



Tom 30/2019, ss. 119–131
ISSN 1644-888X
e-ISSN 2449-7975
DOI: 10.19251/ne/2019.30(7)
www.ne.pwsplock.pl

Jacek Grzywacz

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Ewa Jagodzińska-Komar

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

KONCEPCJA ORAZ KORZYŚCI Z WPROWADZENIA CZWARTEJ REWOLUCJI PRZEMYSŁOWEJ

**THE FOURTH REVOLUTION INDUSTRY INTRODUCTION
– CONCEPT AND BENEFITS**

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji oraz korzyści z wprowadzenia czwartej rewolucji przemysłowej, która jest dużym wyzwaniem dla współczesnej gospodarki.

W artykule zwrócono uwagę, że świat będzie musiał zmierzyć się z nowym wyzwaniem jakim jest czwarta rewolucja przemysłowa. Na początku artykułu przedstawiono najważniejsze czynniki, które mają wpływ na ukształtowanie Przemysłu 4.0. Koncepcja ta zmieni model

Summary

The aim of the article is to present the concept and benefits of the introduction of the fourth industrial revolution, which is a big challenge for the modern economy.

The article points out that the world will have to face a new challenge which is the fourth industrial revolution. The first part of the article describes the most important factors that influence the shape of Industry 4.0. This concept will change the model of functioning of every company not

funkcjonowania każdej firmy nie tylko w branży przemysłowej. W artykule dużą uwagę poświęcono korzyściom wynikającym z wdrożenia czwartej rewolucji przemysłowej. Do najważniejszych należy niewątpliwie wzrost przychodów oraz skokowy wzrost efektywności. Przedsiębiorstwa z każdego sektora przemysłowego prognozują znaczne obniżenie kosztów. Fundamentalną rolę w kształtowaniu Przemysłu 4.0 odegra analityka danych pochodzących z rynku i pogłębione relacje z klientem poprzez oferowanie produktów i usług opracowanych według ich preferencji. Ostatnim zagadnieniem opisanym w artykule to porównanie postrzegania idei Przemysłu 4.0 przez polskie i zagraniczne firmy. Według przeprowadzonych badań przez firmy konsultingowe PwC i Deloitte polscy przedsiębiorcy lepiej oceniają poziom cyfryzacji ich firm niż partnerzy zagraniczni.

Słowa kluczowe: czwarta rewolucja przemysłowa, cyfryzacja, globalizacja, Przemysł 4.0.

only in the industrial sector. The article focuses on the benefits of implementing the fourth industrial revolution. The most important is undoubtedly the increase in revenues and a rapid increase in efficiency. Enterprises from each industrial sector predict a significant reduction in costs. Fundamental role in shaping Industry 4.0 will be played by analytics of the market data and deepened customer relations by offering products and services developed according to their preferences. The last issue described in the article is a comparison of the perception of the idea of Industry 4.0 by Polish and foreign companies. According to the survey conducted by PwC and Deloitte consulting companies, Polish entrepreneurs appreciate the level of digitalization of their companies more than their foreign partners.

Keywords: the fourth industrial revolution, digitization, globalization, Industry 4.0.

1. WPROWADZENIE

Coraz częściej można zauważyć rosnącą rolę cyfryzacji, biometrii czy coraz nowsze pojawiające się technologie. Obecnie trwa czwarta rewolucja przemysłowa, która zmieni świat. Temat ten ze względu na swoją wagę jest coraz częściej poruszany na najważniejszych światowych konferencjach. Zagadnienie to było jednym z kluczowych podczas Światowego Forum Ekonomicznego w Davos. Według słów wygłoszonych tam przez Punit Renjen, CEO Deloitte Global „Czwarta rewolucja przemysłowa zmieni świat, ale tylko 14 proc. zarządzających jest na nią gotowych [Polska nie jeszcze gotowa..., dostęp 24.08.18]”.

Warto sformułować pojęcie czwartej rewolucji przemysłowej, które obejmuje szereg kwestii związanych ze zmianą w procesach wytwórczych, które mają za zadanie zwiększyć produktywność oraz „skroić” produkty dopasowane do potrzeb konsumentów przy jednoczesnym poszanowaniu środowiska oraz

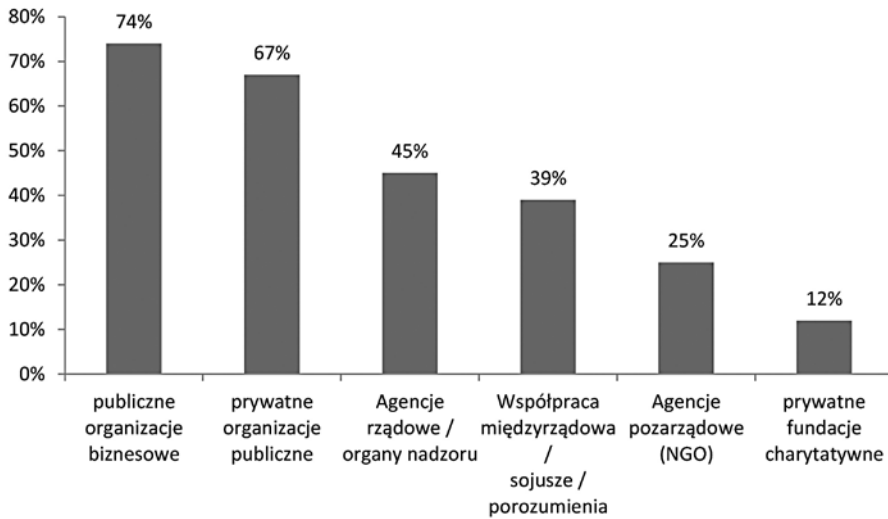
minimalizacji kosztów zewnętrznych. Nawiązując do słów zawartych w Raporcie PwC „*Po trzeciej rewolucji przemysłowej, która polegała na automatyzacji poszczególnych procesów przysła czwarta – umożliwiająca łączenie urządzeń w ramach cyfrowych ekosystemów, oraz pogłębianie integracji wewnątrz poziomych i pionowych łańcuchów wartości*” [Przemysł 4.0..., Raport PwC, s. 4]. Jak łatwo zauważyć z powyższego opisu na proces ten składa się wiele składowych, które ukazują produkcje dóbr i usług w nowym świetle. „*Przemysł 4.0 tym różni się od wersji poprzedniej, że łącząc istniejące technologie równocześnie zaciera granice między sferami fizyczną, cyfrową i biologiczną procesów wytwórczych* [Polska nie jeszcze gotowa..., dostęp 24.08.18]”. Czwarta rewolucja przemysłowa (niem. Industrie 4.0) to wzajemne wykorzystanie automatyzacji, wymiany oraz przetwarzania danych i technik wytwórczych [Schwab 2016].

2. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA PRZEMYSŁ 4.0

Przedsiębiorcy są optymistami co do wpływu Przemysłu 4.0 na ich organizacje. Około 87% ankietowanych uważa, że czwarta rewolucja przemysłowa doprowadzi do większej stabilności gospodarczej i zapewni większy dostęp do edukacji, miejsc pracy i finansowania w różnych regionach geograficznych i grupach społecznych. Ale nowe technologie będą również wymagać różnych umiejętności i nowej kultury organizacji [The Fourth Industrial Revolution..., Raport Deloitte Insights, s. 4].

Według opinii partnera w firmie PwC Mariusza Dziurdzia „*Sektor produkcji przemysłowej jest jednym z motorów rozwoju polskiej gospodarki. Po załamaniu w 2009 roku, związanym z globalnym kryzysem, poziom produkcji przemysłowej nieprzerwanie rośnie. Transformacja cyfrowa umożliwi firmom jeszcze szybszy rozwój i zdobycie unikalnej przewagi konkurencyjnej, opartej na nowych technologiach i innowacyjnych rozwiązaniach*” [Polski przemysł coraz..., dostęp 24.08.18].

Nie ma wątpliwości, że Przemysł 4.0 przyniesie znaczącą zmianę dla niemal każdego aspektu życia społecznego. Według wykresu nr 1 zdecydowana większość kadry kierowniczej z sektora publicznego (74%) i sektora prywatnego (67%) uważa, że Przemysł 4.0 ukształtuje społeczeństwo. Mniejszą rolę będzie odgrywać on w organizacjach międzyrządowych i pozarządowych [The Fourth Industrial Revolution..., Raport Deloitte Insights, s. 4].



Wykres nr 1. Podmiot/jednostka, która będzie miała największy wpływ na kształt społeczeństwa w obliczu wprowadzenia przemysłu 4.0¹

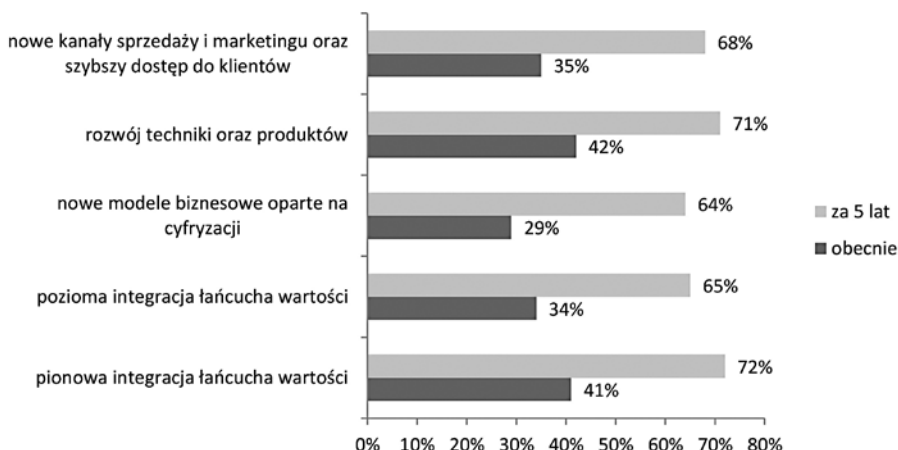
Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *The Fourth Industrial Revolution is here – are you ready?*, Deloitte Insights, 2018, s. 4.

Warto zwrócić uwagę, że trzecia rewolucja polegała na automatyzacji pojedynczych procesów lub maszyn, natomiast czwarta rewolucja dotyczy kompleksowego procesu poprzez ściślejszą współpracę oraz integrację z partnerami, którzy współtworzą wspólnie ekosystem oparty na cyfryzacji. Na przemysł 4.0 mają wpływ następujące czynniki (patrz wykres nr 2) [*Przemysł 4.0...*, Raport PwC, s. 8-9]:

- a) **transformacja cyfrowa** – przemysł 4.0 integruje procesy w przedsiębiorstwie zarówno w sposób poziomy (zakup, opracowanie koncepcji produktu, produkcję czy logistykę), jak i pionowy (działania zewnętrzne firmy, czyli pozyskiwanie klientów). Podkreślono, że transformacja ta jest ściślejsza i szybsza w przypadku poziomym, w przypadku transformacji pionowej prognozowane jest przyspieszenie w przeciągu 5 lat,
- b) **transformacja produktów i usług** – odbywa się przy wykorzystaniu najnowszych technologii,

¹ Badanie zostało przeprowadzone wśród 1603 organizacji z całego świata w drugim półroczu 2017 roku. Badane organizacje osiągnęły w badanym okresie przychody w wysokości ponad 1 mld dolarów (z czego 53% organizacji ma przychody przekraczające 5 mld dolarów).

c) **nowe modele biznesowe** – nowe rozwiązania mają na celu generować większe dochody dzięki zaoferowaniu dodatkowych produktów i usług.



Wykres nr 2. Jaki wpływ ma cyfryzacja i integracja w przedsiębiorstwie²

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *Przemysł 4.0, czyli wyzywania współczesnej produkcji*, Raport PwC, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, s. 15.

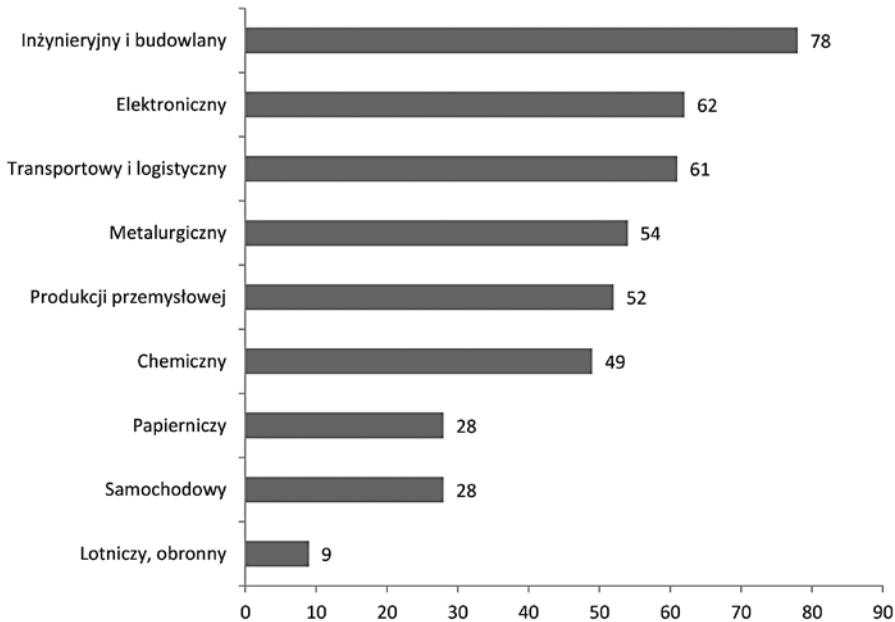
3. KORZYŚCI Z WDROŻENIA PRZEMYSŁU 4.0

Według badania przeprowadzonego przez firmę konsultingową PwC tylko 4% badanych organizacji zakończyło z sukcesem proces pełnej transformacji cyfrowej (liderzy z zakresu wprowadzenia rozwiązań Przemysłu 4.0). Firmy te mają nadzieje na przewagę nad konkurencją oraz duże korzyści wynikające z przejścia do czwartej rewolucji przemysłowej.

Do najważniejszych korzyści można zaliczyć [*Przemysł 4.0...*, Raport PwC, s. 18-19]:

a) **poprawa efektywności** – prognozowane zmniejszenie kosztów operacyjnych organizacji uczestniczących w badaniu to 3,6% w skali roku, czyli ok. 421 mld dolarów rocznie. Należy zwrócić uwagę, że spadek kosztów będzie różnił się dla poszczególnych sektorów gospodarki (patrz wykres nr 3).

² Badanie zostało przeprowadzone wśród 200 ankietowanych pracujących w 9 różnych sektorach zlokalizowanych w 26 państwach (50 ankietowanych było z Polski). Ankieta ta dotyczyła korzyści, szans i wyzwań związanych z czwartą rewolucją przemysłową.



Wykres nr 3. Przedsiębiorstwa z sektorów przemysłu oczekujących zmniejszenia kosztów wynikających z wprowadzenia pełnej cyfryzacji (w USD mld w skali roku do 2020 roku)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji*, Raport PwC, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, s. 18.

Przedsiębiorstwa będą mogły czerpać oszczędności dzięki korzystaniu z zintegrowanych systemów planowania (integracja danych całej firmy). W tabelce nr 1 zostały przedstawiony najważniejsze korzyści dla przedsiębiorstw wynikających z wdrożenia Przemysłu 4.0 w ich organizacjach.

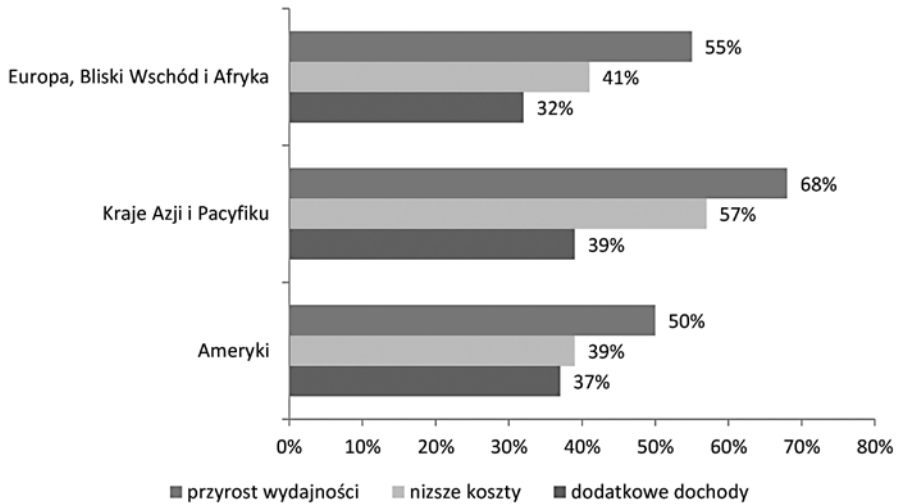
Tabela nr 1. Wpływ Przemysłu 4.0 na zwiększenie przychodów, zmniejszenie kosztów oraz zwiększenie wydajności

Zwiększone przychody wynikające z:	Zwiększona wydajność oraz niższe koszty operacyjne z:
1. Nowych rozwiązań, produktów i usług opracowanych dzięki wprowadzeniu pełnej cyfryzacji,	a) możliwości kontroli opartej na analizie danych w czasie rzeczywistym,
2. Zmiany obecnych produktów i usług dzięki digitalizacji,	b) automatyzacji procesów aby uzyskać szybsze działania operacyjne oraz wykorzystywać lepiej zasoby ludzkie,
3. Gromadzenia danych procesowych jako usługi dla przedsiębiorstw,	c) rosnących korzyści skali dzięki większemu udziałowi w rynku najważniejszych produktów,
4. Oferowania spersonalizowanych produktów (a co za tym idzie osiągania wyższych marż),	d) możliwości prognozowania dotyczących kluczowych aktywów dzięki wykorzystaniu algorytmów określających optymalizację.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *Przemysł 4.0, czyli wyzwanie współczesnej produkcji*, Raport PwC, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, s. 19.

b) integracja gospodarek oraz intensyfikacja procesu globalizacji

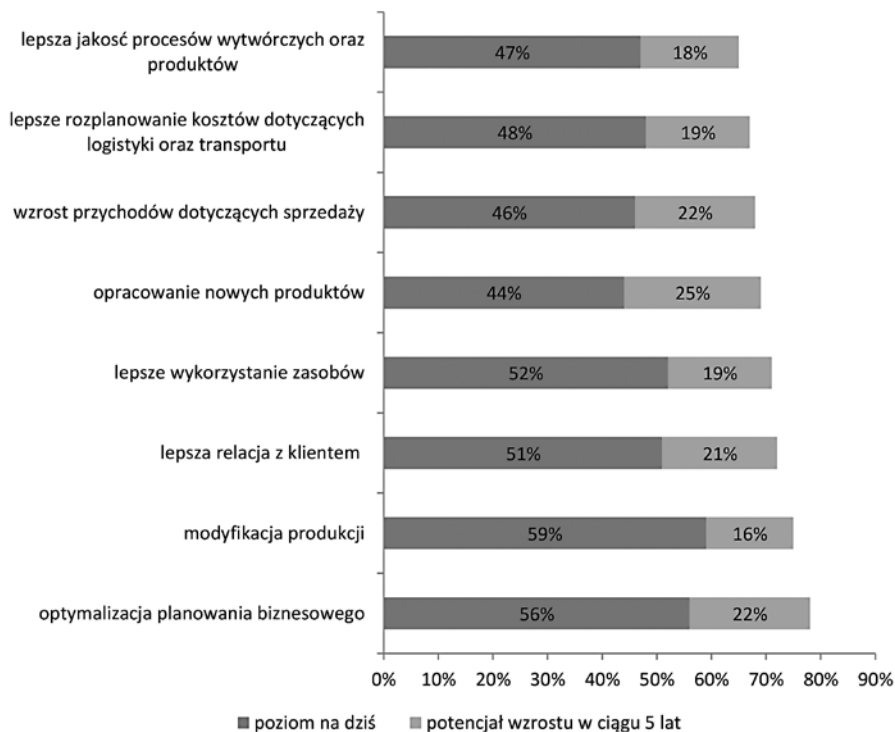
– większość przedsiębiorstw przechodzących na czwartą rewolucję przemysłową działa na arenie międzynarodowej i dlatego opracowane przez nich produkty są dostosowane do konsumentów żyjących w różnych regionach. Przemysł 4.0 będzie miał największy wpływ na gospodarki rozwijające się, ponieważ w państwach gdzie gospodarka jest rozwinięta rewolucja przemysłowa przebiegła wolniej ora koszty pracy są znaczne wyższe (patrz wykres nr 5).



Wykres nr 5. Przewidywane zyski w przedsiębiorstwach przemysłowych na świecie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji*, Raport PwC, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, s. 24.

- c) **podejmowanie decyzji w oparciu o analitykę danych** – dane i informacje są fundamentem czwartej rewolucji przemysłowej, jednak należy zwrócić uwagę, że potrzebne są do tego odpowiednie narzędzia przeprowadzające analitykę dużej ilości danych. Według wspomnianego badania przeprowadzonego przez PwC tylko około 18% badanych twierdzi, że analityka danych w ich przedsiębiorstwie jest na wysokim poziomie. Natomiast połowa ankietowanych wykazała duże braki w tym temacie. Jak pokazuje wykres nr 4 przedsiębiorstwa, które wykorzystują analitykę danych mają możliwość znaczącego usprawnienia podejmowania decyzji w firmie i tak 83% badanych prognozuje, że właśnie proces podejmowania decyzji za pomocą analizy danych będzie kluczowy i będzie zyskał na znaczeniu w przeciągu 5 lat [*Przemysł 4.0...*, Raport PwC, s. 19-20].



Wykres nr 4. Obszary w których przedsiębiorstwa wykorzystują analitykę danych

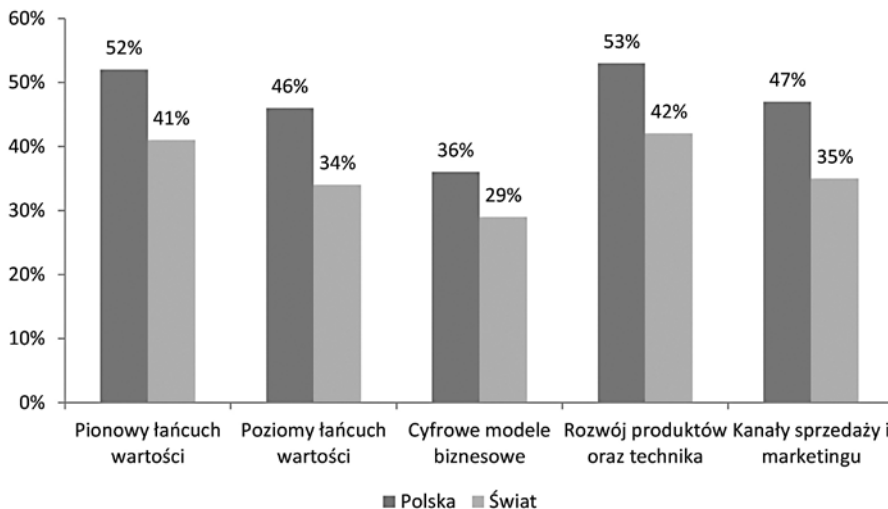
Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji*, Raport PwC, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, s. 22.

Przedstawiciele badanych sektorów zadeklarowali, że ich przedsiębiorstwa przeznaczą około 907 mld dolarów rocznie na Przemysł 4.0 w perspektywie do 2020 roku, ponieważ spodziewają się, że poniesione wydatki zrekompensują wydatki i przyniosą duże korzyści.

4. PORÓWNANIE POSTRZEGANIA IDEI PRZEMYSŁU 4.0 PRZEZ POLSKIE I ZAGRANICZNE FIRMY

Polskie firmy patrzą z optymizmem na zmiany jakie wprowadzi czwarta rewolucja przemysłowa. Warto jednak zwrócić uwagę, że większość przedsiębiorstw w Polsce jest dopiero na etapie trzeciej rewolucji, czyli automatyzacji pojedynczych stanowisk pracy, a nie jak to ma miejsce w czwartej rewolucji

wprowadzania automatycznych ekosystemów współpracujących razem bez pośrednictwa człowieka. Wiele dużych przedsiębiorstw skupia się obecnie na wprowadzeniu zmian dotyczących zwiększenia wydajności lub obniżenia kosztów, czyli implementacji pojedynczych elementów rewolucji przemysłowej. Przedsiębiorstwa deklarują, że wysokie koszty hamują je przed wdrożeniem całościowego planu Przemysłu 4.0. Pomimo wyżej opisanych problemów polskie firmy są bardziej optymistyczne w ocenie swojego poziomu cyfryzacji niż zagraniczni przedsiębiorcy (patrz wykres 6).



Wykres nr 6. Przedsiębiorstwa oceniające swój stopień digitalizacji na wysokim poziomie w określonym obszarze

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu: *Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji*, Raport PwC, <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, s. 32.

Dla porównania sytuacja na świecie przedstawia się mniej optymistycznie. Firma konsultingowa Deloitte przeprowadziła badanie [*The Fourth Industrial Revolution...*, Raport Deloitte Insights] dotycząca liderów cyfryzacji i zbadała ich stan przygotowań na wprowadzenie czwartej rewolucji przemysłowej. Badanie zostało przeprowadzone wśród około 1600 dyrektorów i pracowników wyższego szczebla na całym świecie. Brano pod uwagę firmy z sektora technologii, telekomunikacji oraz mediów, ponieważ właśnie oni są pionierami w stosowaniu najnowocześniejszych technologii, szybkich transmisji danych oraz tworzą

cyfrowe innowacje. Z badania wynika, że przedsiębiorstwa nie są w pełni gotowi na nowe wyzwania związane z czwartą rewolucją, pomimo wysokiego poziomu technologicznego. Badanie pokazało, że jedynie około 20% firm deklaruje pełną gotowość do implementacji nowych technologii oraz modeli biznesowych. Te organizacje uważają, że nowe technologie dadzą nową wartość konsumentom i nie pracują jako jednostki, lecz szukają partnerów do współpracy, aby jak najbardziej efektywnie opracować nowe modele biznesowe [*Przemysł 4.0: perspektywa...*, dostęp 24.08.18].

Najbliższe 5 lat będzie dla firm okresem ogromnych nakładów inwestycyjnych w celu wdrożenia w pełni cyfrowej rewolucji. Według wspomnianego badania aż 83% ankietowanych uważa, że nakłady te zwrócą się w przeciągu dwóch lat od poczynionych inwestycji. Firmy muszą zdawać sobie sprawę, że pełna implementacja rozwiązań Przemysłu 4.0 będzie ogromnym wyzwaniem dla krajowych przedsiębiorców ze względu nie tylko na środki finansowe, lecz na niedostateczną dojrzałość organizacyjną oraz technologiczną. Polscy właściciele firm muszą wziąć pod uwagę, że konieczna będzie transformacja kultury organizacyjnej oraz szkolenia dla pracowników [*The Fourth Industrial Revolution...*, Raport Deloitte Insights].

5. PODSUMOWANIE

Podsumowując, wdrożenie rozwiązań w ramach Przemysłu 4.0 oraz wykorzystanie tych technologii to proces skomplikowany, który wymaga zarówno dużo czasu, jak i ogromnych nakładów finansowych. W tym celu potrzebne jest pełne zaangażowanie menadżerów wyższego szczebla oraz zgromadzenie odpowiednich funduszy, aby uzyskać przewagę nad konkurencją. Według raportu PwC „*Jak pokazały nasze badania, postrzeganie Przemysłu 4.0 w organizacjach biznesowych znacząco ewoluowało w ciągu ostatnich dwóch lat. Przedsiębiorstwa przeszły od fazy planowania do realizacji konkretnych projektów i znaczących inwestycji. Można śmiało więc stwierdzić, że czwarta rewolucja przemysłowa stała się faktem. Zgodnie z przewidywaniami firmy GE Digital, w 2020 roku na świecie w ramach cyfrowych ekosystemów funkcjonować będzie 10 tysięcy turbin gazowych, 68 tysięcy silników odrzutowych, 100 milionów żarówek i 152 miliony samochodów. Te liczby robią wrażenie zatem dlaczego tak wiele firm przechodzi kompleksowe metamorfozy?*” [*Przemysł 4.0...*, Raport PwC, s. 44].

Zwrócono uwagę, że przedsiębiorstwa, które cechują się wysokim poziomem cyfryzacji mogą oczekiwać na znaczący wzrost przychodów co roku. W badaniu przeprowadzonych przez PwC prognozuje się, że do 2020 roku nakłady związane z transformacją cyfrową mogą osiągnąć nawet 907 mld dolarów rocznie i będą one głównie przeznaczone na technologie cyfrowe np.: oprogramowanie, aplikacje, czujniki lub urządzenia komunikacyjne” [Przemysł 4.0..., Raport PwC, s. 32].

Kierunek zmian będzie wyznaczany przez potrzeby klientów i w ten sposób zostaną opracowane nowe produkty i usługi, które będą lepiej dopasowane do ich potrzeb i preferencji. Jak podkreślono w artykule będzie to możliwe dzięki analityce danych. Większość przedsiębiorców zwróciło uwagę, że pozyskanie technologii nie będzie ich największym problemem, lecz wprowadzenie zmian kultury organizacyjnej oraz pozyskania nowych kompetencji. W Polsce dużo przedsiębiorców dopiero odkrywa jak ważne są dane i ich wykorzystanie do stosowania narzędzi analitycznych na szeroką skalę.

BIBLIOGRAFIA

Artykuły i raporty

Hermann Mario, Pentek Tobias, Otto Boris, *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*, Working Paper No. 1/2015, <https://www.researchgate.net/publication/307864150/download>, (dostęp 26.08.18).

Kagermann, Henning, Wahlster Wolfgang, Helbig Johannes, eds., *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group*, April 2013.

Polska nie jest jeszcze gotowa na czwartą rewolucję przemysłową, Deloitte Economic Statement 26 lutego 2018 r., <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/zarzadzania-procesami-i-strategiczne/articles/EconomicStatement/polska-nie-jest-gotowa-na-rewolucje-przemyslowa.html>, komentarz ekonomiczny Julii Patorskiej, (dostęp 24.08.18).

Polski przemysł coraz więcej inwestuje w cyfryzację, <https://www.pwc.pl/pl/media/2017/2017-04-06-pwc-przemysl-4-0.html>, (dostęp 24.08.18).

Przemysł 4.0: perspektywa w badaniu gotowości, <http://branden.biz/index.php/2018/06/20/przemysl-4-0-perspektywa-w-badaniu-gotowosci/>, (dostęp 24.08.18).

Przemysł 4.0, czyli wyzywania współczesnej produkcji, Raport PwC, luty 2017 r., <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>

Schwab Klaus, *The Fourth Industrial Revolution*, January 12, 2016.

The Fourth Industrial Revolution is here—are you ready?, Raport Deloitte Insights, January 2018, <http://branden.biz/wp-content/uploads/2018/06/The-Fourth-Industrial-Revolution-is-here—are-you-ready-2018-1.pdf>

Von Henning Kagermann Wolf-Dieter Lukas, *Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. industriellen Revolution*, VDI-Nachrichten, April 2011, <https://www.vdi-nachrichten.com/Technik-Gesellschaft/Industrie-40-Mit-Internet-Dinge-Weg-4-industriellen-Revolution>

Strony internetowe

[www 1] Industrie 4.0 Plattform, <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html>, (dostęp 27.08.18).

[www 2] Industry 4.0, Portal nowoczesnego przemysłu, <http://przemysl-40.pl/>, (dostęp 27.08.18).