

Konkurencyjność technologiczna przetwórstwa przemysłowego krajów Grupy Wyszehradzkiej: główne tendencje w latach 2011-2021¹

Edward Molendowski, *WSB University (Dąbrowa Górnicza, Poland)*

E-mail: edward.molendowski@wsb.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0003-0803-1592>

Kinga Nawracaj-Grygiel, *Krakow University of Economics (Cracow, Poland)*

E-mail: nawracak@uek.krakow.pl

<https://orcid.org/0000-0002-6547-6101>

Marta Ulbrych, *Krakow University of Economics (Cracow, Poland)*

E-mail: marta.ulbrych@uek.krakow.pl

<https://orcid.org/0000-0003-3886-371X>

Streszczenie

Celem artykułu jest prezentacja wyników analizy dotyczącej poziomu konkurencyjności technologicznej przetwórstwa przemysłowego gospodarek krajów Grupy Wyszehradzkiej na tle uśrednionych wyników osiąganych przez Unię Europejską w okresie badawczym 2011-2021. Mimo że problematyka konkurencyjności jest szeroko podejmowana w literaturze przedmiotu, nadal istnieje duża luka badawcza obejmująca nowe determinanty wynikające z wyzwań czwartej rewolucji przemysłowej. Artykuł ten jest próbą przynajmniej częściowego uzupełnienia tej luki. W oparciu o studia literatury, zdefiniowano pojęcie konkurencyjności technologicznej oraz jej wymiary, co stanowiło punkt wyjścia do oceny międzynarodowej pozycji konkurencyjnej przetwórstwa przemysłowego gospodarek krajów V4. Badanie zostało przeprowadzone w oparciu o metodę analizy głównych składowych, dzięki której możliwe było opracowanie indeksu konkurencyjności.

¹ Publikacja została dofinansowana z dotacji przyznanej Uniwersytetowi Ekonomicznemu w Krakowie – Projekt nr 075/EEG/2022/POT.

Słowa kluczowe: Unia Europejska, kraje Grupy Wyszehradzkiej (V4), konkurencyjność technologiczna, przemysł 4.0, przetwórstwo przemysłowe

Technological competitiveness of manufacturing of the Visegrad Group countries: main trends in 2011–2021

Abstract

The aim of the article is to present the results of the analysis regarding the level of technological competitiveness of manufacturing in the V4 countries against the background of the results achieved by the EU during the research period 2011–2021. Even though the issue of competitiveness is widely discussed in the literature, there is still a large research gap regarding new determinants resulting from the challenges of the fourth industrial revolution. This article is an attempt to at least partially fill this gap. The concept of technological competitiveness and its dimensions were defined, which was the starting point for assessing the international competitive position of manufacturing in the V4 economies. Development of manufacturing competitiveness index was conducted based on the principal components analysis method.

Keywords: European Union, Visegrad Group countries (V4), technological competitiveness, industry 4.0, manufacturing

Jednym z kluczowych megatrendów, które kształtują współczesną gospodarkę globalną jest koncepcja *przemysłu 4.0*, odnosząca się do kolejnej fali rewolucji przemysłowej. Nawiązując do paradygmatu techno-ekonomicznego, rewolucje najczęściej rozumie się jako zespół powiązanych ze sobą przełomowych innowacji tworzących istotny zestaw współzależnych technologii (Perez 2009). Charakterystyczną cechą rewolucji technologicznych jest zdolność gospodarki do efektywnego wykorzystania nowych technologii, która obejmuje integrację łańcucha wartości, wprowadzanie nowych modeli biznesowych oraz cyfryzację produktów. Technologie i innowację należy postrzegać jako wynik złożonej relacji między badaniami naukowymi i technologicznymi, rozwojem zdolności produkcyjnych oraz organizacją biznesu i przemysłu (Miozzo, Walsh 2006). Przemiany te uwidaczniają się przede wszystkim w obszarze przetwórstwa przemysłowego, znajdując wyraz w materializacji przemysłu czwartej generacji, ale z czasem zaczną przenikać do innych dziedzin życia społecznego i gospodarczego (Więczorek 2018). Konkurowanie w gospodarce globalnej jest zatem obecnie determinowane możliwościami gospodarki krajowej i jej struktury do transformacji w kierunku tworzenia gospodarki cyfrowej i zwiększania poziomu wykorzystania nowoczesnych technologii.

Nie ulega wątpliwości, że międzynarodowa konkurencyjność krajów Grupy Wyszehradzkiej (V4) będzie zależeć od zdolności przemysłu przetwórczego tych gospodarek do generowania, absorpcji i dyfuzji postępu technicznego. Struktura wytwarzania PKB i zatrudnienia w krajach V4 wciąż bowiem w znaczącym stopniu bazuje na przemyśle przetwórczym.² Przy tym należy podkreślić, że postęp techniczny i rozprzestrzenianie

² Średnio 20% wartości dodanej PKB w 2022 roku było generowane przez przetwórstwo przemysłowe i sektor ten odpowiadał za 21% zatrudnienia (UNIDO 2023).

się innowacji przebiegają w sposób zróżnicowany w ramach poszczególnych sektorów, najszybciej jednak upowszechniają się w przemyśle. Implikuje to zróżnicowanie tempa i poziomu produktywności pomiędzy sektorami (Ulbrych 2016).

Koncepcje teoretyczne międzynarodowej konkurencyjności technologicznej

W kontekście zachodzących zmian w gospodarce globalnej pojawia się problem pomiaru i oceny międzynarodowej konkurencyjności gospodarki, tradycyjnie rozumianej jako zdolność narodu do zarządzania dostępnymi dobrami i umiejętnościami ludzkimi w celu osiągnięcia dobrobytu społecznego (Institute for Management Development 2009). Wydaje się, że określając istotę konkurencyjności należy czerpać z ewolucyjnego spojrzenia na procesy gospodarcze. Konkurencyjność powinna być ujmowana w sposób dynamiczny, przez pryzmat rozwoju dostępnych czynników produkcji, umiejętności wykorzystywania szans związanych z postępem globalizacji oraz zdolności dostosowawczej firm, sektorów i całej gospodarki do zmieniających się warunków otoczenia zewnętrznego (Żmuda, Molendowski 2016). Współcześnie nie ma wątpliwości, że wdrażane innowacje i przeobrażenia strukturalne sprzyjają rozwojowi gospodarczemu i wzrostowi konkurencyjności na poziomie makroekonomicznym (Kowalski, Weresa 2021). Gospodarki, które „mogą szybciej i lepiej produkować, dystrybuować i adaptować wiedzę, mają lepiej wykształconą siłę roboczą, są w stanie osiągnąć wyższe tempo wzrostu gospodarczego oraz zająć lepszą pozycję konkurencyjną” (Łobaziewicz 2008).

Znaczenie innowacji technologicznych dla wzrostu gospodarczego zyskało uznanie już w latach 60. XX wieku, kiedy R. Solow opublikował artykuł, w którym wykazał, że ponad połowa wzrostu produktywności w USA była spowodowana postępow naukowym i inżynierskim, udoskonaleniami przemysłowymi oraz know-how metod zarządzania i organizacji pracy (Gilpin 1975). W tym aspekcie warto także odwołać się do idei paradygmatu technologicznego, która została sformułowana w ramach ekonomii ewolucyjnej, a nawiązuje ona do teorii J. Schumpetera. W myśl tej koncepcji system społeczno-gospodarczy podlega ciągłemu procesowi przemian ewolucyjnych, który przekształca wszystkie jego elementy, a głównym czynnikiem napędzającym przemiany są właśnie nowe technologie (Szost 2015). Różnice w możliwościach technologicznych, jako pozacenowy czynnik warunkujący tempo wzrostu eksportu, a tym samym dynamikę wzrostu gospodarczego, podkreślał także w swoich badaniach Kaldor (1981), następnie zmiany w udziałach rynkowych danego kraju (czy to w wyniku innowacji, czy też naśladownictwa) powiązał ze zmianą technologiczną Fagerberg (1988). Odnosząc się do udziału gospodarki w szeroko rozumianej wymianie gospodarczej kraju należy ponadto rozróżnić międzynarodową pozycję konkurencyjną (konkurencyjność *ex post*, konkurencyjność wynikowa) i międzynarodową zdolność konkurencyjną (konkurencyjność *ex ante*, konkurencyjność czynnikowa), definiowaną jako długofalowa zdolność do sprostania konkurencji międzynarodowej.

Wobec nowych uwarunkowań, takich jak przyspieszenie tempa zmian technologicznych determinujących skuteczne uczestnictwo w procesie globalizacji (Dahlman 2018),

kategoria konkurencyjności technologicznej nabiera znaczenia. Podobnie jednak, jak w odniesieniu do pojęcia międzynarodowej konkurencyjności, w tym przypadku nie wypracowano ogólnie przyjętej definicji. Można jednak przyjąć, że konkurencyjność technologiczna stanowi element konkurencyjności międzynarodowej, a wzrost jej poziomu implikuje jednocześnie wzrost poziomu międzynarodowej konkurencyjności gospodarki.

Pojęcie *konkurencyjności technologicznej* jest najczęściej definiowane w sposób bardzo ogólny jako zdolności do skutecznego konkutowania na rynkach nowych towarów i usług (Fagerberg i in. 2004), czy „długotrwała zdolność do tworzenia wewnętrznych uwarunkowań ekonomicznych sprzyjających szybkiej adaptacji nowej wiedzy i istniejących technologii – ich tworzenia i rozwoju, w celu wzmocnienia własnego potencjału technologicznego” (Wosiek 2019: s. 232; por. Wosiek 2016; Fagerberg i in. 2004). „Źródłami tego potencjału są przede wszystkim innowacje w zakresie technologicznym, wiedza, technologie informacyjno-komunikacyjne oraz infrastruktura transportowa. [...] Wymiernym efektem wzrostu potencjału technologicznego jest zwiększenie udziałów w handlu międzynarodowym – zarówno w wymiarze ilościowym, jak i jakościowym” (Wosiek 2019: s. 232). W tym sensie konkurencyjność technologiczna gospodarek została empirycznie powiązana z większym sukcesem krajowych procesów produkcyjnych oraz wykorzystaniem technologii i działalności B+R (Álvarez-Aros, Bernal-Torres 2021).

Metodyka badawcza oraz selekcja i charakterystyka zmiennych objaśniających

Celem badania prezentowanego w niniejszym artykule jest ocena poziomu konkurencyjności technologicznej przetwórstwa przemysłowego gospodarek krajów V4 na tle Unii Europejskiej (UE). Zostało ono przeprowadzone przy użyciu metody analizy głównych składowych (PCA – *Principal Component Analysis*). Metoda ta pozwala na przekształcenie wielowymiarowych danych w dane o niższych wymiarach przy minimalnej utracie informacji dotyczących oryginalnych zmiennych i umożliwia wskazanie istnienia spójnych wzorców między poddanymi badaniu obiektami (Ding, He 2004; Feng i in. 2014). Zmienne są normalizowane, a następnie struktura danych jest upraszczana. Agregacji danych dokonuje się poprzez pogrupowanie silnie skorelowanych zmiennych – odrzuca się bowiem kierunki główne, dla których dane mają małą wariancję. W wyniku badania powstają nowe, nieskorelowane zmienne – główne składowe (Szttemberg-Lewandowska 2017). Składowe te są następnie porządkowane według kryterium wyjaśnianie przez niezmienności (Wnorowski 2011; Abdi i in. 2013).

Co istotne dla celu prezentowanego badania, obliczono także wskaźnik konkurencyjności, dzięki któremu porównano poziom konkurencyjności technologicznej gospodarek krajów V4 na tle wyników osiągniętych przez pozostałe kraje UE. Wskaźnik ten pozwala na obserwację trendów rozwojowych w czasie oraz porównanie poziomu konkurencyjności wybranych krajów (Kurek i in. 2022), co pozwala na uchwycenie ujęcia statycznego oraz dynamicznego (Żmuda, Molendowski 2016). W celu opracowania indeksu wartości składowej głównej każdego przypadku – gospodarki zostały poddane normalizacji. Głównym celem tego rodzaju transformacji było doprowadzenie cech o różnych miarach do ich porównywalności (Borys 1980). W toku

analizy literatury przedmiotu zdecydowano się na wybór unitaryzacji zerowej. Dzięki zastosowaniu tej metody zapewniono równość długości przedziałów zmienności wartości indeksu (od 0 do 1), a im wyższa wartość indeksu tym wyższy poziom konkurencyjności (Jarocka 2015).

W oparciu o przegląd literatury (Fagerberg 1987; Yglesias 2003; Drabińska 2012; Ha-verkort, Zimmermann 2017; Siuta-Tokarska 2017; Kamble i in. 2018; Nhamo i in. 2020; Dou i in. 2021) dokonano systematyzacji głównych zmiennych objaśniających (Tabela 1), które warunkują poziom konkurencyjności technologicznej przetwórstwa przemysłowego.

Tabela 1. Wybrane zmienne objaśniające poziom konkurencyjności technologicznej przetwórstwa przemysłowego.

Wymiary konkurencyjności	Wskaźnik	Skrót	Źródło danych
Zdolność produkcyjna i eksportowa	Wartość dodana w przetwórstwie przemysłowym sektora średniej i wysokiej technologii jako % wartości dodanej przetwórstwa przemysłowego	MHVash	UNIDO
	Wartość dodana w przetwórstwie przemysłowym <i>per capita</i> (USD)	MVApc	UNIDO
	Eksport przetwórstwa przemysłowego średniej i wysokiej technologii jako % całkowitego eksportu przetwórstwa przemysłowego	MHXsh	UNIDO
	Realna produktywność pracy w przemyśle przetwórczym na osobę zatrudnioną (t/t-1)	MRPpc	Eurostat 1
Kapitał ludzki	Personel sektora badań i rozwoju (B+R) jako % ludności aktywnej zawodowo	RDEvol	Eurostat 2
	Udział zatrudnienia w przemyśle wysokich i średnio-wysokich technologii w całkowitym zatrudnieniu	EMHsh	Eurostat 3
	Udział zatrudnienia specjalistów ICT w całkowitym zatrudnieniu	ICTEsh	Eurostat 4
Infrastruktura badawczo-rozwojowa	Wydatki na badania i rozwój jako % PKB	RDEsh	Eurostat 5
	Zgłoszenia patentowe (na milion mieszkańców)	PAvol	Eurostat 6
	Łączne wydatki sektora rządowego i samorządowego na wykształcenie wyższe	EEsh	Eurostat 7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: UNIDO (2023), *Competitive Industrial Performance Index (CIP)*; Eurostat 1 (2023), [NAMA_10_LP_A21] *Labour productivity and unit labour costs at industry level*; Eurostat 2 (2023), [SDG_09_30] *R&D personnel by sector*; Eurostat 3 (2023), [SDG_09_20] *Employment in high- and medium-high technology manufacturing and knowledge-intensive services sector*; Eurostat 4 (2023), [IISOC_SKS_ITSPT] *Employed ICT specialists*; Eurostat 5 (2023), [SDG_09_10] *Gross domestic expenditure on R&D by sector*; Eurostat 6 (2023), [SDG_09_40] *Patent applications to the European Patent Office by applicants' / inventors' country of residence*; Eurostat 7 (2023), [GOV_10A_EXPI] *General government expenditure by function (COFOG)*.

Do oceny gospodarek V4 w tym zakresie wybrano wskaźniki opisujące trzy obszary, tj. zdolność produkcyjną i eksportową, kapitał ludzki oraz infrastrukturę badawczo-rozwo-