UR JOURNAL OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES
NR 1(30)/2024 ISSN 2543-8379
ARTYKUŁY DOI: 10.15584/johass.2024.1.8

Magdalena Owczarczuk[1]
Karolina Trzaska[2]

Regionalne inteligentne specjalizacje a transformacja cyfrowa przedsiębiorstw w Polsce

Streszczenie

Podstawą rozwoju gospodarki cyfrowej jest szerokie wykorzystywanie przez podmioty technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Dokonująca się transformacja cyfrowa przedsiębiorstw obejmuje m.in. integrację technologii i rozwiązań cyfrowych w każdym obszarze działalności. Problemem polskiej gospodarki jest występowanie dużego zróżnicowania wykorzystania technologii informacyjnych w przedsiębiorstwach. Według wskaźnika intensywności cyfrowej w 2022 r. ponad połowa przedsiębiorstw została zaliczona do grupy o bardzo niskiej lub niskiej intensywności cyfrowej. Wysoki lub bardzo wysoki poziom intensywności wystąpił w 28,9% przedsiębiorstw. Różnice te widoczne są również na poziomie regionalnym oraz sektorowym.

Celem artykułu jest ocena intensywności cyfrowej przedsiębiorstw w Polsce oraz wskazanie znaczenia regionalnych inteligentnych specjalizacji w ich kształtowaniu. Analizując czynniki wpływające na poziom cyfryzacji regionu, sformułowano hipotezę, według której stopień absorpcji transformacji cyfrowej w województwie zależy od przyjętych regionalnych inteligentnych specjalizacji. Z badań wynika, że regionem najbardziej zaawansowanym w transformacji cyfrowej jest województwo mazowieckie, które specjalizuje się w inteligentnych systemach zarządzania, nowoczesnych usługach dla biznesu i bezpiecznej żywności. Natomiast najsłabszym pod tym względem województwem jest województwo podlaskie, gdzie regionalne inteligentne specjalizacje obejmują: sektor medyczny oraz nauk o życiu, sektor rolno-spożywczy, ekoinnowacje, nauki o środowisku, przemysł metalowo-maszynowy, szkutniczy, a także sektory powiązane

[1] Dr Magdalena Owczarczuk, Wydział Ekonomii i Finansów, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Warszawska 63, 15-062 Białystok, e-mail: m.owczarczuk@uwb.edu.pl; nr ORCiD: 0000-0002-9337-1657.

[2] Mgr Karolina Trzaska, Wydział Ekonomii i Finansów, Uniwersytet w Białystoku, ul. Warszawska 63, 15-062 Białystok, e-mail: k.trzaska@uwb.edu.pl, nr ORCiD: 0000-0002-9927-7389.

z nimi łańcuchem wartości. Artykuł został przygotowany na podstawie literatury przedmiotu, programów rozwojowych Polski i UE oraz ogólnodostępnych danych statystycznych. Podstawowe metody badawcze wykorzystane w artykule to: metody wnioskowania logicznego (dedukcja i indukcja) oraz metody przetwarzania danych, tj. analiza i synteza.

Słowa kluczowe: cyfryzacja, regionalne inteligentne specjalizacje, ICT, przemysł 4.0, intensywność cyfrowa

Wstęp

Stopniowe pojawianie się lub rozwój zestawu technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT), które umożliwiły hybrydyzację pomiędzy światem fizycznym i cyfrowym, doprowadziło do pojawienia się tzw. czwartej rewolucji przemysłowej. Następstwem tych przemian jest dokonująca się obecnie rewolucja cyfrowa, rozumiana jako „ogólne przyspieszenie tempa zmian technologicznych w gospodarce, napędzane masową ekspansją zdolności do przechowywania, przetwarzania i przekazywania informacji za pomocą urządzeń elektronicznych" (Eurofund 2018: 1).

Zastosowanie technologii cyfrowych jest nieodzownym elementem funkcjonowania współczesnych przedsiębiorstw. Zakres wykorzystywania technologii ICT oraz tempo tworzenia nowych lub modyfikowania istniejących modeli i procesów biznesowych w oparciu o nowe technologie (tzw. transformacja cyfrowa) są w przypadku polskich przedsiębiorstw mocno zróżnicowane. Różnice te widoczne są zarówno w przekroju sektorowym, jak i regionalnym.

Celem niniejszego opracowania jest ocena intensywności cyfrowej przedsiębiorstw w Polsce oraz wskazanie roli regionalnych inteligentnych specjalizacji w ich kształtowaniu. Spośród wielu czynników wpływających na intensywność transformacji cyfrowej przedsiębiorstw istotna wydaje się przyjęta strategia rozwoju regionalnego, a w szczególności koncepcja regionalnych inteligentnych specjalizacji. W związku z tym w opracowaniu sformułowano hipotezę, iż stopień absorpcji transformacji cyfrowej w województwie zależy od przyjętych regionalnych inteligentnych specjalizacji.

Struktura artykułu została podporządkowana przyjętemu celowi badania. W kolejnym punkcie przeprowadzono konceptualizację terminu „transformacja cyfrowa", wskazując na jej etapy oraz znaczenie we współczesnych przedsiębiorstwach. Następnie na podstawie dostępnych statystyk dokonano oceny intensywności transformacji cyfrowej przedsiębiorstw w poszczególnych województwach w Polsce. W kolejnym

punkcie wyjaśniono, czym są regionalne inteligentne specjalizacje, oraz dokonano analizy i oceny ich wpływu na stopień absorpcji transformacji cyfrowej przedsiębiorstw w Polsce. Przeprowadzona analiza pozwoliła na sformułowanie odpowiednich wniosków, które zawarto w ostatnim punkcie.

Artykuł został przygotowany na podstawie literatury przedmiotu, programów rozwojowych Polski i UE oraz ogólnodostępnych danych statystycznych. Analiza opiera się na najnowszych danych, tj. pochodzących z 2022 r. Podstawowe metody badawcze wykorzystane w artykule to: metody wnioskowania logicznego (dedukcja i indukcja) oraz metody przetwarzania danych, tj. analiza i synteza.

Istota, etapy i znaczenie transformacji cyfrowej

Technologie cyfrowe istotnie wpływają na modyfikację zachowań i oczekiwań konsumentów, a także na działalność przedsiębiorstw i ich zdolności dynamiczne. Zmiany te nie tylko wywierają presję na tradycyjny sposób prowadzenia działalności gospodarczej i wcześniej funkcjonujące modele biznesowe, ale mają obecnie charakter strukturalny, co zbiorczo określa się terminem „transformacji cyfrowej" (Kawalec 2021: 45). Transformacja cyfrowa jest zjawiskiem zauważalnym na poziomie przedsiębiorstw (Feliciano-Cestero i in. 2023), samorządów (Kaczyńska, Kańduła, Przybylska 2021), jak i całej gospodarki (Tiutiunyk i in. 2021).

Korzenie transformacji cyfrowej sięgają lat 80. i wczesnych 90. XX w., kiedy to naukowcy badali wpływ technologii informacyjnej (IT) na struktury organizacyjne i hierarchię, a także na innowacyjność i wydajność przedsiębiorstw. Wraz z rozpowszechnieniem technologii komputerowej i rozprzestrzenianiem się Internetu transformacja biznesowa z wykorzystaniem technologii informatycznych zyskała na znaczeniu w latach 90. (Plekhanov, Franke, Netland 2022). Od początku XXI stulecia aż do dziś chmura obliczeniowa, inteligentne urządzenia czy platformy społecznościowe silnie wpływają na metody komunikacji B2C, otwierając nowe kanały powiązań z klientami. Ostatnio zaś transformacja cyfrowa została ożywiona w związku z globalnymi kryzysem wywołanym pandemią Covid-19[3].

[3] Pandemia Covid-19 stała się nieoczekiwanym akceleratorem transformacji cyfrowej. Zakłócenia spowodowane kryzysem pandemicznym wywarły ogromy wpływ na mentalność całego globalnego społeczeństwa, które, aby ograniczyć skutki pandemii

Wraz z poszerzającym się zakresem i mocą systemów informatycznych badania nad transformacją cyfrową rozszerzyły się na wiele dyscyplin. Obecnie zjawisko to analizowane jest na gruncie informatyki, ekonomii, zarządzania (zarządzanie strategiczne, zarządzanie operacyjne, marketing i nauka o organizacji), a nawet socjologii czy psychologii. W związku z tym w literaturze można odnaleźć wiele definicji opisujących i wyjaśniających transformację cyfrową[4].

Transformacja cyfrowa może być rozumiana dość ogólnie, np. jako „zmiana, która powoduje, że technologia cyfrowa przenika wszystkie aspekty ludzkiego życia" (Stolterman, Fors 2004: 687–692) lub jako „trendy i skutki coraz bardziej intensywnego korzystania z technologii cyfrowych" (Dufva, Dufva 2019). Na poziomie przedsiębiorstw – zarówno w kręgach akademickich, jak i biznesowych – traktowana jest jako „kluczowy termin wyrażający organizacyjne zmiany pod wpływem technologii cyfrowych" (Feliciano-Cestero i in. 2023: 2). Oznacza to, że transformacja cyfrowa odnosi się do szerszego procesu przekształcania organizacji lub sieci organizacji na różnych poziomach (np. strategia, zarządzanie, przywództwo, kultura, ludzie, technologia itp.) poprzez wykorzystanie technologii i koncepcji cyfrowych. W definiowaniu transformacji cyfrowej podkreśla się, że jej nieodłącznym efektem jest powstanie nowego modelu biznesowego (Fitzgerald i in. 2013; Verhoef i in. 2021).

Proces transformacji cyfrowej przedsiębiorstwa lub organizacji obejmuje trzy fazy (Verhoef i in. 2021): cyfryzację (ang. *digitization*), ucyfrowienie (ang. *digitalization*) oraz transformację cyfrową (ang. *digital transformation*). Ich opis oraz przykłady znajdują się w tabeli 1. Zasadniczo dwie pierwsze fazy charakteryzuje stopniowe ulepszanie aktualnego funkcjonowania przedsiębiorstwa, natomiast faza ostatnia – transformacja cyfrowa – prowadzi do jego całościowego przekształcenia (Parviainen i in. 2017: 63–77). Stopień wykorzystania przez firmy technologii cyfrowych ICT może być wyznacznikiem konkretnej fazy.

---

i powrócić do „normalności", stało się bardziej otwarte na przyjęcie zmian. W rzeczywistości z powodu tych zakłóceń w ciągu kilku miesięcy doświadczyliśmy prawdopodobnie najbardziej zdumiewającej i niespotykanej do tej pory transformacji cyfrowej. Zobacz więcej: UNIDO 2020: 15.

[4] Kamila Tratkowska, dokonując przeglądu ponad 100 prac na temat transformacji cyfrowej, w swym artykule z 2019 r. przedstawiła przegląd definicji z najbardziej znaczących publikacji. Zob.: Tratkowska 2019.

Tabela 1. Fazy transformacji cyfrowej
Table 1. Phases of digital transformation

Faza	Charakterystyka	Przykłady
Faza 1. Cyfryzacja	Polega na przekształceniu informacji w wersji analogowej do postaci cyfrowej, dzięki czemu możliwe jest jej przetwarzanie za pomocą komputerów, jak również jej przechowywanie i przesyłanie.	– Użycie elektronicznych formularzy do realizacji zamówień klientów; – Zastosowanie w badaniach marketingowych ankiet elektronicznych oraz wprowadzenie zautomatyzowanych procedur i zadań.
Faza 2. Ucyfrowienia	Polega na zastosowaniu technologii IT jako czynnika umożliwiającego wykorzystanie nowych możliwości biznesowych poprzez zmodyfikowanie dotychczasowych procesów w przedsiębiorstwie, takich jak komunikacja czy dystrybucja.	– Stworzenie nowych kanałów kontaktu z przedsiębiorstwem, wykorzystujących Internet lub aplikacje mobilne; – Zastosowanie robotów w produkcji; – Dodanie komponentów cyfrowych do oferty produktów lub usług; – Wprowadzenie cyfrowych kanałów dystrybucji i komunikacji.
Faza 3. Transformacja cyfrowa	Jest całościowym przekształceniem dotychczasowego sposobu funkcjonowania przedsiębiorstwa związanym z opracowaniem i wdrożeniem nowego modelu biznesowego. Prowadzi do przekształcenia dotychczasowej logiki funkcjonowania przedsiębiorstwa lub sposobu tworzenia przez nie wartości dodanej.	– Wprowadzenie nowych modeli biznesowych, takich jak „produkt jako usługa”; – Zastosowanie platform cyfrowych; – Opracowanie modeli biznesowych opartych wyłącznie na danych.

Źródło: Kawalec 2021: 49–50.

Transformacja cyfrowa umożliwia firmom osiągnięcie większej elastyczności i wydajności, optymalizację procesów produkcyjnych i reagowanie na czas na potrzeby rynku. Ponadto procesy transformacji cyfrowej są niezbędne do utrzymania konkurencyjności na rynku i pozostania w czołówce innowacji technologicznych (Feliciano-Cestero i in. 2023). Pojawienie się technologii cyfrowych w połączeniu z obecnymi trendami w kierunku globalizacji i otwarcia granic międzynarodo-

wych zmniejszyły bariery wejścia w wielu krajach, umożliwiając nowym podmiotom wkroczenie na już bardzo konkurencyjny rynek globalny (Feliciano-Cestero i in. 2023). Niewątpliwie tzw. era cyfryzacji (Alcácer, Cruz-Machado 2019: 899–919) i wynikające z niej innowacje w modelach biznesowych fundamentalnie zmieniły oczekiwania i zwyczaje konsumentów, wywarły presję na firmy o ugruntowanej pozycji i zakłóciły różne rynki (Verhoef i in. 2021). Technologie cyfrowe umożliwiają zacieśniania współpracy między firmami; ułatwiają integrację między działami firm; usprawniają procesy, operacje, projektowanie produktów i usługi produkcyjne. Dzięki nim wdrażane są cyfrowe ekosystemy z klientami i dostawcami oraz dokonuje się usprawnienie i automatyzacja procesów łańcucha dostaw (Patrucco, Ciccullo, Pero 2020). Technologie i strategie cyfrowe umożliwiają powstawanie nowych produktów i usług.

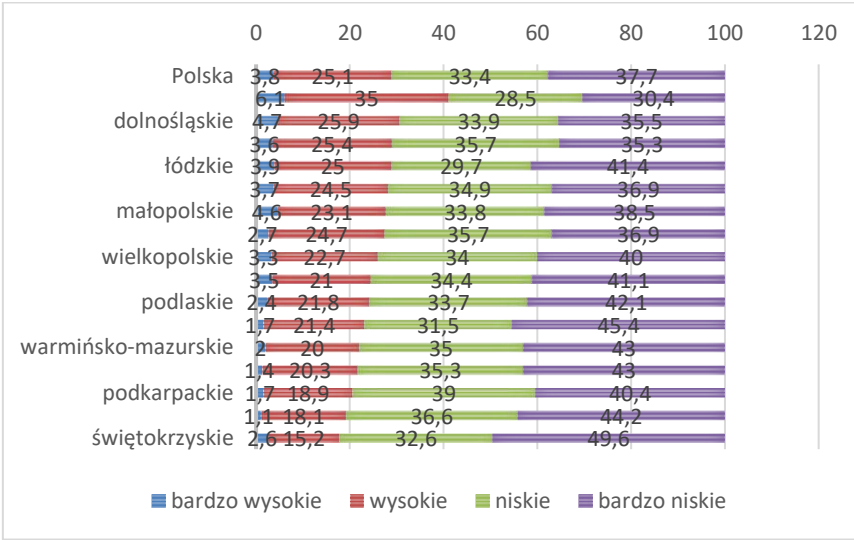
Poziom cyfryzacji przedsiębiorstw w Polsce

Transformacja cyfrowa obejmuje integrację technologii i rozwiązań cyfrowych w każdym obszarze działalności. Wiąże się również z coraz szerszym wykorzystaniem robotów i automatyzacją produkcji. Dostępne statystyki z zakresu wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w przedsiębiorstwach zawierają wiele szczegółowych informacji dotyczących różnych aspektów działalności. Dostrzega się więc coraz większą potrzebę generowania ogólnych (syntetycznych) wskaźników, które w sposób zwięzły odzwierciedlą stopień wykorzystania ICT w przedsiębiorstwach (GUS 2022: 103). Przykładem takiego podejścia jest zaproponowany przez Eurostat wskaźnik intensywności cyfrowej (*digital intensity index*)[5].

Analiza wskaźnika intensywności cyfrowej pozwala dostrzec znaczne zróżnicowanie poziomu wykorzystania technologii cyfrowych w przedsiębiorstwach w Polsce, zarówno w zależności od rodzaju prowadzonej działalności, jak i w podziale terytorialnym kraju (ryc. 1). Zdecydowanie największy odsetek podmiotów o wysokim lub bardzo wysokim poziomie intensywności odnotowano w województwie mazowieckim (41,1%). Następne w kolejności znalazły się województwa: dolnośląskie (30,6%) i śląskie (29%). Najmniejszy odsetek takich firm przypada na województwa: świętokrzyskie (17,8%) oraz lubelskie

[5] Metodologię szacowania wskaźnika oraz warunki określające poziom intensywności cyfrowej przedsiębiorstw przedstawiono m.in. w: GUS 2022: 103-104.

(19,2%). Zróżnicowanie regionalne, zwłaszcza w zakresie poziomu automatyzacji i robotyzacji, odnotowuje też raport udostępniony na stronie HowToRobot.com, sporządzony na podstawie danych zebranych przez firmę consultingową Gain & Co. Zgodnie z rzeczonymi danymi najwięcej firm związanych z automatyką i robotyką zlokalizowanych jest w województwach: śląskim (84 przedsiębiorstwa), mazowieckim (81 przedsiębiorstw), dolnośląskim (62 przedsiębiorstwa) i małopolskim (49 przedsiębiorstw). Wraz z województwem wielkopolskim stanowią one 70% wszystkich firm automatyki w całym kraju (*Polski rynek robotyki*… 2020).

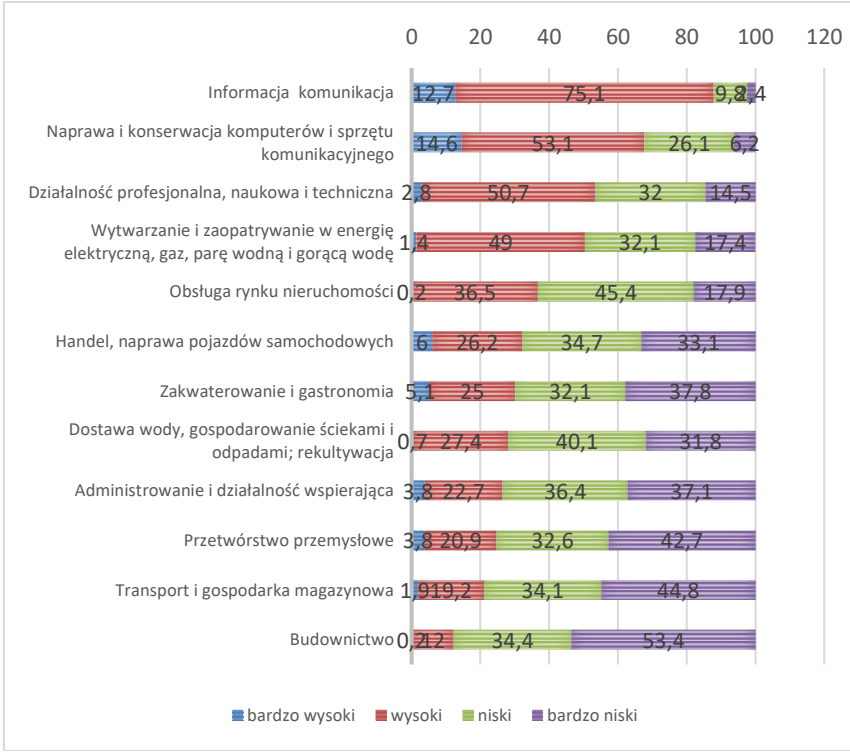


Ryc. 1. Przedsiębiorstwa w regionach według wskaźnika intensywności cyfrowej w 2022 r.

Figure 1. Enterprises in the regions according to the digital intensity index in 2022

Źródło: GUS 2022: 106.

Uwzględniając rodzaj prowadzonej działalności, należy stwierdzić, że wysokim lub bardzo wysokim stopniem intensywności charakteryzowały się głównie podmioty działające w obszarze informacji i komunikacji (87,8%), w dużej mierze również podmioty oferujące naprawę oraz konserwację komputerów i sprzętu komunikacyjnego, natomiast niską intensywność cyfrową wykazywały podmioty z sekcji budownictwa oraz transportu i gospodarki magazynowej (ryc. 2).



Ryc. 2. Przedsiębiorstwa według wskaźnika intensywności cyfrowej i rodzajów działalności w Polsce w 2022 r.

Figure 2: Businesses according to the digital intensity index and types of activity in Poland in 2022

Źródło: GUS 2022: 106.

Dostrzegając rosnące znaczenie transformacji cyfrowej w funkcjonowaniu współczesnych przedsiębiorstw, jak i całych gospodarek, warto zwrócić uwagę na czynniki, które mogą wpływać na tempo dokonujących się przemian. Spośród wielu z nich w dalszych rozważaniach zwrócono uwagę na regionalne inteligentne specjalizacje.

Regionalne inteligentne specjalizacje

Przyjęcie w 2010 r. *Strategii Europa 2020 – Strategii na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu* wywołało konieczność opracowania przez regiony państw członkowskich UE strategii na rzecz inteligentnej specjalizacji. Strategia ta polega m.in. na określeniu priorytetów gospodarczych w obszarze

B+R+I. Według założeń ma ona wpływać na transformację gospodarczą w zakresie: tworzenia innowacyjnych rozwiązań społeczno-gospodarczych, przekształceń strukturalnych, wsparcia koncepcji zielonej gospodarki, a także poprawy dostępu do technologii ICT (KIS 2022: 3–4). Wyłonienie regionalnych inteligentnych specjalizacji (zwanych dalej RIS) było wymogiem kontynuacji wsparcia pochodzącego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego na lata 2014–2020.

Kluczem procesu ujawniania inteligentnej specjalizacji regionu jest przedsiębiorcze odkrycie i *crowdsourcing* (czyli dialog prywatno-publiczny w dziedzinie innowacji) (Foray, David, Hall 2011: 10–15). Inteligentna specjalizacja wyłaniana jest spośród priorytetów, które wykorzystują przewagę konkurencyjną w regionie (lub kraju), stosując otwarte i partycypacyjne procesy angażujące partnerów społecznych, gospodarczych i naukowych, tj. (KIS 2022: 38–39):

1. proces definiowania kierunków rozwojowych w przemyśle i w zakresie innowacyjności;
2. proces oddolnego identyfikowania nisz i przewag konkurencyjnych z wykorzystaniem istniejących zasobów.

Punktem wyjścia do opracowania krajowych inteligentnych specjalizacji w Polsce był: *Foresight technologiczny przemysłu – InSight 2030* (opracowany na zlecenie Ministerstwa Rozwoju), a także Krajowy Program Badań (opracowany przez Ministerstwo Edukacji i Nauki) (KIS 2022: 38). W *InSight2030* zidentyfikowano dziesięć kluczowych technologii, w tym *Technologie informacyjne i telekomunikacyjne*.

Koncepcja regionalnych inteligentnych specjalizacji stanowi połączenie regionalnej i sektorowej perspektywy wdrażania innowacji (Nowakowska 2016: 312–314). Ideą inteligentnych specjalizacji jest diagnozowanie i rozwijanie przewag technologicznych regionów, co podkreślają strategie rozwoju poszczególnych województw do 2030 r. W perspektywie regionalnej duże znaczenie mają zasoby, a głównie: ich specyficzność związana z danym obszarem, komplementarność potrzebna do rozwoju, endogeniczny i często niematerialny charakter. Niezwykle istotne są także regionalne sieci powiązań i współpracy w formie klastrów czy regionalnych systemów innowacji. Z punktu widzenia sektorowego wpływ mają:

– przewagi konkurencyjne w województwie i możliwości tworzenia specjalizacji na styku różnych sektorów;
– posiadanie zasobów technologicznych sprzyjających procesom dyfuzji;
– identyfikacja kluczowych przedsięwzięć proinnowacyjnych oraz stopnia zaangażowania w tworzenie pól specjalizacji;
– powiązania domeny specjalizacji z systemem instytucji wspierających oraz sektorem B+Rn (Wiatrak 2021: 25–26).

Lista krajowych inteligentnych specjalizacji została zredukowana z 20 do 13 KIS, wg stanu z 17 stycznia 2022 r. (tabela 2). Specjalizacje pogrupowano w pięciu wyszczególnionych działach:

1. Zdrowe społeczeństwo – KIS 1: Zdrowe społeczeństwo;
2. Biogospodarka rolno-spożywcza, leśno-drzewna i środowiskowa – KIS 2: Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego; KIS 3: Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska;
3. Zrównoważona energetyka – KIS 4: Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii; KIS 5: Inteligentne i energooszczędne budownictwo; KIS 6: Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku;
4. Gospodarka o obiegu zamkniętym – KIS 7: Gospodarka o obiegu zamkniętym;
5. Innowacyjne technologie i procesy przemysłowe (w ujęciu horyzontalnym) – KIS 8: Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty; KIS 9: Elektronika i fotonika; KIS 10: Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne; KIS 11: Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych; KIS 12: Inteligentne technologie kreacyjne; KIS 13: Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej na transporcie morskim i śródlądowym (KIS 2022: 28, 64).

Tabela 2. Regionalne inteligentne specjalizacje w Polsce

Table 2. Regional Smart Specialisations in Poland

Województwo	Inteligentne specjalizacje
1	*2*
dolnośląskie	Żywność wysokiej jakości (KIS 2); Branża chemiczna i farmaceutyczna (KIS 3); Mobilność przestrzenna (KIS 6, 11); Surowce naturalne i wtórne (KIS 7); Technologie informacyjno-komunikacyjne (KIS 10).
kujawsko-pomorskie	Medycyna, usługi medyczne i turystyka zdrowotna (KIS 1); Bezpieczna żywność – rolnictwo, przetwórstwo, nawozy i opakowania (KIS 2, 3); Biointeligentna specjalizacja – potencjał naturalny środowiska (KIS 3, 7); Transport, logistyka, handel – szlaki wodne i lądowe (KIS 6); Motoryzacja, urządzenia transportowe i automatyka przemysłowa (KIS 6, 11); Narzędzia, formy wtryskowe, wyroby z tworzyw sztucznych (KIS 3, 8, 9, 11); Przetwarzanie informacji, multimedia, programowanie, usługi ICT (technologie informacyjno-komunikacyjne) (KIS 10, 12); Dziedzictwo kulturowe, sztuka, przemysły kreatywne (KIS 12).

1	*2*
lubuskie	Zdrowie i jakość życia (KIS 1, 2); Zielona gospodarka (KIS 2, 3); Innowacyjny przemysł (KIS 2, 4, 6, 7, 10, 11); Współpraca i kooperacja biznesowa (poza KIS).
opolskie	Procesy i produkty ochrony zdrowia i środowiska (KIS 1); Zrównoważone technologie budownictwa i węgla (KIS 2); Technologie rolno-spożywcze (KIS 2); Chemia specjalistyczna (KIS 2, 3, 4); Zrównoważone technologie budownictwa i drewna (KIS 5); Technologie przemysłu energetycznego (w tym OZE, poprawa efektywności energetycznej) (KIS 4, 6); Technologie przemysłu metalowego i maszynowego (KIS 8, 11); Chemia specjalistyczna (KIS 2); Wsparcie specjalizacji inteligentnych województwa opolskiego poprzez wykorzystanie narzędzi ICT (KIS 10); Procesy i produkty ochrony zdrowia i środowiska (KIS 11).
pomorskie	Technologie ekoefektywne w produkcji, przesyle, dystrybucji i zużyciu energii i paliw oraz budownictwie (KIS 4, 5); Technologie interaktywne w środowisku nasyconym informacyjnie (KIS 10); Technologie off-shore i portowo-logistyczne (KIS 13).
śląskie	Medycyna (KIS 1,8); Energetyka (KIS 4, 7); Technologie informacyjne i komunikacyjne (KIS 10).
wielkopolskie	Nowoczesne technologie medyczne (KIS 1); Biosurowce i żywność dla świadomych konsumentów (KIS 2, 3, 7, 8); Wnętrza przyszłości (KIS 2, 5, 7, 12); Przemysł jutra (KIS 6, 8, 9, 11); Wyspecjalizowane procesy logistyczne (KIS 6); Rozwój oparty na ICT (KIS 10).
zachodniopomorskie	Biogospodarka (KIS 2, 3); Usługi przyszłości (KIS 10, 12); Przemysł metalowo-maszynowy (KIS 11); Działalność morska i logistyka (KIS 13).
lubelskie	Biogospodarka (KIS 1, 2, 3, 7); Medycyna i zdrowie (KIS 1); Przemysł drzewny i meblarski (KIS 2); Informatyka i automatyka (KIS 10, 11); Energetyka niskoemisyjna (KIS 7).
łódzkie	Medycyna, farmacja, kosmetyki (KIS 1); Innowacyjne rolnictwo i przetwórstwo rolno-spożywcze (KIS 2); Zaawansowane materiały budowlane (KIS 5); Nowoczesny przemysł włókienniczy i mody (w tym wzornictwo) (KIS 8, 12); Energetyka, w tym OZE (KIS 4); Informatyka i telekomunikacja (KIS 10).
małopolskie	Nauki o życiu (life sciences) (KIS 1, 2); Chemia (KIS 3); Energia zrównoważona (KIS 4); Technologie informacyjne i telekomunikacyjne (w tym multimedia) (KIS 10, 12); Produkcja metali i wyrobów metalowych (z wyłączeniem maszyn i urządzeń) (KIS 8, 11); Elektrotechnika i przemysł maszynowy (KIS 8, 9, 11); Przemysły kreatywne i czasu wolnego (KIS 12).
mazowieckie	Bezpieczna żywność (KIS 2, 3, 9); Inteligentne systemy zarządzania (KIS 3, 4, 7, 8, 9, 11); Nowoczesne usługi dla biznesu (KIS 8, 12); Wysoka jakość życia (KIS 1, 3, 8, 9).

1	*2*
podkarpackie	Jakość życia (KIS 1, 2, 4, 5); Lotnictwo i kosmonautyka (KIS 6, 8, 9, 10, 11); Informacja i telekomunikacja (KIS 10).
podlaskie	Sektor rolno-spożywczy i sektory powiązane z nim łańcuchem wartości (KIS 1); Sektor medyczny, nauki o życiu i sektory powiązane łańcuchem wartości (KIS 1, 3); Eko-innowacje, nauki o środowisku i sektory powiązane z nimi łańcuchem wartości (w tym OZE, budownictwo zasoboosz-czędne, efektywne przetwarzanie drewna) (KIS 2, 4, 5); Przemysł metalowo-maszynowy, szkutniczy i sektory powiązane łańcuchem wartości (KIS 11).
świętokrzyskie	Turystyka zdrowotna i prozdrowotna (KIS 1); Zrównoważo-ny rozwój energetyczny (KIS 4); Zasobooszczędne budow-nictwo (KIS 5); Przemysł metalowo-odlewniczy (KIS 6, 7, 11); Nowoczesne rolnictwo i przetwórstwo spożywcze (KIS 2); Technologie informacyjno-komunikacyjne (KIS 10); Branża targowo-kongresowa (poza KIS).
warmińsko-mazurskie	Gospodarka wodna (KIS 2, 6, 7, 13); Żywność wysokiej jakości (KIS 2).

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Regionalne inteligentne specjalizacje* 2023 oraz KIS 2022: załącznik.

Transformacja cyfrowa jest wektorem przemian gospodarczych, co uwzględnia koncepcja inteligentnych specjalizacji. Analizując dobór inteligentnych specjalizacji w poszczególnych województwach pod kątem technologii informacyjno-komunikacyjnych, należy mieć szczególnie na uwadze dział piąty KIS. Ponadto kategoria *Inteligentnych sieci i technologii informacyjno-komunikacyjnych i geoinformacyjnych* należy do specjalizacji rozproszonych, które nie muszą mieć odpowiednika na poziomie regionalnym (KIS 2022: 30–31).

W 2022 r. według wskaźnika intensywności cyfrowej osiem województw w Polsce posiadało w swoim regionie około 25% podmiotów charakteryzujących się wysokim lub bardzo wysokim poziomem absorpcji technologii cyfrowych. Spośród tych województw każde miało specjalizację z grupy KIS 10, a cztery województwa KIS 12. Sugerując się liczbą regionalnych specjalizacji z działu piątego KIS, należy stwierdzić, że najwięcej specjalizacji wykazuje województwo mazowieckie i małopolskie. Na podstawie danych GUS w 2022 r. województwo mazowieckie charakteryzowało się największym stopniem absorpcji technologii cyfrowych (41,1%), a województwo małopolskie zajęło szóste miejsce w Polsce (27,7%) (zob. ryc. 1). Różnica w rankingu wynika z charakteru obranych specjalizacji. W województwie mazowieckim odnotowano aż sześć kategorii specjalizacji w grupie inteligentnych systemów zarządzania. Pozostałe wiązały się z nowoczesnymi usługami dla biznesu, wysoką jakością życia i bezpieczną żywnością. Z kolei w województwie mało-

polskim jedynie dwie specjalizacje należały do grupy z największym poziomem intensywności cyfrowej.

Z powyższego zestawienia wynika, że najwięcej specjalizacji typu ICT zgłoszono w województwie kujawsko-pomorskim, a najmniej (lub tylko śladowe) w podlaskim i warmińsko-mazurskim. Szczególnie wyróżniają się także województwa opolskie, pomorskie i wielkopolskie, których znaczna część specjalizacji opiera się na nowoczesnych technologiach branżowych.

Jednocześnie należy mieć na uwadze, iż proces wyłaniania inteligentnych specjalizacji w województwach jest różnorodny, zatem interpretacja zidentyfikowanych obszarów powinna uwzględniać spory margines błędu i odchyleń w formułowaniu dalszych wniosków (Nazarko 2014: 247–263).

Podsumowanie

Celem opracowania była ocena intensywności cyfrowej przedsiębiorstw w Polsce oraz określenie znaczenia i roli regionalnych inteligentnych specjalizacji w ich kształtowaniu. Zaprezentowane dane wskazują jednoznacznie na istotne różnice w poziomie i przebiegu transformacji cyfrowej przedsiębiorstw w polskich województwach. Zdecydowanie największy odsetek podmiotów o wysokim poziomie intensywności odnotowano w województwie mazowieckim, dolnośląskim czy śląskim. Najmniejszy odsetek takich firm znajdował się w województwach: świętokrzyskim oraz lubelskim.

Przeprowadzone w artykule analizy pozwalają także stwierdzić, iż regionalne inteligentne specjalizacje są istotnym czynnikiem wpływającym na stopień absorpcji transformacji cyfrowej. Podstawą inteligentnych specjalizacji jest diagnoza i rozwój przewag technologicznych regionów. Największą intensywnością cyfrową, co wykazano w opracowaniu, charakteryzują się województwa wykazujące specjalizacje w dziale innowacyjnych technologii i procesów przemysłowych, a szczególnie w rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych, branżowych i inteligentnych technologii kreacyjnych.

Warto zauważyć, iż z uwagi na ograniczoną objętość artykułu przeprowadzone analizy mają stosunkowo statyczny charakter. Otwiera to szersze perspektywy badań z wykorzystaniem analizy dynamicznej, opartej na danych długookresowych. Niemniej jednak przedstawione dane wskazują, iż problem różnic w poziomie transformacji cyfrowej polskich regionów dodatkowo wzmacniany jest poprzez prowadzoną politykę regionalną.

Literatura

Alcácer V., Cruz-Machado V., 2019, *Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems*, „Engineering Science and Technology, an International Journal", vol. 22, iss. 3, https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006.

Dufva T., Dufva M., 2019, *Grasping the future of the digital society*, „Futures", vol. 107, https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.11.001.

Eurofound 2018, *Automation, Digitisation and Platforms: Implications for Work and Employment*, Luxembourg, Publications Office of the European Union.

Feliciano-Cestero M.M., Ameen N., Kotabe M., Paul J., Signoret M., 2023, *Is digital transformation threatened? A systematic literature review of the factors influencing firms' digital transformation and internationalization*, „Journal of Business Research", vol. 157, https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113546.

Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch M., 2013, *Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative*, „MIT Sloan Management Review, Research Report".

Foray D., David P.A., Hall B.H., 2011, *Smart specialization. From academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation*, MTEI Working Paper 2011–01, ÉcolePolytechniqueFédérale de Lausanne, Lozanna.

GUS 2022, *Społeczeństwo Informacyjne w Polsce w 2022 roku*, Warszawa–Szczecin.

Kaczyńska A., Kańduła S., Przybylska J., 2021, *Transformacja cyfrowa z punktu widzenia samorządu terytorialnego – wybrane zagadnienia*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy", nr 65, https://doi.org/10.15584/nsawg.2021.1.2.

Kawalec P., 2021, *Transformacja cyfrowa: szanse i wyzwania dla przedsiębiorstw*, „Nowe Tendencje w Zarządzaniu", nr 1, https://doi.org/10.31743/NTZ.13191.

Liu D., Chen S., Chou T., 2011, *Resource Fit in Digital Transformation: Lessons Learned from the CBC Bank Global E-banking Project*, „Management Decision", vol. 49, no.10, https://doi.org/10.1108/00251741111183852.

Nazarko Ł., 2014, *Inteligentne specjalizacje polskich regionów – przyczynek do ewaluacji*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie" , t. 15, z. 8, cz. 1.

Nowakowska A., 2016, *Inteligentne specjalizacje – nowa architektura regionalnej polityki innowacyjnej*, „Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN", nr 170.

Parviainen P., Tihinen M., Kääriäinen J., Teppola S., 2017, *Tackling the Digitalization Challenge: How to Benefit from Digitalization in Practice*, „International Journal of Information Systems and Project Management", vol. 5, no. 1, https://doi.org/10.12821/ijispm050104.

Patrucco A., Ciccullo F., Pero M., 2020, *Industry 4.0 and supply chain process reengineering: A coproduction study of materials management in construction*, „Business Process Management Journal", vol. 26, iss. 5, https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2019-0147.

Plekhanov D., Franke H., Netland T.H., 2022, *Digital transformation: A review and research agenda*, „European Management Journal", Article in Press, https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.09.007.

Stolterman E., Fors A., 2004, *Information Technology and the Good Life*, Proceedings from IFIP 8.2 Manchester Conference.

Tiutiunyk I., Drabek J., Antoniuk N., Navickas V., Rubanov P., 2021, *The Impact of Digital Transformation on Macroeconomic Stability: Evidence from EU Countries*, „Journal of International Studies", vol. 14, iss. 3, doi:10.14254/2071-8330.2021/ 14-3/14.

Tratkowska K., 2019, *Digital Transformation: Theoretical Backgrounds of Digital Change*, „Management Sciences Nauki o Zarządzaniu", vol. 24, nr 4, http://dx.doi.org /10.15611/ms.2019.4.05.

Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Qi Dong J., Fabian N., Haenlein M., 2021, *Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda*, „Journal of Business Research", vol. 122, https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022.

Wiatrak A.P., 2021, *Regionalne inteligentne specjalizacje jako narzędzie rozwoju obszaru*, „Zagadnienia Doradztwa Rolniczego", vol. 106, nr 4.

Strony internetowe

KIS 2022, *Krajowa Inteligentna Specjalizacja (KIS) – aktualizacja 2022, Załącznik nr 2 do Strategii produktywności 2030*, https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/strategia-produktywnosci-2031 (dostęp: 5.02.2023).

Polski rynek robotyki i automatyzacji: RAPORT, https://tiny.pl/dtskv (dostęp: 14.03.2023).

Regionalne inteligentne specjalizacje, https://smart.gov.pl/pl/jak-inteligentne-specjalizacje-realizowane-sa-w-regionach (dostęp: 5.02.2023)

UNIDO 2020, *Covid-19 Implications & Responses Digital Transformation & Industrial Recovery*, Vienna, Austria: UNIDO, https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-07/UNIDO_COVID_Digital_Transformation_0.pdf (dostęp: 1.03.2023).

Regional smart specializations and digital transformation of enterprises in Poland

Abstract

The development of the digital economy is based on the extensive use of information and communication technologies (ICT) by entities. The ongoing digital transformation of enterprises includes the integration of digital technologies and solutions in every area of activity. The problem of Poland's economy is the existence of a large diversity in the use of information technologies in enterprises. According to the digital intensity indicator, in 2022 more than half of enterprises were classified with very low or low digital intensity. High or very high intensity occurred in 28.9% of enterprises. These differences are also visible at the regional and sectoral levels.

The aim of this article is to assess the digital intensity of enterprises in Poland and to present the role of Regional Smart Specialisations. The article hypothesises that the degree of absorption of digital transformation in a region depends on established smart specialisations. The research shows that the most developed region in terms of digital transformation is the Mazowieckie Voivodeship, which is specialised in intelligent management systems, modern services for business and safe food. On the other hand, the weakest in terms of digital transformation is the Podlaskie Voivodeship, where regional smart specialisations include: the medical and life sciences sector, the agri-food sector, eco-innovation, environmental sciences, the metal and machinery industry, boatbuilding, as well as sectors related to them in the value chain. The article is based on the subject literature, Polish and EU development programmes and publicly available statistical data. The basic research methods used in the article are: methods of logical inference (deduction and induction) and data processing methods, i.e. analysis and synthesis.

Key words: digitalisation, Regional Smart Specialisations, ICT, industry 4.0, digital intensity