fakt, że w analogicznym okresie rząd Niemiec we współpracy ze środowiskami biznesowym i akademickim podjął inicjatywę reindustrializacji narodowej gospodarki poprzez cyfryzację i implementację najnowszych technologii w sektorze wytwórczym, nazwanej Przemysłem 4.0.

2. Zakres i cel badania

Pojęcie reindustrializacji oznacza przeprowadzenie rewolucyjnych zmian w sektorze wytwórczym tak, aby zbudować silną, nowoczesną i równomiernie rozłożoną bazę przemysłową, która wyprowadzi gospodarkę ze stagnacji, wzmocni jej rynek wewnętrzny oraz zapewni silną pozycję konkurencyjną na arenie międzynarodowej [Walkowski 2015, s. 458]. W ramach strategii Europa 2020 temu celowi ma służyć nie tylko priorytet o nazwie „Polityka przemysłowa w erze globalizacji”, ale także inne flagowe inicjatywy, a w szczególności: „Europejska agenda cyfrowa”, „Unia innowacji” oraz „Nowe umiejętności w nowych miejscach pracy”. Działania z nimi związane mają doprowadzić do wzrostu udziału produkcji przemysłowej w tworzeniu unijnego PKB do 20% w 2020 roku [Komisja Europejska 2017a, s. 2].

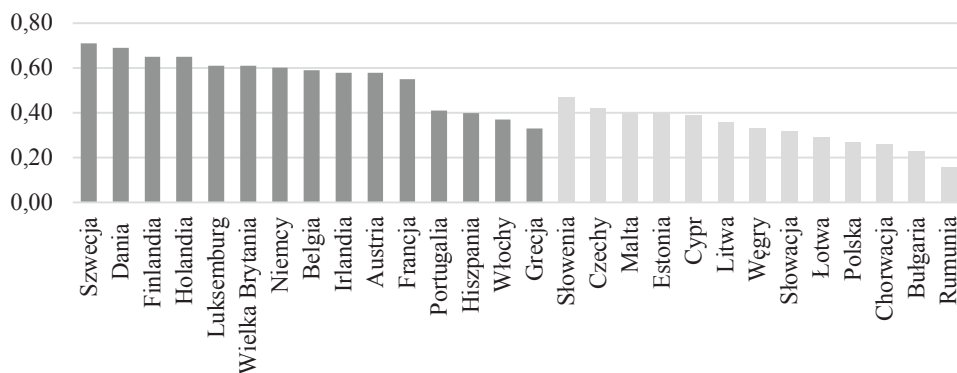
Reindustrializacja leży również u podstaw Przemysłu 4.0 (zwanego inteligentnym przemysłem), opierającego się na usieciowieniu tradycyjnych systemów produkcyjnych w drodze implementacji nowoczesnych technologii informatycznych, takich jak internet rzeczy, zaawansowana analityka danych, systemy chmurowe, wirtualna rzeczywistość czy sztuczna inteligencja. Jego celem jest osiągnięcie synergii w dotychczas niezależnych lub ręcznie sterowanych procesach, co oznacza

połączenie ich ze sobą wertykalnie wewnątrz przedsiębiorstwa oraz horyzontalnie w ramach łańcucha tworzenia wartości. Tak rozumiana transformacja cyfrowa ma doprowadzić do zarządzania przepływem informacji, produktów i usług w czasie rzeczywistym oraz stać się źródłem przewagi konkurencyjnej na rynku [Götz, Gracel 2017, s. 221]. Koncepcja Przemysłu 4.0 w Niemczech stanowi narzędzie realizacji krajowej polityki przemysłowej i innowacyjnej. W tym celu powołano inicjatywę Platforma Przemysłu 4.0, nadzorowaną przez Ministerstwa Gospodarki oraz Badań i Rozwoju, której budżet w wysokości 200 mln euro jest przeznaczony na promocję i projekty wdrożeniowe w sektorze wytwórczym [Komisja Europejska 2017b]. W rozwój badań oraz implementację technologii cyfrowych w produkcji i łańcuchach dostaw zaangażowanych jest wielu aktorów po stronie niemieckiej oraz innych gospodarek rozwiniętych, które pełnią rolę dostawców rozwiązań.

Dyfuzja nowoczesnych technologii doprowadziła do popularyzacji Przemysłu 4.0, dzięki czemu 19 państw członkowskich UE, w tym Polska, podjęło się implementacji narodowych programów na rzecz reindustrializacji i cyfryzacji gospodarki. Jednak oprócz efektów pozytywnych, takich jak: wzrost produktywności i przychodów, spadek kosztów produkcji, zwiększenie atrakcyjności miejsc pracy, precyzyjne dostosowanie do potrzeb rynku oraz uczestnictwo w globalnych sieciach wartości; przewiduje się także możliwe negatywne implikacje inteligentnego przemysłu: zwiększenie różnicy w produktywności, odpływ części produkcji z kraju (*backshoring*), wysokie koszty transferu gotowych technologii, drenaż wykwalifikowanych pracowników, spadek konkurencyjności oraz eliminacja z globalnych sieci wartości [Soldaty 2016]. Ponieważ kraje Europy Środkowo-Wschodniej są w znacznym stopniu uzależnione od napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych oraz charakteryzują się niskim stopniem innowacyjności, zwłaszcza w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw, zagrożenia te wydają się dla nich bardziej realnym scenariuszem niż dla regionów rozwiniętych, które pełnią rolę dostawców i eksporterów rozwiązań cyfrowych i automatyki przemysłowej. Biorąc pod uwagę skłonność przemian technologicznych do dywergencji oraz ramowy charakter unijnej polityki przemysłowej, reindustrializacja może pogłębić istniejące dysproporcje przestrzenne pomiędzy krajami członkowskimi i ich regionami, a zatem negatywnie wpłynąć na spójność terytorialną i ekonomiczną Unii Europejskiej. Dlatego niniejsze opracowanie ma na celu przedstawienie przestrzennego zróżnicowania transformacji cyfrowej w przemyśle poprzez analizę wybranych wskaźników innowacyjności i stopnia digitalizacji państw członkowskich i regionów unijnych. Wpisuje się to w nurt rozważań nad wpływem reindustrializacji na problematykę spójności regionalnej UE, rozumianej jako usieciowienie systemów produkcyjnych na szczeblu krajowym i regionalnym, wyrażone poprzez ich udział w kreowaniu i wdrażaniu innowacji cyfrowych w przemyśle.

3. Analiza materiału badawczego

Głównymi instrumentami finansowania zadań związanych z cyfryzacją sektora wytwórczego są program Horyzont 2020, partnerstwa publiczno-prywatne oraz inwestycje rządowe w projekty badawczo-rozwojowe, w łącznej kwocie powyżej 50 mld EUR [Komisja Europejska 2016, s. 7]. Analizując wartości wskaźnika European Innovation Scoreboard z 2018 roku można zauważyć, jak znaczący jest poziom zróżnicowania pomiędzy „starymi” (UE-15) a „nowymi” (UE-13) członkami Unii Europejskiej. Mediana wskaźnika innowacyjności w grupie państw UE-15 wyniosła 0,59, natomiast wśród pozostałych krajów zaledwie 0,33, czyli na równi z wynikiem Grecji, najsłabszego z członków „starej” Unii. Obydwie grupy nie są jednak homogeniczne. W pierwszej wyraźnie negatywnie odstają kraje śródziemnomorskie, w drugiej zdecydowanym liderem jest Słowenia.



Rys. 1. Wskaźnik European Innovation Scoreboard 2018.

Źródło: [European Innovation Scoreboard 2018].

Według raportu Komisji Europejskiej, dotyczącego wzmocnienia współpracy i synergii pomiędzy programami strukturalnymi a ramowymi w Europie, kraje UE-13 nie odstają od pozostałych członków Unii w zakresie pozyskiwania funduszy z programu Horyzont 2020, jeżeli są one wyrażone w relacji do wydatków rządowych na badania i rozwój (GERD). Problem polega na tym, że poziom GERD w tych krajach jest na zdecydowanie niższym poziomie niż w państwach UE-15, co powoduje, że ich rzeczywisty, nominalny udział w podziale ramowych środków unijnych jest znikomy [Komisja Europejska 2018c, s. 9]. Potwierdzeniem tej obserwacji jest analiza ilościowa projektów badawczo-rozwojowych związanych z Przemysłem 4.0, współfinansowanych ze środków 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej w zakresie badań, rozwoju technologicznego i demonstracji (FP7) w 294 regionach NUTS-2, realizowanego do roku 2013, która pokazała znaczącą dywer-

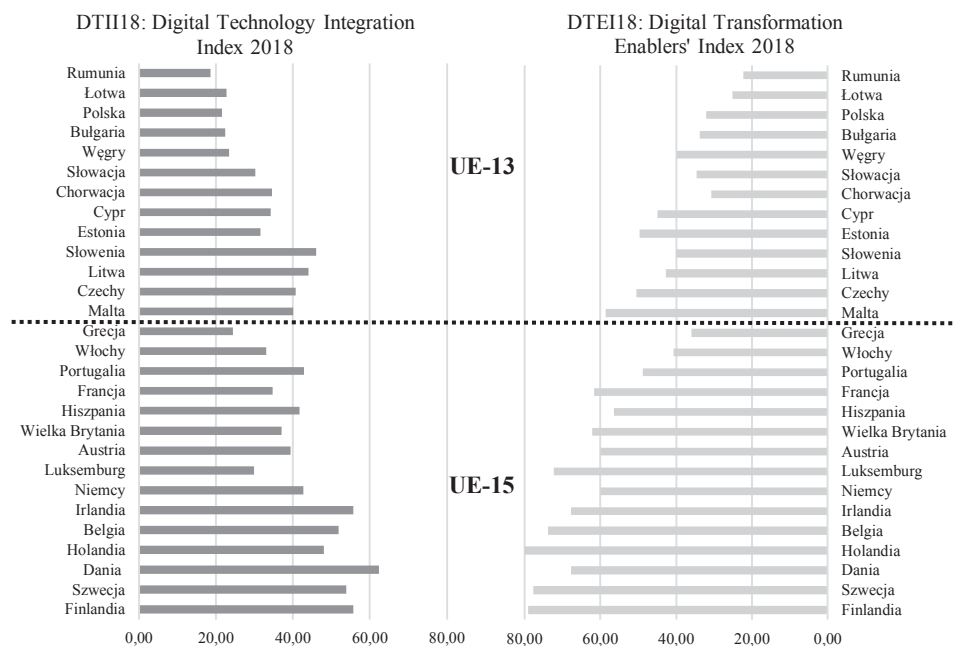
syfikację w ujęciu przestrzennym. Niemal dwie trzecie projektów, jakie uzyskały dofinansowanie, koncentrowało się w rozwiniętych regionach Europy, położonych na południu Niemiec (21%), w Hiszpanii (16%), północnych i centralnych Włoszech (13%), Wielkiej Brytanii (13%) i Francji (7%). Aktywność ośrodków badawczych, uczelni i sektora prywatnego w grupie UE-13 okazała się mocno ograniczona, jako że stanowiły niewiele ponad 4% wszystkich instytucji biorących udział w projektach finansowanych ze środków FP7 [Muscio, Ciffolilli 2018, s. 15-16].

Powodzenie reindustrializacji uzależnione jest jednak nie tylko od poziomu innowacyjności państw członkowskich i ich regionów, ale także od stopnia absorpcji technologii cyfrowych w gospodarce. W 2016 roku Komisja Europejska wydała komunikat, w którym wyraziła konieczność wdrożenia strategii digitalizacji europejskiego przemysłu, rozumianej jako zapewnienie, że każdy sektor przemysłowy w Europie, niezależnie od gałęzi, lokalizacji i wielkości, będzie mógł w pełni korzystać z innowacji cyfrowych. Aby mierzyć i monitorować postępy w tym zakresie, opracowano narzędzie nazwane Digital Transformation Scoreboard, które operuje dwoma wskaźnikami syntetycznymi. Pierwszy z nich odnosi się do warunków sprzyjających cyfryzacji przedsiębiorstw (Digital Transformation Enablers' Index – DTEI)¹, drugi określa ich zdolność do integracji nowych technologii (Digital Technology Integration Index – DTII) i stanowi część składową bardziej złożonego miernika, Digital Economy and Society Index (DESI), stosowanego do oceny stopnia digitalizacji gospodarki i społeczeństwa w Europie. Zestawienia obydwu wskaźników dokonano na rysunku 2.

Wskaźnik DTEI wykazuje większe zróżnicowanie pomiędzy państwami członkowskimi. Dystans pomiędzy dominującymi gospodarkami UE-15 (Finlandia, Szwecja, Dania, Holandia, Belgia, Irlandia, Niemcy, Luksemburg) a pozostającymi w tyle państwami Europy Środkowo-Wschodniej (Chorwacja, Słowacja, Węgry, Bułgaria, Polska, Łotwa, Rumunia) jest szczególnie widoczny. Wśród krajów UE-13, Malta uzyskała zaskakująco wysoki wynik (58,5), który plasuje ją tuż za Niemcami (59,9). Jest to efektem dostępności infrastruktury cyfrowej oraz sporego zagęszczenia firm technologicznych w tym kraju. Wskaźnik DTII przyjmuje wartości niższe, które również charakteryzują się zróżnicowaniem przestrzennym. W grupie państw UE-15 bardzo słaby rezultat osiągnęła Grecja (24,4), natomiast wśród krajów UE-13 wyróżnia się Słowenia (46) z wynikiem zbliżonym do wyniku Holandii (48).

W ramach strategii cyfryzacji przemysłu Komisja Europejska zidentyfikowała cztery kluczowe obszary działań: budowa centrów kompetencji cyfrowych (Digital Innovation Hubs – DIH), partnerstwo publiczno-prywatne na rzecz platform przemysłowych i przywództwa w nowych łańcuchach wartości, zapewnienie adekwatnego

¹ Wspomniane uwarunkowania to: dostępność infrastruktury cyfrowej, wielkość inwestycji w nowe technologie i dostęp do źródeł finansowania, popyt i podaż na kompetencje cyfrowe pracowników, kultura przedsiębiorczości oraz e-przywództwo, rozumiane jako oferta szkoleń i wiedzy z zakresu umiejętności cyfrowych.



Rys. 2. Digital Transformation Scoreboard w państwach członkowskich UE-13 i UE-15.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Komisja Europejska 2018a].

środowiska i regulacji prawnych w erze digitalizacji oraz rozwój kapitału ludzkiego w zakresie umiejętności cyfrowych. Centra kompetencji (DIH) nabrały charakteru inicjatywy flagowej. Mają one pełnić funkcję facylitatora przy tworzeniu lokalnych ekosystemów innowacji przemysłowych. Otrzymują wsparcie merytoryczne i finansowe, głównie z programów ramowych, któremu towarzyszy cel ustanowienia DIH we wszystkich regionach europejskich na poziomie NUTS-1 i NUTS-2 do końca 2020 roku [Komisja Europejska 2018b]. Obecnie funkcjonuje 246 centrów w 108 regionach². Procentowy udział DIH w podziale na państwa członkowskie oraz wartość wyliczonego współczynnika inkluzji regionów w danym kraju³ przedstawia tabela 1.

Najbardziej aktywne i zrównoważone pod względem budowy centrów kompetencji cyfrowych okazały się Niemcy i Hiszpania, jako że charakteryzują się nie tylko imponującą liczbą DIH, ale także stosunkowo wysokim współczynnikiem inkluzji regionów (odpowiednio 0,68 i 0,75). Warto zwrócić uwagę na wyniki Holandii i Belgii, w których zaangażowane są wszystkie regiony, a udział DIH jest znaczący. Jednak na obecnym etapie rozwoju wiele państw wykazuje skłonność do dywergen-

² NUTS-1: DE, BE, NL, LU, UK, HR, SI, EE, LT, LV, CY, MT; NUTS-2: pozostałe kraje.

³ Współczynnik inkluzji regionów Z obliczono według wzoru: $Z = \text{liczba regionów, w których funkcjonują DIH} / \text{liczba regionów ogółem}$. $Z = 1$ oznacza, że DIH funkcjonuje w każdym regionie.

Tabela 1. Rozkład centrów kompetencji cyfrowych w państwach członkowskich UE

Ranking krajów ze względu na liczebność DIH		Współczynnik inkluzji regionów	Ranking krajów ze względu na liczebność DIH (cd.)		Współczynnik inkluzji regionów
%DIH	Kraj (*)	$Z \in <0,1>$	%DIH	Kraj (*)	$Z \in <0,1>$
18,29	Hiszpania (=)	0,68	2,03	Rumunia (-2)	0,63
10,98	Niemcy (=)	0,75	1,63	Irlandia (+4)	1,00
9,76	Włochy (-2)	0,57	1,63	Austria (-11)	0,11
6,50	Francja (-4)	0,32	1,63	Estonia (+5)	1,00
6,10	Holandia (+2)	1,00	1,63	Litwa (+5)	1,00
5,69	Belgia (+2)	1,00	1,63	Węgry (-2)	0,43
4,47	Polska (-3)	0,44	1,22	Szwecja (-2)	0,38
4,07	Finlandia (+2)	0,80	1,22	Portugalia (-5)	0,29
3,25	Wielka Brytania (-7)	0,42	1,22	Łotwa (+5)	1,00
3,25	Grecja (-9)	0,31	1,22	Słowacja (+4)	0,75
2,85	Słowenia (+4)	1,00	1,22	Bułgaria (-1)	0,33
2,85	Czechy (-3)	0,50	0,81	Cypr (+5)	1,00
2,03	Dania (+2)	0,80	0,41	Luksemburg (+3)	1,00
2,03	Chorwacja (+5)	1,00	0,41	Malta (+3)	1,00

* W nawiasach podano różnicę pozycji kraju, jeżeli uwzględniono by współczynnik inkluzji regionów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Komisja Europejska, *Digital...*].

cji, która oznacza, że obok regionów zaangażowanych w tworzenie centrów kompetencji cyfrowych, posiadających ich już kilka bądź kilkanaście, liczne są również takie, w których nie powstało jeszcze żadne. Efekt tego jest najbardziej widoczny w Austrii, Grecji i Wielkiej Brytanii, które cechuje istotny udział DIH, lecz niski poziom inkluzji.

4. Wnioski

Redefinicja unijnej polityki przemysłowej postawiła przed państwami członkowskimi nowy cel w zakresie reindustrializacji i rozwoju inteligentnego przemysłu. Ich powodzenie zależy od dogodnych warunków oferowanych przez jednolity rynek wewnętrzny zjednoczonej Europy oraz od tego, czy będzie on stanowił atrakcyjną alternatywę dla regionów o tańszych kosztach produkcji [Gawlikowska-Hueckel 2014, s. 53]. Wsparcie reindustrializacji zgodnie z koncepcją Przemysłu 4.0 powinno zatem opierać się nie tylko na programach ramowych, ale także strukturalnych, służących spójności Unii Europejskiej. Co prawda różnica w rozwoju gospodarczym pomiędzy „nowymi” i „starymi” państwami członkowskimi sukcesywnie maleje, jednak wciąż część krajów wymaga szczególnego podejścia (np. Łotwa, Bułgaria,

Rumunia, Polska czy Grecja). Równocześnie niektóre państwa wykazują wzmożoną aktywność w zakresie transformacji cyfrowej, jak choćby Hiszpania, Włochy czy Słowenia.

Przeciwnicy polityki spójności twierdzą, że gdyby środki unijne wydatkowane na ten cel zostały przeznaczone na działania kreujące postęp technologiczny, innowacje, przedsiębiorczość czy rozwój kapitału ludzkiego, gospodarka europejska zyskałaby na konkurencyjności i efektywności [Ignasiak-Szulc, Kosiedowski 2008, s. 64-65]. Jednak biorąc pod uwagę obecny stopień zróżnicowania regionów pod względem kreacji i absorpcji innowacji, istnieje ryzyko, że gospodarki mniej rozwinięte zrealizują przemiany technologiczne z opóźnieniem skutkującym pogłębieniem dywergencji oraz spadkiem pozycji konkurencyjnej Unii Europejskiej w globalnych sieciach wartości. Dlatego powstanie mechanizmu wzajemnego uzupełniania się programów ramowych promujących konkurencyjność oraz europejskich funduszy inwestycji strukturalnych, które służą spójności regionów, wydaje się kluczowe. Za przejaw takiej synergii uznawane są centra kompetencji cyfrowych (DIH), których finansowanie pochodzi głównie ze środków programu Horyzont 2020, ale ich charakter i specyfika są często wynikiem strategii inteligentnych specjalizacji realizowanych na poziomie regionalnym [Rissola, Sörvik 2018, s. 5], stanowiących narzędzie polityki spójności Unii Europejskiej. Postuluje się, że wzrost znaczenia inteligentnej specjalizacji w ramach unijnej polityki przemysłowej umożliwi transformację cyfrową sektora wytwórczego z uwzględnieniem indywidualnych uwarunkowań regionów w zakresie zdolności do kreacji innowacji oraz gotowości do ich wdrażania.

Literatura

- European Innovation Scoreboard, 2018, https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en (30.12.2018).
- Gawlikowska-Hueckel K., 2014, *Polityka przemysłowa i spójności wobec planów reindustrializacji Unii Europejskiej. Wnioski dla Polski*, Gospodarka Narodowa, nr 5, s. 53-80.
- Götz M., Gracel J., 2017, *Przemysł czwartej generacji (Industry 4.0) – wyzwania dla badań w kontekście międzynarodowym*, Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula, nr 51, s. 217-235.
- Ignasiak-Szulc A., Kosiedowski W., 2008, *Zmiany w spójności gospodarczej Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem państw i regionów Europy Środkowo-Wschodniej*, <https://bit.ly/2S-sJc4J> (30.12.2018).
- Komisja Europejska, 2016, *Cyfryzacja europejskiego przemysłu. Pełne wykorzystanie możliwości jednolitego rynku cyfrowego*, Komunikat Komisji, COM(2016) 180, wersja ostateczna, Bruksela.
- Komisja Europejska, 2017a, *Inwestowanie w inteligentny, innowacyjny i zrównoważony przemysł. Odnowiona strategia dotycząca polityki przemysłowej UE*, Komunikat Komisji, COM(2017) 479, wersja ostateczna. Bruksela.
- Komisja Europejska, 2017b, *Germany: Industry 4.0. Digital Transformation Monitor*, <https://goo.gl/SYiuYv> (30.12.2018).
- Komisja Europejska, 2018a, *Digital Transformation Scoreboard 2018. EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, DOI: 10.2826/691861, 10.2826/821639.

- Komisja Europejska, 2018b, *Digitising European Industry*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, DOI: 10.2759/024187.
- Komisja Europejska, 2018c, *Mutual Learning Exercise. Widening Participation and Strengthening Synergies: Summary Report*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Komisja Europejska, *Digital Innovation Hubs*, <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/digital-innovation-hubs-tool> (30.12.2018).
- Komisja Europejska, *Pan-European Network of Digital Innovation Hubs (DIHs)*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-innovation-hubs> (30.12.2018).
- Muscio A., Ciffolilli A., 2018, *Industry 4.0: national and regional comparative advantages in key enabling technologies*, European Planning Studies, no. 26(12), s. 2323-2343, DOI: 10.1080/09654313.2018.1529145.
- Rissola G., Sörvik J., 2018, *Digital Innovation Hubs in Smart Specialisation Strategies*, JRC Technical Reports, Publications Office of the European Union, Luxembourg, DOI: 10.2760/475335, 10.2760/575863.
- Soldaty A., 2016, *Industry 4.0 – szansa czy zagrożenie dla krajowego sektora przemysłowego*, prezentacja na konferencji „Fabryka Przyszłości” we Wrocławiu (materiał w posiadaniu autorki).
- Walkowski M., 2015, *Od recesji do reindustrializacji. Nowy priorytet rozwoju społeczno-gospodarczego Unii Europejskiej w dobie narastającej konkurencji globalnej*, Rocznik Integracji Europejskiej, nr 9, s. 453-470, DOI 10.14746/rie.2015.9.26.
- World Economic Forum, 2014, *The Europe 2020 Competitiveness Report. Building a More Competitive Europe*, Insight Report, Davos.