

POLSKA POLITYKA PRZEMYSŁOWA W KONTEKŚCIE WYZWAŃ I SZANS REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ 4.0

Tomasz Bojnicki

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

<https://orcid.org/0000-0001-5782-5925>

tomek.bojnicki@gmail.com

Streszczenie: Celem pracy było scharakteryzowanie, a także przedstawienie szans i wyzwań, jakie stwarza dokonująca się zmiana w produkcji przemysłowej skonceptualizowana i rozpowszechniona pod nazwą „Przemysł 4.0”. Pojęcie „Przemysłu 4.0” jest postrzegane jako kolejny etap technologicznych przemian dotyczący przede wszystkim robotyzacji produkcji, Internetu rzeczy, sztucznej inteligencji, a także analizy Big Data czy druku 3D. W pracy przedstawiono genezę, charakterystykę oraz ujęcie idei „Przemysłu 4.0”, a także politykę państwa w wymiarze prawno-institutionalnym oraz finansowym w zakresie wsparcia wdrażania rewolucji przemysłowej 4.0.

Słowa kluczowe: polityka przemysłowa; rewolucja przemysłowa; rewolucja 4.0; polska polityka przemysłowa; automatyzacja produkcji

WPROWADZENIE

Rozwój technologiczny oraz ekonomiczny postępujący w drugiej połowie XX wieku, a także dominacja amerykańskiego hegemonu na świecie w wymiarze geopolitycznym i gospodarczym oraz społeczno-politycznym doprowadziła do rozwoju i ekspansji kolejnej fali globalizacji. W jej ramach doszło do zrezygnowania z fordowskiego modelu produkcji przemysłowej (Sagan, Olchowska, 2019, s. 131–132). Pojawiło się nowe podejście do międzynarodowego podziału pracy i wielu innych aspektów związanych z postępującą globalizacją oraz dominacją paradygmatu neoliberalnego w światowej gospodarce (przenoszenie produkcji do krajów rozwijających się, finansjalizacja gospodarek, dominacja usług na produkcją, wzrost znaczenia rynków finansowych), co w rezultacie doprowadziło do postępujących procesów deindustrializacji gospodarek, głównie w państwach Zachodu, na rzecz rynków państw rozwijających się (m.in. Chiny i państwa Azji Południowo-Wschodniej) (Błaszczuk, 2015, s. 5).

Powyższe procesy doprowadziły do licznych problemów społeczno-ekonomicznych, m.in. do wzrostu bezrobocia (bezrobocie strukturalne), upadku niektórych przedsiębiorstw, obniżenia standardu życia mieszkańców, a także kryzysu ośrodków miejskich czy problemów związanych z koniecznością zagospodarowania terenów poprzemysłowych (Śliwa, Wałag, 2017, s. 124). Jednym z przejawów globalizacji było przenoszenie zakładów i przedsiębiorstw produkcyjnych do krajów rozwijających się (rynków wschodzących), co miało doprowadzić do ograniczenia kosztów i optymalizacji działań ekonomicznych. Odbывало się to poprzez stosowanie tzw. polityki outsourcingowej działalności przemysłowej (outsourcing), która w rezultacie poskutkowała jednak spadkiem zdolności generowania zaawansowanych technologicznie produktów, co obniżało poziom konkurencyjności gospodarek. To z kolei doprowadziło ekonomistów oraz decydentów politycznych do konstatacji, że konieczny jest powrót do rozwoju gospodarczego opartego w dużej mierze na silnych, nowoczesnych gałęziach przemysłowych oraz działalności przemysłowej innowacyjnych przedsiębiorstw przemysłowych. Skonkludowano, że konieczne jest prowadzenie aktywnej polityki gospodarczej mającej na celu reindustrializację poszczególnych państw świata, co miało być rozwiązaniem problemów związanych z deindustrializacją, która nastąpiła w poprzednich dekadach (Sagan, Olchowska, 2019, s. 132).

Reindustrializacja to nie tylko zwiększenie udziału przemysłu w tworzeniu krajowego PKB. Oznacza również zmianę struktury gałęzi branżowych przemysłu, wzrost znaczenia przemysłów nowoczesnych w ramach gospodarki opartej na wiedzy przy jednoczesnym odejściu od przemysłów surowcowych. Przewaga konkurencyjna gospodarek ma być budowana dzięki przemysłom elastycznym o produkcji średnioskalowej z dostępem do odpowiedniego otoczenia (usługi finansowe i zaplecze technologiczne) (Błaszczuk, 2015, s. 13). Głównym czynnikiem generującym wzrost gospodarczy są zasoby wiedzy i umiejętności. W tym ujęciu proces uprzemysłowienia jest związany z rewolucją cyfrową (Błaszczuk, 2015, s. 12), a także procesami związanymi z rewolucją przemysłową 4.0.

Głównym celem artykułu była analiza istniejących w Polsce rozwiązań gospodarczych (politycznych i instytucjonalno-prawnych) mających wspierać rozwój rewolucji przemysłowej 4.0. Ponadto w artykule przedstawiono szczegółową genezę i charakterystykę „Przemysłu 4.0” w ujęciu teoretycznym na podstawie współczesnych teorii zacofania i rozwoju gospodarczego w kontekście zjawisk industrializacji, deindustrializacji i reindustrializacji. Analiza uwzględniła specyfikę i kontekst sprawy, tj. kontekst prawno-instytucjonalny, ekonomiczny i międzynarodowy.

PROCESY GLOBALIZACYJNE A DEINDUSTRIALIZACJA I REINDUSTRIALIZACJA

Fordowski paradygmat zakładał, że wokół tworzących się przedsiębiorstw (w tym głównie przedsiębiorstw produkcyjnych i przemysłowych) będą

powstawać prężnie rozwijające się ośrodki miejskie wraz z nowymi firmami obsługującymi rozmaite sektory gospodarki, czemu towarzyszyć będzie również rozwój kultury, powstawanie miejsc rozrywki, a także rozwój ośrodków nauki oraz poprawa jakości funkcjonowania usług i instytucji publicznych, co w rezultacie oznacza rozwój gospodarczy i społeczny. W postfordowskim paradygmacie rozwoju, w kontekście przedstawionych zachodzących we współczesnym zglobalizowanym świecie przeobrażeń w zakresie społeczno-ekonomicznym, zakładano rozwój miast, których gospodarki będą napędzane innowacjami i wiedzą, a także przede wszystkim rozwojem branży finansowej ubezpieczeniowej czy rynku nieruchomości (Sagan, Olchowska, 2019, s. 131–132).

Jednocześnie produkcja przemysłowa miała zostać przeniesiona do krajów uboższych i rozwijających się, co oznaczało, że w krajach rozwiniętych i zamożnych miały pozostać wyłącznie centra zarządcze oraz ośrodki badawczo-rozwojowe w ramach istniejących przedsiębiorstw. Miało to w teorii doprowadzić do redukcji kosztów prowadzenia działalności, wzrostu rentowności przedsiębiorstw, a także wpłynąć pozytywnie na środowisko, redukując szkodliwy wpływ działalności przemysłowych przedsiębiorstw produkcyjnych na otoczenie i środowisko naturalne. Historia pokazała, że znaczna część założeń postfordowskiego paradygmatu rozwoju nie sprawdziła się. Okazało się, że prowadzone działania nie wpłynęły w wielu miejscach na świecie na tworzenie trwałych fundamentów rozwoju gospodarczego oraz nie przyczyniły się do perspektywicznego i trwałego rozwoju, a także poprawy jakości i poziomu życia mieszkańców ani do poczucia stabilności i długoterminowych perspektyw wzrostu ich dobrobytu (Błaszczuk, 2015, s. 13).

Implementacja w życie rozwiązań związanych z reindustrializacją jest związana z koniecznością wprowadzenia nowoczesnego przemysłu do już istniejącego lokalnego ładu urbanistycznego (miejskiego) oraz struktury społecznej i ekonomicznej (przemysł przestaje być czynnikiem miastotwórczym tak jak w trackie pierwszej rewolucji przemysłowej). Procesy związane z reindustrializacją będą miały zupełnie inny wymiar, znaczenie i funkcje, niż miało to miejsce we wcześniejszych etapach rozwoju gospodarczego (kolejna rewolucja przemysłowa). Obecnie procesy reindustrializacji muszą być dostosowane do istniejących w ośrodkach miejskich funkcji mieszkaniowych i konsumpcyjnych. Tworzenie nowej bazy produkcyjnej powinno natomiast sprzyjać aktywizacji oraz wykorzystaniu dostępnych zasobów społecznych, przestrzennych i kulturowych miasta (Błaszczuk, 2015, s. 14).

Pomimo faktu, że globalne zmiany o charakterze organizacyjno-technologicznym i ekonomicznym doprowadziły do spadku udziału przemysłu w tworzeniu PKB oraz zmianach w strukturze i poziomie zatrudnienia w wielu krajach świata (zwłaszcza w Europie i w Stanach Zjednoczonych), to należy pamiętać, że sektor przemysłu jest nadal producentem dóbr inwestycyjnych dla wszystkich działów gospodarki, co oznacza, że ma fundamentalny wpływ i znaczenie na poziom oraz wzrost stopy życiowej w większości społeczeństw we współczesnym świecie (Sagan, Olchowska, 2019, s. 132–133).

Transformacja ustrojowa w Polsce doprowadziła do przeobrażenia nie tylko na płaszczyźnie politycznej i społecznej, ale przede wszystkim ekonomicznej. Jednym ze skutków tych przemian, które nastąpiły na przełomie lat 80. i 90 XX wieku, było zjawisko deindustrializacji. Deindustrializacja skutkowałą likwidacją ok. 40% zakładów przemysłowych, w których pracowało ok. 840 tys. osób (Karpiński i in., 2013, s. 316). Oznaczało to również wiele problemów związanych ze wzrostem bezrobocia, spadkiem poczucia stabilności i pogorszeniem sytuacji ekonomicznej i socjalnej społeczeństwa oraz ze zjawiskiem depopulacji na skutek migracji oraz niekorzystnych zmian demograficznych (Krzysztofik, Szmytkie, 2018, s. 316). Po latach deindustrializacji i światowych kryzysów finansowych w Polsce następuje proces odbudowy pozycji konkurencyjnej przemysłu pod kątem ilościowym i jakościowym, uwzględniającym wzrost znaczenia zaawansowanych technologii w procesach produkcyjnych (Sagan, Olchowska, 2019, s. 132–133).

Reindustrializacja to nie tylko zwiększenie udziału przemysłu w tworzeniu krajowego PKB. Oznacza ona zmianę struktury gałęzi branżowej i wzrost znaczenia przemysłów nowoczesnych w ramach gospodarki opartej na wiedzy przy jednoczesnym odejściu od przemysłów surowcowych. Przewaga konkurencyjna gospodarek ma być budowana dzięki przemysłom elastycznym o produkcji średnioskalowej z dostępem do odpowiedniego otoczenia (usługi finansowe i zaplecze technologiczne) (Błaszczuk, 2015, s. 13). Głównym czynnikiem generującym wzrost gospodarczy są zasoby wiedzy i umiejętności. W tym ujęciu proces uprzemysłowienia jest związany z rewolucją cyfrową (Błaszczuk, 2015, s. 12), a także procesami związanymi z rewolucją przemysłową 4.0.

CZWARTA REWOLUCJA PRZEMYSŁOWA W UJĘCIU TEORETYCZNYM

Radykalne przeobrażenia, które zachodzą w sferze życia gospodarczego (w zakresie produkcji czy konsumpcji), technologicznego czy społecznego, można określić mianem rewolucji. W zakresie gospodarczym dotyczy to przede wszystkim nawyków i zachowań konsumenckich oraz funkcjonowania przedsiębiorstw (m.in. sposoby organizacji, korzystanie z zasobów oraz struktura).

W celu lepszego zrozumienia i zidentyfikowania zagadnienia „czwartej rewolucji przemysłowej” należy wskazać na definicje i charakterystyki rewolucji przemysłowych, które nastąpiły w ciągu ostatnich 250 lat. W literaturze przedmiotu wyróżnia się do tej pory trzy istotne rewolucje przemysłowe. Po raz pierwszy pojęcie rewolucji przemysłowej zostało użyte przez Arnolda Toynbee’ego w 1884 roku, kiedy wskazał, że pierwsza rewolucja przemysłowa miała miejsce w 1760 roku. Rewolucje przemysłowe wiązały się z powstaniem nowych wynalazków, co wpływało w znaczący sposób na procesy produkcyjne w przemyśle, a więc również strukturę gospodarczą oraz życie społeczne (Olender-Skorek, 2017, s. 38).

Z każdą z rewolucji związane było odkrycie pewnego wynalazku, który był wspólnym mianownikiem przemian. Wyróżniamy zatem trzy rewolucje przemysłowej (Olender-Skorek, 2017, s. 38–41):

– pierwsza rewolucja przemysłowa (maszyna parowa) – charakteryzuje się zastępowaniem człowieka przez maszyny, specjalizacją i podziałem pracy; w przemyśle korzysta się z energii wody, następuje wynalezienie i korzystanie z maszyny parowej oraz mechaniczacja pracy; głównym czynnikiem produkcji jest ludzka praca;

– druga rewolucja przemysłowa (prąd) – maszyny parowe zostały zastąpione maszynami, które wykorzystują energię elektryczną, następuje umasowienie produkcji (produkcja na szerszą skalę);

– trzecia rewolucja przemysłowa (komputer) – rozpoczęła się w latach 70. XX wieku i wiązała się z implementacją systemów informatycznych, nazywana jest również rewolucją informacyjną; jej fundamentem był kapitał wiedzy, w poprzednich rewolucjach kluczowymi czynnikami produkcji były praca i ziemia, w trzeciej rewolucji przemysłowej fundamentalnego znaczenia nabiera wiedza, informacja i zdolności do właściwego wykorzystywania jej, w związku z tym istotne są również zasoby ludzkie wraz z posiadanymi kwalifikacjami oraz wiedza i umiejętności kadry zarządzającej przedsiębiorstwem;

– czwarta rewolucja przemysłowa (cyfryzacja i automatyzacja) – jej istotą jest przede wszystkim szybkość oraz jakość przekazywanej informacji; fundamentem przemian stają się technologie informacyjno-komunikacyjne (ITC); od poprzednich rewolucji przemysłowych różni się ona powszechnością, a także nowymi technologiami pojawiającymi się i funkcjonującymi w przemyśle, prowadząc do cyfryzacji działalności przemysłowej, a także jej automatyzacji.

Pojęcie czwartej rewolucji przemysłowej (zwanej również koncepcją „Przemysłu 4.0” lub „Cyfryzacji 4.0”) opisuje również rozmaite technologie i zasady funkcjonowania podmiotów gospodarczych, które w swojej działalności wykorzystują (Furmanek, 2018, s. 56–59):

– Internet Rzeczy i Usług – określenie dotyczące globalnej sieci fizycznych obiektów, systemów, platform oraz aplikacji, których zadaniem jest komunikowanie oraz dzielenie się inteligencją i danymi pomiędzy sobą i zewnętrznymi wydarzeniami oraz ludźmi; system indywidualnej identyfikacji umożliwia „rzeczom” (np. sensorom) wchodzić w interakcje i współpracę, aby osiągnąć założone cele; z kolei Internet Usług to część Internetu, która dotyczy osób i funkcjonalności jako część dostarczanych przez dostawców, które przedsiębiorstwo wykorzystuje w praktyce działalności, a jednocześnie możliwa jest jego integracja; celem jest budowanie sieci wartości poprzez selekcję i konfigurację świadomie wybieranych usług z zasobów udostępnianych w sieci;

– przetwarzanie chmurowe – przetwarzanie dostępnych danych w „chmurze”;

– systemy i modelowanie cyberfizyczne – systemy, które umożliwiają poprzez określone moduły oraz sensory połączenie się świata fizycznego ze światem wirtualnym;

– interfejs człowiek–maszyna i maszyna–człowiek;

– Internet wszechrzeczy.

Rzeczywiste i potencjalne skutki implementacji rozwiązania związane z czwartą rewolucją przemysłową dotyczą przede wszystkim takich obszarów jak (Siuta-Tokarska, 2021, s. 10–12):

- integracja zasobów materialnych i cyfrowych oraz świata rzeczywistego i wirtualnego;
- implementacja przełomowych informacji do działalności przemysłowej, która prowadzi do radykalnego wzrostu wydajności w konkretnych obszarach gospodarki;
- powstawanie nowych modeli biznesowych oraz organizacyjnych w przedsiębiorstwach i gospodarce;
- przeobrażenia w zakresie komunikacji międzyludzkiej oraz komunikacji w ramach przedsiębiorstwa;
- zintensyfikowanie funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz niemal nieograniczony dostęp klientów do dóbr i usług oferowanych przez przedsiębiorstwa;
- przeobrażenia na rynku pracy dotyczące inteligentnej automatyzacji oraz platformizacji, rośnie popyt na nowy rodzaj wykwalifikowanej siły roboczej i nowoczesnych form zatrudnienia i organizacji pracy;
- zmiany w strukturze dochodów;
- indywidualizacja oraz rozwój siły i znaczenia konsumentów, a także personalizacja produkcji;
- przeobrażenia w zakresie funkcjonowania przedsiębiorstw, ale także systemu transportu publicznego, edukacji i zdrowia.

POLITYKA POLSKI

W ZAKRESIE FINANSOWANIA REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ 4.0

W celu realizowania wdrożenia działalności i przedsięwzięć w zakresie Przemysłu 4.0 istotnym wsparciem jest działalność państwa w zakresie administracyjnym, instytucjonalnym i finansowym. W kontekście rozwoju Przemysłu 4.0 w Polsce istnieje kilka kluczowych dokumentów strategicznych, które określają priorytety oraz kierunki wsparcia dla transformacji cyfrowej i innowacyjnego przemysłu (Baranowski i in., 2023, s. 66–68).

1. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) – 2017:
 - długoterminowa strategia gospodarcza Polski, przyjęta w 2017 roku;
 - wyznacza kierunki rozwoju technologicznego i innowacyjnego w przemyśle;
 - podkreśla znaczenie cyfryzacji, automatyzacji i badań naukowych dla gospodarki;
 - wskazuje na potrzebę współpracy między sektorem publicznym, biznesem i nauką.
2. Polityka Przemysłowa Polski – 2021:
 - dokument określający priorytety modernizacji krajowego przemysłu;
 - skupia się na wdrażaniu technologii Przemysłu 4.0, w tym cyfryzacji i automatyzacji produkcji;
 - promuje innowacyjność oraz inteligentne systemy zarządzania w przedsiębiorstwach.

3. Polska Strategia Cyberbezpieczeństwa – 2019:
 - strategia dotycząca ochrony systemów cyfrowych przed cyberzagrożeniami;
 - obejmuje regulacje oraz działania zwiększające bezpieczeństwo cyfrowe w przemyśle;
 - wspiera rozwój technologii zapewniających odporność na ataki cybernetyczne.
 4. Krajowa Inteligentna Specjalizacja (KIS) – 2014, aktualizowana:
 - dokument wskazujący kluczowe obszary badań i innowacji w Polsce;
 - w ramach Przemysłu 4.0 koncentruje się na rozwoju sztucznej inteligencji, robotyki, IoT i analizie Big Data;
 - podstawa do alokacji środków na projekty badawczo-rozwojowe.
 5. Polska Polityka Energetyczna do 2040 roku (PEP2040) – 2021:
 - strategia rozwoju sektora energetycznego, uwzględniająca transformację cyfrową;
 - zakłada wdrażanie inteligentnych sieci elektroenergetycznych i optymalizację zużycia energii;
 - podkreśla znaczenie nowoczesnych technologii w sektorze przemysłowym.
 6. Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) – 2021–2027:
 - program unijny wspierający rozwój innowacji i cyfryzacji przedsiębiorstw;
 - oferuje środki na automatyzację, robotyzację i wdrażanie technologii Przemysłu 4.0;
 - finansuje badania naukowe oraz wdrażanie nowych rozwiązań technologicznych.
 7. Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat i Środowisko (FENIKS) – 2021–2027:
 - program operacyjny skierowany na inwestycje w infrastrukturę i zrównoważony rozwój;
 - uwzględnia projekty cyfryzacyjne oraz wspierające ekologiczną transformację przemysłu;
 - finansuje rozwój inteligentnych systemów zarządzania zasobami i energią.
- Przykładem wsparcia finansowego może być szereg programów realizowanych przez państwo polskie (inicjatywy krajowe lub regionalne i samorządowe) bądź też przez organy unijne. W poszczególnych państwach członkowskich UE strategię wsparcia finansowego przedsiębiorstwa przez instytucje państwa różnią się od siebie formami tego wsparcia (np. ze źródeł publicznych czy partnerstwo publiczno-prywatne) (Sum, 2019, s. 186–190). Inicjatywy, które miały wsparcie, dotyczyły różnorodnych obszarów: systemów cyberfizycznych, transportu, systemu zdrowia, branży motoryzacyjnej itp. (Komisja Europejska, 2017).
- Należy zauważyć, że w Polsce prowadzone są działania na poziomie instytucjonalnym, prawnym oraz finansowym w celu wdrażania projektów związanych z Przemysłem 4.0, takie jak (Sum, 2019, s. 186–190):

- Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości,
- Program Operacyjny Inteligentny Rozwój,
- Fundusz Pożyczkowy Wspierania Innowacji,
- programy Banku Gospodarstwa Krajowego,
- programy Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Platforma Przemysłu Przyszłości to program, którego celem jest zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności przedsiębiorstw poprzez ich rozwój w kierunku wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0. Głównym celem programu jest wsparcie procesów transformacji cyfrowej i rozwiązań opartych na inteligentnej analizie danych, automatyzacji, komunikacji i interfejsach maszyna–maszyna i człowiek–maszyna oraz cyberbezpieczeństwie. Istotne jest również podnoszenie kwalifikacji kadr nowoczesnych przedsiębiorstw przemysłowych (Przemysłprzyszlosci.gov.pl).

Celem Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój jest wsparcie działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw oraz zintensyfikowanie współpracy między przedsiębiorcami a jednostkami naukowo-badawczymi (Komisja Europejska, 2017). Fundusz Pożyczkowy Wspierania Innowacji to program, który ma na celu wsparcie firm z sektora MSP, które planują działalność w branżach innowacyjnych technologicznie. Przedsiębiorstwa mogą uzyskać korzystne oprocentowanie pożyczki. Program jest koordynowany przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) i ma również wsparcie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR) (Sum, 2019, s. 186–190).

Kolejnymi dwiema instytucjami, które oferują wsparcie finansowe dla działalności przedsiębiorstw w zakresie wdrażania i rozwoju rozwiązań Przemysłu 4.0, są Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK) oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR). Obie te instytucje w ramach swojej działalności prowadzą liczne programy wspierające przedsiębiorstwa w omawianym zakresie. W przypadku BGK są to programy oferujące kredyty na innowacje technologiczne, a także fundusz gwarancyjny z dopłatą do odsetek (Bank Gospodarstwa Krajowego, 2018). Z kolei w ramach programów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju funkcjonuje „Szybka ścieżka dla MSP”. Celem tego programu jest wspieranie działalności badawczo-rozwojowej (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 2018).

Istnieje wiele programów, które umożliwiają finansowanie działalności przedsiębiorstw w zakresie wdrażania Przemysłu 4.0 i zwiększania cyfrowej konkurencyjności polskich podmiotów gospodarczych. Jednym z problemów jest gotowość polskich przedsiębiorstw do korzystania z różnych form wsparcia oferowanych przez państwo i instytucje publiczne. Główne powody, dla których nie korzystają one z tego rodzaju wsparcia, to brak takiej potrzeby, zbyt skomplikowane procedury, brak informacji o możliwym dofinansowaniu, problemy z przygotowaniem odpowiedniej dokumentacji czy wysokie koszty usług firm doradczych (Centrum Badań Marketingowych Indicator, 2017). Problemem jest przekonanie przedsiębiorstw do korzystania z istniejących funduszy oraz ułatwienie pozyskiwania tych środków (uproszczenie procedur, wsparcie i pomoc dla firm w ich pozyskiwaniu), a także popularyzacja istniejących programów (Sum, 2019, s. 186–190).

PODSUMOWANIE

Przemysł 4.0 to termin określający zachodzącą czwartą rewolucję przemysłową, która łączy nowoczesne technologie cyfrowe z tradycyjnymi technologiami (głównie przemysłowymi), czego efektem jest automatyzacja produkcji, Internet Rzeczy i Usług czy przetwarzanie i przechowywanie ogromnych ilości danych w tzw. chmurze obliczeniowej. Wszystkie te działania oraz zmiany zachodzące w rzeczywistości gospodarczej i przemysłowej prowadzą do wzrostu efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw, a także poprawy ich konkurencyjności i elastyczności w otoczeniu rynkowym.

Poziom konkurencyjności cyfrowej w Polsce jest stosunkowo niski w porównaniu ze średnią UE. Do głównych problemów Polski należą niskie nakłady na badania i rozwój (B+R) w zakresie Przemysłu 4.0, co skutkuje niewielką liczbą patentów w obszarach technologicznych związanych z Przemysłem 4.0. Szansą na rozwój Polski w zakresie Przemysłu 4.0 i wykorzystanie możliwości rewolucji przemysłowej 4.0 może być zwiększenie aktywności instytucji państwowych i publicznych oraz edukacyjnych, a także polskich przedsiębiorstw, które powinny współpracować z instytucjami publicznymi na różnych poziomach. Jednym z takich narzędzi są programy realizowane przez państwo na poziomie rządowym i samorządowym z wykorzystaniem środków własnych i unijnych. Celem wspomnianych programów jest finansowanie nowoczesnych rozwiązań z zakresu Przemysłu 4.0. Istotne jest również wspieranie działalności badawczo-rozwojowej za pomocą odpowiednich instrumentów polityki naukowej, a jednym z kluczowych obszarów aktywności państwa jest tworzenie ram instytucjonalnych, prawnych i ekonomicznych niezbędnych do wykorzystania osiągnięć rewolucji przemysłowej 4.0 przez polskie przedsiębiorstwa.

POLISH INDUSTRIAL POLICY IN THE CONTEXT OF CHALLENGES
AND OPPORTUNITIES OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0

Abstract: The purpose of this paper was to characterize and present the opportunities and challenges created by the ongoing change in industrial production conceptualized and popularized under the name of "Industry 4.0". The concept of "Industry 4.0" is perceived as the next stage of technological transformations concerning primarily the robotization of production, the Internet of Things, artificial intelligence, as well as Big Data analysis or 3D printing. The work presents the genesis, characteristics and approach to the idea of "Industry 4.0", as well as state policy in the legal, institutional and financial dimension in the scope of supporting the implementation of the industrial revolution 4.0.

Keywords: industrial policy; industrial revolution; revolution 4.0; Polish industrial policy; manufacturing automation

BIBLIOGRAFIA

- Baranowski, M., Kordowska, M., Pisarek, J., Ziemacki, Z., Hetmańczyk, M., Pollak, A. (2023). *Przemysł 4.0. Identyfikacja trendów technologicznych*. Warszawa: Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.
- Bank Gospodarstwa Krajowego (2018). *Finansujemy innowacyjne inwestycje. Materiały z konferencji Kształtowanie potencjału rynku dla Przemysłu 4.0 w Polsce*.
- Błaszczyk, M. (2015). Uprzemysłowienie miasta postfordowskiego jako problem polityczny. *Acta Universitatis Lodzensis. Folia Sociologica*, 52, 5–25. <http://hdl.handle.net/11089/10968> [dostęp: 30.03.2022].
- Centrum Badań Marketingowych Indicator (2017). *Polscy przedsiębiorcy o usługach bankowych*. https://zbp.pl/getmedia/4f86615f-8a1e-468e-93b3-c9c86505469f/INDICATOR_dla_ZBP [dostęp: 30.03.2022].
- Furmanek, W. (2018). Najważniejsze idee czwartej rewolucji przemysłowej. *Dydaktyka Informatyki*, 13, 55–63.
- Karpiński, A., Paradysz, S., Soroka, P., Żółtkowski, W. (2013). *Jak powstawały i jak upadały zakłady przemysłowe w Polsce*. Warszawa: Wydawnictwo Muza.
- Komisja Europejska (2017). *Digital Transformation Monitor. Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe*. https://produktion2030.se/wp-content/uploads/Extern-EU-analysis-av-Produktion2030-DTM_Policy-initiative-comparison-2017.pdf [dostęp: 30.03.2022].
- Kowalski, A., Mackiewicz, M. (2019). Wyzwania i instrumenty polityki innowacyjnej w Polsce w kontekście Przemysłu 4.0. W: A. Kowalski, M. Weresa (red.), *Polska. Raport o konkurencyjności 2019. Konkurencyjność międzynarodowa w kontekście rozwoju Przemysłu 4.0* (s. 259–274). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Krzysztofik, R., Szymtke, R. (2018). Procesy depopulacji w Polsce w świetle zmian bazy ekonomicznej miast. *Przegląd Geograficzny*, 90(2), 309–329. <https://orcid.org/10.7163/PrzG.2018.2.6>.
- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, *Prosta Szybka Ścieżka*. <https://www.gov.pl/web/ncbr/prosta-szybka-sciezka> [dostęp: 30.03.2022].
- Przemyslprzyszlosci.gov.pl, *Zdobądź przewagę dzięki cyfryzacji*. <https://www.parp.gov.pl/component/site/site/4digital> [dostęp: 30.03.2022].
- Sagan, M., Olchowska, P. (2019). Procesy deindustrializacji i reindustrializacji przestrzeni miejskich na przykładzie Lublina. *Przegląd Prawno-Ekonomiczny*, 49, 131–151. <https://orcid.org/10.31743/ppe.9947>.
- Siuta-Tokarska, B. (2021). Przemysł 4.0 i sztuczna inteligencja: szansa czy zagrożenia dla realizacji koncepcji zrównoważonego i trwałego rozwoju? *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 65, 7–26. <https://orcid.org/10.15584/nsawg.2021.1.1>.
- Sum, K. (2019). Znaczenie systemu finansowego w Polsce w latach 2010–2017 w kontekście wyzwań związanych z Przemysłem 4.0 i konkurencyjnością cyfrową. W: A. Kowalski, M. Weresa (red.), *Polska. Raport o konkurencyjności 2019. Konkurencyjność międzynarodowa w kontekście rozwoju Przemysłu 4.0* (s. 181–196). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Śliwa, R., Wałag, P. (2017). Industrializacja i deindustrializacja gospodarki. Przyczynek do dyskusji nad reindustrializacją gospodarki Polski. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 52.
- Weresa, M. (2019). Stan i bariery rozwoju Przemysłu 4.0 w Polsce. W: A. Kowalski, M. Weresa (red.), *Polska. Raport o konkurencyjności 2019. Konkurencyjność międzynarodowa w kontekście rozwoju Przemysłu 4.0* (s. 247–258). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.