

Wanessa Konkel, Uniwersytet Gdański, Wydział Ekonomiczny

TRANSFORMACJA TECHNOLOGICZNA PRZEDSIĘBIORSTW - SZANSA CZY ZAGROŻENIE?

Abstrakt

Przedsiębiorstwa funkcjonują w bardzo zmiennym otoczeniu, do którego stale muszą się dostosowywać, aby utrzymać lub zwiększyć przewagę konkurencyjną. Jedną z tych zmian są rewolucje przemysłowe, których ludzkość ma okazję doświadczać już po raz czwarty. Wszystkie cztery rewolucje napędzały się wzajemnie, jednak najbardziej dynamiczną jest aktualna, czwarta rewolucja przemysłowa, zwana również Przemysłem 4.0. Przyczynia się ona do generowania dużych ilości danych i tym samym powstania *Big Data*, która wspiera rozwój innych zaawansowanych technologii, takich jak: Sztuczna Inteligencja, Internet rzeczy czy też robotyka. Pomimo wielu pozytywnych aspektów jakie zarówno przedsiębiorstwa, jak i pracownicy mogą czerpać z nowych technologii, pojawiają się obawy o negatywny ich wpływ na liczbę miejsc pracy, szczególnie w zawodach robotniczych. Bez wątplenia przedsiębiorstwa przyszłości rzadziej będą wykorzystywać pracę ludzką do wykonywania powtarzalnych i monotonicznych czynności, ale jednocześnie wzrośnie zapotrzebowanie na wysoko wykwalifikowanych specjalistów, reprezentujących już istniejące lub zupełnie nowe profesje. Dlatego tak ważnym jest, aby wydobyć wszystkie szanse, które niesie z sobą Przemysł 4.0 oraz zdobyć potrzebne już dziś kwalifikacje, w czym ogromną rolę odegra dobry system edukacji.

Słowa kluczowe: rewolucja przemysłowa, technologia, przedsiębiorstwo, szansa, zagrożenie

Wprowadzenie

Otoczenie współczesnych przedsiębiorstw jest bardzo dynamiczne i turbulentne, co wymusza na nich nieustanną obserwację zmian zachodzących wokół organizacji oraz elastyczność działania w odpowiedzi na dane przekształcenia. Jest to konieczne do zachowania lub zwiększenia przewagi konkurencyjnej w długim czasie, ponieważ każda zmiana w otoczeniu przedsiębiorstwa stanowi szansę lub zagrożenie. Każdy postęp w świecie technologii buduje coraz to większe wymagania interesariuszy przedsiębiorstwa. Zasadniczym działaniem ku sprostaniu tym wymaganiom jest implementacja nowych technologii lub - ogólnie pojmując - transformacja technologiczna, związana nie tylko z modernizacją technologii, ale również zmianą modelu biznesu¹. Wszystkie przełomowe odkrycia naukowców dotyczące świata technologii przeistoczyły się w tzw. rewolucje przemysłowe, które wpłynęły na procesy zachodzące w przedsiębiorstwach. Na przestrzeni wielu set lat ludzkość miała okazję zetknąć się z co najmniej czterema rewolucjami przemysłowymi, które doprowadziły do transformacji istniejących wówczas przedsiębiorstw.

¹ P. Kawalec, *Transformacja cyfrowa - szanse i wyzwania dla przedsiębiorstw*, „Nowe tendencje w zarządzaniu”, 2021, nr 1, s. 46.

Artykuł ten ma na celu przybliżyć istotę dotychczasowych rewolucji technologicznych oraz ukazać najważniejsze szanse i zagrożenie jakie niesie ze sobą aktualna, czwarta rewolucja, na której skupi się autorka niniejszego opracowania. Poprzez analizę literatury przedmiotu ideą jest pokazanie, w jaki sposób Przemysł 4.0 usprawnia procesy przedsiębiorstw oraz z jakimi wyzwaniem mierzą się zarówno podmioty wdrażające nowe technologie, jak i całe społeczeństwo.

Cztery rewolucje przemysłowe - od maszyny parowej do cyfrowej transformacji przemysłu

Powszechnie wiadomo, że aktualnie świat przechodzi czwartą rewolucję przemysłową, zwaną także Przemysłem 4.0. Jest to pierwsza rewolucja kreuująca świat, w którym granice wirtualne zacierają się z fizycznymi, a co więcej, oba światy współpracują ze sobą². Aby jednak lepiej zrozumieć to pojęcie, należy cofnąć się w czasie i przybliżyć trójkę poprzedników Przemysłu 4.0.

Pierwsza rewolucja przemysłowa rozpoczęła się w drugiej połowie XVIII wieku w Anglii³, a jej symbolem stała się maszyna parowa, dzięki której nastąpiła mechanizacja procesów produkcyjnych oraz produkcja fabryczna zastępująca siłę mięśni pracowników. Wpływ maszyny parowej na społeczeństwo był ogromny. Przykładowo, jedna maszyna parowa była w stanie napędzić aż 100 warsztatów tkackich⁴. W odpowiedzi na ten przełomowy wynalazek wzrosła nie tylko podaż dóbr przemysłu włókienniczego, ale również liczba zakładów ceramicznych, stalowni czy też przędzalni⁵. Równie ważnym działem gospodarki, który wykorzystywał maszynę parową na szeroką skalę, był transport, czego efekty widoczne są do dzisiejszego dnia⁶.

Na przełomie XIX i XX wieku rozpoczęła się **druga rewolucja przemysłowa**, w której maszyny parowe zostały zastąpione przez silniki spalinowe oraz silniki elektryczne. To wtedy społeczeństwo pierwszy raz ujrzało wspaniałe wynalazki takie jak samochody. Nowa era udoskonaliła transport, będący jednym z symboli drugiej rewolucji. Przykładowo,

² *Czym jest Przemysł 4.0 i jak wpływ ma na sieci IT?*, <https://lanster.com/czym-jest-przemysl-4-0-i-jak-wplyw-ma-na-sieci-it/> (dostęp: 22.07.2023).

³ *Encyklopedia Zarządzania: Rewolucja przemysłowa*, https://mfiles.pl/pl/index.php/Rewolucja_przemysl%C5%82owa (dostęp: 22.07.2023).

⁴ *Maszyna parowa i jej wpływ na mechanikę*, <http://www.educom.net.pl/kluczowe-wynalazki-w-historii-swiata/maszyna-parowa-i-jej-wplyw-na-mechanike> (dostęp: 22.07.2023).

⁵ *Informator o XXXIII Olimpiadzie Wiedzy Ekonomicznej. Rok szkolny 2019/2020*, <https://owe.pte.pl/upload/files/informatory/xxxiiiolimpiada.pdf> (dostęp: 22.07.2023).

⁶ *Maszyna parowa i jej wpływ na mechanikę*, op.cit.

tramwaje zaprzęgane końmi zostały zamienione na tramwaje napędzane energią elektryczną, co usprawniło proces przewozów⁷. W procesach produkcyjnych zaczęto wykorzystywać zautomatyzowane maszyny napędzające produkcję masową. Przez to praca maszyn w zakładach produkcyjnych stała się efektywniejsza, szybsza oraz tańsza. Nie obyło się jednak bez efektów negatywnych, które towarzyszyły przemianom w produkcji. Zastosowanie nowych rozwiązań technicznych doprowadziło do licznych zwolnień pracowników, nieopłacalnych już dla właścicieli zakładów⁸.

Kolejna, **trzecia rewolucja przemysłowa** swój początek miała w drugiej połowie XX wieku wraz z wprowadzeniem do produkcji wyposażonych we własną pamięć, programowalnych sterowników oraz komputerów. To one dały możliwość rozwoju Internetu, sieci internetowej⁹ oraz świata wirtualnego, co wpłynęło nie tylko na produkcję, ale również na transformację modeli biznesowych. Nowopoznane technologie informacyjne pozwoliły przedsiębiorstwom na kumulowanie, przekształcanie oraz wymianę dużych baz danych¹⁰. Gdy społeczeństwo dostrzegło możliwość zwiększenia wydajności, a przy tym obniżenia kosztów, technologia cyfrowa została przez nie zaakceptowana i w krótkim czasie uznana za nieodzowny element życia. Stało się tak chociażby z takimi technologiami cyfrowymi jak: komputery domowe, bankomaty, telefony komórkowe oraz gry wideo. Udoskonalenie sieci internetowej w 1989 r. pozwoliło stworzyć przeglądarkę, dzięki której użytkownicy mogli wchodzić w interakcje z innymi odbiorcami. Ta modernizacja dała wiele nowych możliwości nie tylko użytkownikom indywidualnym, ale również przedsiębiorstwom¹¹.

Następną, a zarazem najmłodszą i aktualną rewolucją jest **Przemysł 4.0**. Wiodącym wyróżnikiem na tle poprzedników jest szybkość dokonywania przez nią zmian w niemal wszystkich obszarach życia. Czwarta rewolucja przemysłowa, zwana również cyfrową, wykorzystuje zaawansowane technologie cyfrowe, tj. Internet rzeczy, sztuczną inteligencję, analizę Big Data oraz robotykę¹². Warto zaznaczyć, iż nowinek informacyjnych

⁷ *Rewolucja przemysłowa – Notatki geografii*, <https://geografia.gozych.edu.pl/rewolucja-przemyslowa/> (dostęp: 22.07.2023).

⁸ *Druga rewolucja przemysłowa: cechy charakterystyczne i wynalazki – znaczenia*, https://znaczenia.com.pl/druga-rewolucja-przemyslowa-cechy-charakterystyczne-i-wynalazki-znaczenia/?utm_content=cmp-tru (dostęp: 22.07.2023).

⁹ M. Ratajczak, B. Woźniak-Jęchorek, *Rewolucje przemysłowe i ich wpływ na rozwój ekonomii*, „Studia BAS”, 2020, nr 3(63), s. 26-38.

¹⁰ Y. Costa, *Transformacja cyfrowa ukierunkowana na człowieka*, <https://www.mecalux.pl/artykuly-logistyczne/transformacja-cyfrowa-yasel-costa> (dostęp: 29.07.2023).

¹¹ *Czym jest rewolucja cyfrowa?*, <https://courses.minnalearn.com/pl/courses/digital-revolution/the-digital-revolution/what-is-the-digital-revolution/> (dostęp: 29.07.2023).

¹² *Przemysł 4.0 - co to jest?*, <https://easyrobots.pl/przemysl-4-0-co-to-jest/> (dostęp: 29.07.2023).

i komunikacyjnych jest więcej, jednak na potrzeby artykułu autorka skupiła się wyłącznie na tych, które uznała za kluczowe. Połączenie korzyści osiąganych z wymienionych technologii ma na celu zintegrowanie wszystkich maszyn w organizacji, aby mogły automatycznie przekazywać i analizować dane. Dzięki takiej koordynacji, procesy decyzyjne systemów następują autonomicznie, pomijając interwencję człowieka, co pozwala zaoszczędzić czas¹³.

Internet rzeczy (ang. *Internet of Things, IoT*), najprościej ujmując, jest odpowiedzialny za łączenie różnych rodzajów sprzętów między sobą, bez integracji człowieka¹⁴. Zastosowanie tej technologii jest bardzo rozległe, inteligentne urządzenia są nie tylko wykorzystywane np. w produkcji, telekomunikacji, transporcie czy handlu, ale również, co ciekawe, w medycynie. Ścisłe powiązanie urządzeń wymieniających informacje stanowi zarówno zaletę, jak i zagrożenie IoT. Aby osoba nieupoważniona mogła wydobyć i sterować wszystkimi danymi wystarczy, że uzyska dostęp do jednego ze skonsolidowanych urządzeń¹⁵.

Sztuczna Inteligencja (ang. *Artificial Intelligence, AI*) polega na nadawaniu maszynom ludzkich umiejętności uczenia się, odbierania bodźców i reagowania na nie. Bodźce te pochodzą z otoczenia maszyny, której rolą jest utrzymanie bądź dążenie do jasno określonego celu¹⁶. Co więcej AI pozwala urządzeniu na interpretację skutków jego sprzężeń zwrotnych (spowodowanych dążeniem do zachowania homeostazy systemu) w celu uczenia się oraz antycypacji¹⁷. Obecnie dostrzec można wiele zastosowań sztucznej inteligencji, jak chociażby: personalizowanie reklam oraz rekomendacji podczas zdalnych zakupów, wyposażenie samochodów w system wykrywania potencjalnych wypadków oraz zagrożeń na drodze, wykrywanie nieprawidłowych zmian na obrazie rezonansu magnetycznego czy też przewidywanie wielkości sprzedaży produktów wytworzonych przez przedsiębiorstwo, dzięki czemu algorytm predykcyjny określa zapotrzebowanie na niezbędne materiały i półprodukty.

Big Data to termin, który definiuje się jako duże objętościowo zasoby różnorodnych danych, które są potencjalnym źródłem nowych wartości dla biznesu. Aby takim właśnie się

¹³ *Informator o XXXIII Olimpiadzie Wiedzy Ekonomicznej. Rok szkolny 2019/2020*, op.cit.

¹⁴ *Czym jest internet rzeczy?*, <https://mws.pl/artukul/czym-jest-internet-rzeczy/> (dostęp: 29.07.2023).

¹⁵ *Internet rzeczy. Co to jest i jakie ma zastosowanie w życiu?*, <https://mariusz-czarnecki.pl/internet-rzeczy-w-domu-i-biznesie/> (dostęp: 29.07.2023).

¹⁶ *Sztuczna inteligencja: co to jest i jakie ma zastosowania?*

[https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania?at_campaign=20234-](https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania?at_campaign=20234-Digital&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=DSA&at_goal=TR_G&at_audience=&at_topic=Artificial_Intelligence&gclid=CjwKCAjwsKqoBhBPEiwALrrqiGpNnrsJdgv60RqYxZUKzUWdAUPK5zVDA7P3fC01wis_By8G90rXfBoCgUgQAvD_BwE)

[Digital&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=DSA&at_goal=TR_G&at_audience=&at_topic=Artificial_Intelligence&gclid=CjwKCAjwsKqoBhBPEiwALrrqiGpNnrsJdgv60RqYxZUKzUWdAUPK5zVDA7P3fC01wis_By8G90rXfBoCgUgQAvD_BwE](https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania?at_campaign=20234-Digital&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=DSA&at_goal=TR_G&at_audience=&at_topic=Artificial_Intelligence&gclid=CjwKCAjwsKqoBhBPEiwALrrqiGpNnrsJdgv60RqYxZUKzUWdAUPK5zVDA7P3fC01wis_By8G90rXfBoCgUgQAvD_BwE) (dostęp: 29.07.2023).

¹⁷ I. Escher, *Adaptacja organizacji i jej elementy z perspektywy ujęcia systemowego*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie”, 2012, nr 39, s. 57-76.

stały należy przetworzyć je w sposób innowacyjny oraz szybki¹⁸. Zbiory Big Data są na tyle rozległe, że klasyczne oprogramowania nie są w stanie ich pomieścić, a tym bardziej ich analizować. Typowe wykorzystanie tej technologii to np. obsługa klienta, a raczej jego „przyciąganie”, Przedsiębiorstwo wykorzystując dane klientów pochodzące z ich historii wizyt witryn internetowych czy też mediów społecznościowych, może personalizować oferty do ich potrzeb, co zmniejsza liczbę odchodzących odbiorców¹⁹. Big Data umożliwia również analizę aktualnego popytu badanych klientów, a to z kolei daje możliwość uchwycenia i predykcji zbliżających się trendów. Szybka reakcja na takie informacje buduje wartość konkurencyjną przedsiębiorstwa po wprowadzeniu nowych produktów, na które rośnie zapotrzebowanie²⁰.

Robotyka to nauka, której plonem są (jak sama nazwa wskazuje) roboty, czyli odpowiednio zaprogramowane maszyny lokomocyjno-manipulacyjne, których zadaniem jest wspomaganie oraz realizacja czynności energetyczno-ruchowych człowieka²¹. Wykorzystanie robotyki w przemyśle stale wzrasta, ze względu na malejącą podaż pracowników gotowych do wykonywania powtarzalnych i prostych czynności. Stanowiska dotychczas zajmowane przez ludzi zastępowane są przez tańsze oraz niemęczące się roboty²².

Stały rozwój robotyki pozwolił na wyłonienie nowej dziedziny jaką jest robotyka kognitywna. Jest to połączenie, wcześniej opisanej, sztucznej inteligencji z robotyką, czego efektem są maszyny zdolne do uczenia się oraz reagowania na bodźce z otoczenia. Robotyka jest wykorzystywana nie tylko do monottonnych zadań, np. przy produkcji samochodów, produkcji wyrobów drewnianych i ich obróbki, ale również w środowisku niebezpiecznym dla człowieka, czyli przestrzeni kosmicznej czy głębinach morskich²³.

Wykorzystanie technologii Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach

W wyniku czwartej rewolucji przemysłowej świat absorbuje wiele najnowszych technologii. Wprowadzanie ich pomaga nie tylko w lepszym gospodarowaniu wszystkimi zasobami w fazie

¹⁸ *Badania marketingowe w gospodarce cyfrowej*, red. K. Mazurek-Łopacińska i M. Sobocińska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2020, s. 12-13.

¹⁹ *Co to jest Big Data?*, <https://www.oracle.com/pl/big-data/what-is-big-data/> (dostęp: 06.08.2023).

²⁰ Ł. Kryśkiewicz, *Big Data w biznesie - nowe możliwości analizy danych o kliencie*, <https://di.com.pl/big-data-w-biznesie-nowe-mozliwosci-analzy-danych-o-kliencie-58135>, (dostęp: 06.08.2023).

²¹ *Encyklopedia PWN: robotyka*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/robot;3968150.html> (dostęp: 23.09.2023).

²² *Robotyzacja i automatyzacja. Tak się zaczyna 4.0*, <https://nowoczesny-przemysl.pl/robotyzacja-i-automatyzacja-przemysl-4-0/> (dostęp: 06.08.2023).

²³ *Robotyka - co to takiego? Czym się zajmuje?*, <https://www.jangar.pl/baza-wiedzy/robotyka-co-to-takiego-czym-sie-zajmuje-b14.html> (dostęp: 06.08.2023).

produkcyjnej dóbr czy usług, ale również wspiera zarządzanie personelem organizacji²⁴. Wszystko to ma na celu uzyskanie przewagi konkurencyjnej przez przedsiębiorstwo, a tym samym sprostanie stale rosnącym oczekiwaniom interesariuszy. Dziś, w dobie powszechnego dostępu do informacji, współcześni klienci oraz pracownicy posiadają pokaźną wiedzę na temat innych, konkurencyjnych przedsiębiorstw, przez co ich wybór (zarówno dóbr, jak i usług) następuje po selekcji wszystkich z ofert różnych podmiotów. To sprawia, iż przedsiębiorstwa są zobligowane do sprostania nawet wygórowanym oczekiwaniom interesariuszy²⁵. Dlatego tak ważne jest zaopatrzenie organizacji w infrastrukturę analityczną oraz informatyczną, która jest w stanie pozyskać dane, wyselekcjonować w taki sposób, aby powstały raport jasno wskazał oczekiwania klientów.

Nasuwa się pytanie: skąd pobiera się tak dużą ilość danych? Dzięki rewolucjom technologicznym ludzkość (czyli 8 miliardów ludzi posiadających jeszcze większą liczbę urządzeń) codziennie generuje potężną porcję danych, często dość nieświadomie np. zwyczajnie przeglądając strony internetowe czy płacąc pieniędzem elektronicznym w sklepie²⁶. Dane te są zbierane i wykorzystywane przez różne działy przedsiębiorstw do bieżącego zarządzania realizowanymi w nich procesami. Warto w tym miejscu przywołać przykład komórek zajmujących się w przedsiębiorstwie marketingiem i sprzedażą, które wykorzystują nowoczesne technologie do przewidzenia oraz zrozumienia panujących wśród konsumentów trendów, personalizowania reklam, a także przygotowywania rekomendacji o zainteresowaniach klientów²⁷. Pozwala to na pogłębienie relacji z klientem, który aktywnie uczestniczy w procesie produkcyjnym poprzez udostępnienie swoich danych, czego efektem jest idealnie dopasowany finalny produkt.

Również przemysł znalazł zastosowanie dla analizy dużych baz danych. Big data zwiększa wydajność produkcji oraz jakość samych produktów dzięki analizie powtarzalnych awarii czy błędów produkcyjnych, które można antycypować i tym samym zmniejszyć poziom

²⁴ *Zintegrowane systemy informatyczne*, <https://docplayer.pl/7967154-Zintegrowane-systemy-informatyczne.html> (dostęp: 06.08.2023).

²⁵ L. Kiełtyka, K. Charciarek, *Model zarządzania procesowego z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi Przemysłu 4.0*,

https://www.researchgate.net/publication/338241795_Model_zarzadzania_procesowego_z_wykorzystaniem_nowoczesnych_narzedzi_Przemyslu_40 (dostęp: 06.08.2023).

²⁶ *Skąd brać dane? Plusy i minusy analizy danych zastanych*, <https://predictivesolutions.pl/skad-brac-dane-plusy-i-minusy-analzy-danych-zastanych> (dostęp: 12.08.2023).

²⁷ *Big Data. Jak zrobić najlepszy użytek z danych?*, <https://theblue.ai/blog-pl/wykorzystanie-big-data-w-biznesie/> (dostęp: 12.08.2023).

strat ponoszonych przez producenta²⁸. Należy pamiętać, iż samo zebranie oraz analiza danych nie są wystarczające do osiągnięcia celów przedsiębiorstwa oraz zwiększenia przewagi konkurencyjnej. Aby to zrealizować wykorzystuje się sztuczną inteligencję, która z dostarczonych danych udostępnianych przez użytkowników sieci, uczy się w jaki sposób podejmować lepsze decyzje na podstawie powtarzalnych wzorców zależności oraz jak ulepszyć spersonalizowane rekomendacje dla klientów²⁹.

AI ma szerokie zastosowanie i wpływ na biznes. Przykładowo technologia ta wspiera pracowników obsługujących klientów, poprzez precyzyjną analizę ich konwersacji, a następnie dostarczenie potrzebnych informacji, plików lub podpowiedzi na monitorze używanego urządzenia. Jest to duże usprawnienie procesów obsługowych, które przyspiesza wyszukiwanie i przepływ informacji. Stanowi to dużą pomoc zwłaszcza dla niedoświadczonych pracowników, a tym samym eliminuje zbędne stresujące sytuacje³⁰. Poza dostarczaniem potrzebnych informacji pracownikowi, sztuczna inteligencja jest w stanie samodzielnie podjąć się obsługi prostych zadań na pierwszej linii kontaktu z klientem. Działania te są wykonywane za pomocą RPA (ang. *Robotic Process Automation*), czyli oprogramowania automatyzującego proste procesy biznesowe³¹. Technologia ta od wielu lat jest stosowana przy powtarzalnych sekwencjach obsługowych, dzięki czemu potrafi natychmiastowo odpowiadać na pytania zadane przez klientów lub kategoryzować problem z jakim dzwoni klient, po czym odpowiednio przełączyć do działu obsługującego daną kwestię³². Wprowadzenie technologii tej w odpowiedni sposób w punktach obsługi klienta pozwala zredukować ilość odbieranych oraz wykonywanych połączeń nawet o 50%. Mowa tu o przełączaniu połączeń między działami oraz platformami, w celu skierowania problemu klienta na odpowiedni z nich³³. Kolejnym krokiem ewolucji obsługi klienta są nigdy niemęczące się, zawsze uprzejme i tańsze *voiceboty* oraz *chatboty*, które bez pomocy człowieka przejmują pełną kontrolę nad przebiegiem konwersacji. Podczas rozmowy potrafią

²⁸ *Big Data w przemyśle*, <https://zrobotyzowany.pl/informacje/technologie/3302/big-data-w-przemysle> (dostęp: 12.08.2023).

²⁹ Sz. Machniewski, *Przewaga konkurencyjna dzięki AI - jak wykorzystać sztuczną inteligencję w biznesie* - <https://www.money.pl/gospodarka/przewaga-konkurencyjna-dzieki-ai-jak-wykorzystac-sztuczna-inteligencje-w-biznesie-6904579559975840a.html> (dostęp: 12.08.2023).

³⁰ J. Clark, *Sztuczna inteligencja (AI) do obsługi klienta: chatbot w CX to nie wszystko*, <https://blog.zoom.us/pl/ai-for-customer-service/> (dostęp: 12.08.2023).

³¹ *Czym jest RPA (Robotic Process Automation)?*, <https://robonomika.pl/czym-jest-rpa-robotic-process-automation> (dostęp: 12.08.2023).

³² M. Michałek, *Nowoczesne call center tylko z RPA*, <https://amnicode.pl/blog/?p=533> (dostęp: 12.08.2023).

³³ *RPA w biurze obsługi klienta, czyli czy automatyzacja procesów jest w stanie usprawnić obsługę klientów?*, <https://mindboxgroup.com/pl/rpa-w-biurze-obslugi-klienta-czyli-czy-automatyzacja-procesow-jest-w-stanie-usprawnic-obsloge-klientow/> (dostęp: 12.08.2023).

zdefiniować jej charakter (formalny lub nieformalny) i odpowiednio wybierać odpowiedzi dla klienta z wielu zaprogramowanych wariantów. Co więcej, zarówno *chatboty*, jak i *boty* głosowe zbierają dane od rozmówców, a dzięki interakcji zwrotnej klienta, są w stanie dopytać o niezrozumiałe dla technologii szczegóły. Taki system umożliwia zapamiętywanie nowych schematów rozmowy, które *boty* mogą wykorzystać w przyszłych rozmowach z klientami³⁴.

Sztuczna inteligencja zyskuje coraz większą popularność także w działach HR. Przykładem mogą być procesy rekrutacyjne: począwszy od planowania i publikowania ogłoszeń kierowanych do potencjalnych pracowników, poprzez weryfikację ich umiejętności oraz dalsze etapy rekrutacji, takie jak chociażby rozmowa weryfikująca kwalifikacje kandydatów³⁵. Ponadto AI analizując wyniki szkoleń pracowniczych określa ich umiejętności oraz indywidualne predyspozycje, co pozwala na udoskonalenie przyszłych szkoleń, tak aby rozwinąć potrzeby pracownika przy dążeniu do osiągnięcia celów przedsiębiorstwa³⁶. W dalszej kolejności kontrolowana oraz analizowana jest wykonywana przez pracowników praca, na podstawie czego z łatwością można dostrzec problemy stojące na drodze do efektywnego wykonywania powierzonych zadań³⁷. Jasnym staje się fakt, iż sztuczna inteligencja zwiększa wydajność przedsiębiorstw, co wykorzystywane jest również w sektorach produkcyjnych, między innymi w systemie APS (ang. *Advanced Planning and Scheduling*) wykorzystywanym do optymalizacji procesów planowania produkcji. W proces ten wchodzi: zapotrzebowanie na surowce i materiały, kontrola jakości, a także harmonogram produkcji i dostaw³⁸.

Lęk przed technologią

Wraz z kolejnymi transformacjami technologicznymi nowe technologie stają się nie tylko integralną częścią każdego przedsiębiorstwa, ale również ważnym elementem życia poszczególnych członków społeczeństwa. Chociaż ma to wiele pozytywnych aspektów, to jednak niesie z sobą lęk przed nieznanym, przez co wywołuje w społeczeństwie ogromne

³⁴ *Boty w Contact Center - rola, możliwości i korzyści z ich wdrożenia SYSTELL*, <https://system.pl/blog/boty-w-contact-center-rola-mozliwosci-i-korzysci-z-ich-wdrozenia/> (dostęp: 17.08.2023).

³⁵ *Sztuczna Inteligencja w rekrutacji - jak AI usprawnia procesy*, <https://www.elevatosoftware.com/blog/sztuczna-inteligencja-w-rekrutacji/> (dostęp: 17.08.2023).

³⁶ A. Kozieł, *AI w HR, czyli jak sztuczna inteligencja wspiera zarządzanie zasobami ludzkimi*, <https://hrappka.pl/blog/ai-w-hr-czyli-jak-sztuczna-inteligencja-wspiera-zarzadzanie-zasobami-ludzkimi> (dostęp: 17.08.2023).

³⁷ *Sztuczna inteligencja w HR – jak nie zostać w tyle?*, <https://www.botwise.io/pl/blog/sztuczna-inteligencja-w-hr-transformacja-procesow-od-rekrutacji-po-employee-experience> (dostęp: 17.08.2023).

³⁸ *AI w produkcji*, <https://optimakers.pl/ai-w-produkcji/> (dostęp: 17.08.2023).

emocje. Nie inaczej było wówczas, gdy wprowadzane były maszyny parowe, uznawane za przyczynę upadku rodzinnych zakładów rzemieślniczych oraz chałupniczych (gł. włókienniczych) i – w konsekwencji - nędzy zatrudnionych w nich osób. Również w późniejszym okresie, jak choćby wtedy, kiedy wynaleziono samochód spalinowy i upowszechniała się elektryczność, nowe wynalazki i ich twórców zaczęto obarczać winą, za sianie niepokoju społecznych oraz niszczenie dotychczasowego stylu życia, a nawet zdrowia ludzi i zwierząt³⁹. Nie bez negatywnych emocji przebiega także obecna rewolucja technologiczna. Jak wynika z opublikowanych w sierpniu 2023 r. wyników sondażu przeprowadzonego przez YouGov, na zlecenie Artificial Intelligence Policy Institute (AIPi), aż 76% Amerykanów obawia się szybkiego rozwoju sztucznej inteligencji, widząc w niej zagrożenie dla ludzkości⁴⁰.

Coraz to nowsze technologie implementowane są do przedsiębiorstw, które czynią to, aby utrzymać lub wzmocnić pozycję konkurencyjną. Jednak nie jest to tak proste jak mogłoby się wydawać, gdyż wprowadzając nowe rozwiązania, organizacje wychodzą ze strefy swojego komfortu, co samo może już budzić wiele obaw wśród pracowników różnego szczebla⁴¹. Wielu z pracobiorców (głównie z sektora obsługi klienta, produkcji przemysłowej oraz marketingu) obawia się również o utratę swojej posady⁴². Jednak czy obawa ta jest słuszna? Nie do końca. Na pewno należy być świadomym, że sztuczna inteligencja zmieni rynek pracy. Jak każda wcześniejsza rewolucja, Przemysł 4.0 pozbawi racji bytu niektóre zawody, natomiast przyczyni się do wzrostu zapotrzebowania na inne istniejące już lub do powstania zupełnie nowych profesji⁴³. Przypuszcza się, że największe zmiany nastąpią w obszarach wymagających umiejętności analitycznych oraz tam, gdzie praca ludzka wiąże się z dużą ilością błędów, spowodowanych wykonywaniem żmudnych i powtarzalnych czynności⁴⁴. Dzięki nowym technologiom maszyny w większym niż do tej pory zakresie przejmą

³⁹ *History of Electricity*,

https://issuu.com/theneedproject/docs/intermediate_energy_infobook_ccc18443c0208b/s/11133899 (dostęp: 20.09.2023).

⁴⁰ *Sztuczna inteligencja (AI) w szkołach? UNESCO rekomenduje „pilne wprowadzenie” regulacji*, <https://www.pap.pl/aktualnosci/sztuczna-inteligencja-ai-w-szkolach-unesco-rekomenduje-pilne-wprowadzenie-regulacji> (dostęp: 20.09.2023).

⁴¹ A. Soldaty, *Droga do urzeczywistniania wizji Przemysłu 4.0*, „Napędy i Sterowanie”, 2018, nr 20, s. 74.

⁴² *Sztuczna inteligencja nie zabierze nam pracy - przynajmniej na razie*,

<https://www.bankier.pl/wiadomosc/Sztuczna-inteligencja-nie-zabierze-nam-pracy-przynajmniej-na-razie-8540323.html> (dostęp: 14.09.2023).

⁴³ Sz. Machniewski, *Jak sztuczna inteligencja wpłynie na rynek pracy?*, <https://www.money.pl/gospodarka/jak-sztuczna-inteligencja-wplynie-na-rynek-pracy-6862532659464768a.html> (dostęp: 14.09.2023).

⁴⁴ *Eksperci: Możliwości sztucznej inteligencji napędzają zmiany na rynku pracy*, <https://www.gazetaprawna.pl/wiadomosci/artykuly/8708299,eksperci-mozliwosci-sztucznej-inteligencji-napedzaja-zmiany-na-ryнку-pracy.html> (dostęp: 18.09.2023).

najbardziej monotonne prace, dotychczas wykonywane przez człowieka, pozostawiając mu funkcję nadzorcy procesów czy programisty. Co to oznacza w praktyce? Z jednej strony dalszy spadek zapotrzebowania na robotników pracujących przy taśmach produkcyjnych, księgowych, sprzedawców, dziennikarzy, doradców finansowych itd., z drugiej zaś strony poprawę warunków pracy w tych zawodach, na które nadal będzie zgłaszane zapotrzebowanie. Wiąże się to jednak z koniecznością przekwalifikowania tracących pracę osób, co z kolei przyczyni się wzrostu ich kompetencji i otwarcia na nowe możliwości zawodowe.

Specjaliści uważają, że AI przyczyni się do skrócenia czasu pracy, co nie jest jednoznacznym ze skróceniem dnia pracy. Zautomatyzowanie części wykonywanych aktualnie zadań przez pracowników, pozwoli im podjąć się kreatywniejszych i bardziej złożonych projektów, które pozwolą na rozwinięcie się zawodowo⁴⁵. Oznacza to, iż zadaniem sztucznej inteligencji jest danie pracownikom odpowiednich narzędzi, aby wspomóc prawdziwy potencjał przedsiębiorstw. Dlatego obawiać się nieznanego, należy zapoznać się z możliwościami jakie daje aktualna rewolucja przemysłowa, ponieważ jest ona na tyle dynamiczna, że będzie można powstrzymać jej wpływ na życie zawodowe kolejnych pokoleń. Należy tym postępowaniem powinna być edukacja na temat kompetencji oraz kwalifikacji, na które wystąpi popyt w przyszłości. Mowa o umiejętnościach związanych z obszarem STEM (ang. *science, technology, engineering, math*) wraz z niezastąpionymi ludzkimi umiejętnościami miękkimi, takimi jak: kreatywność, abstrakcyjne myślenie, rozwiązywanie problemów i współpraca⁴⁶.

Szkolnictwo wyższe jako klucz do implementacji Przemysłu 4.0 w przedsiębiorstwach

Oczywistym jest, że siła z jaką przedsiębiorstwa otwierają się na nowinki technologiczne, zależy od umiejętności jej kadr i otwartości na wyzwania, które niesie ze sobą współczesność. Niebagatelną rolę w tym zakresie odgrywa szkolnictwo wyższe, przygotowując przyszłych pracowników oraz pełniąc rolę międzynarodowego centrum transferu technologii. Jak twierdził nestor polskiej socjologii Jan Szczepański „Rozwój cywilizacyjny wysoko rozwiniętych społeczeństw cywilizacji technicznej zależny był w dużej mierze od poziomu i efektywności nauczania”⁴⁷. Warto w tym miejscu podkreślić, że korzyści z postępu

⁴⁵ M. Marszycki, *Specjaliści oczekują pozytywnego wpływu AI na rozwój ich kariery*, <https://itwiz.pl/specjalisci-oczekuja-pozytywnego-wplywu-ai-na-rozwoj-ich-kariery/> (dostęp: 18.09.2023).

⁴⁶ M. Desperak, *A ty kim będziesz za 5, 10 czy 15 lat? Te zawody przyszłości będą się liczyć na rynku pracy*, <https://rocketspace.pl/zawody-przyszlosci-za-5-10-i-15-lat/> (dostęp: 18.09.2023).

⁴⁷ A. Dziedziczak-Foltyn, *Szkolnictwo wyższe wobec wyzwań przyszłości – nieprzedawniona myśl Jana Szczepańskiego*, s. 109, <https://core.ac.uk/download/pdf/196552787.pdf> (dostęp: 20.09.2023).

technologicznego są obustronne: korzysta nie tylko społeczeństwo wraz z przedsiębiorstwami, ale także sam system edukacji. Już dzisiaj trwają prace nad wykorzystaniem sztucznej inteligencji do stworzenia skalowanych rozwiązań umożliwiających samodzielną naukę czytania, pisania i arytmetyki w ciągu zaledwie 15 miesięcy⁴⁸. *Chatboty* pełnią rolę asystentów nauczycieli, a rzeczywistość wirtualna i rzeczywistość rozszerzona pomagają w nauce np. historii, geografii czy biologii⁴⁹. Oczywiście „obecność” sztucznej inteligencji w środowisku szkolnym i akademickim rodzi także szereg wyzwań natury etycznej. Jednak przyjmuje się optymistycznie, że wprowadzenie przez rządy poszczególnych krajów przepisów określających zasady korzystania z programów opartych na sztucznej inteligencji, skutecznie wyeliminuje zagrożenia wynikające z niestosownego nadużycia technologii cyfrowych⁵⁰.

Świadome wyzwania, z jakimi przyjdzie się niebawem mierzyć absolwentom wkraczającym na rynek pracy, uczelnie na całym świecie dokonują zmian w programach i kierunkach kształcenia, uwzględniając w nich m.in. zagadnienia związane z analizą danych – *Big Data*, cyberbezpieczeństwem czy zastosowaniem sztucznej inteligencji w różnych obszarach życia. Połączenie umiejętności cyfrowych wraz z miękkimi stają się kluczowe w profilu absolwenta wszystkich poziomów studiów. Co więcej, osoba kończąca szkołę wyższą musi być gotowa do stałego doskonalenia swoich nabytych już umiejętności (ze względu na innowacyjny charakter rozwoju technologii Przemysłu 4.0) aby skutecznie wykorzystywać je w swojej pracy zawodowej.

Podsumowanie

Każda z czterech rewolucji wprowadziła duże zmiany w przedsiębiorstwach i ich otoczeniu, zmiany, które niczym w reakcji łańcuchowej, przyczyniły się do powstania każdej z kolejnych rewolucji. Zaczynając od pierwszej, najbardziej przełomowej rewolucji, kiedy to maszyna parowa przetransformowała świat przemysłu. Druga rewolucja, kojarzona z prądem elektrycznym, wpłynęła na rozwój nauk ścisłych i ich ogólnej popularności. Efektem tego była długo wyczekiwana, bo aż 100 lat⁵¹, trzecia rewolucja przemysłowa, która zapoznała świat z systemami informatycznymi i komputerem. Efektem wszystkich wymienionych przełomów

⁴⁸ *The Impact of Artificial Intelligence on Education*, <https://www.forbes.com/sites/calumchace/2020/10/29/the-impact-of-artificial-intelligence-on-education/?sh=38fdad7c50df> (dostęp: 20.09.2023).

⁴⁹ *Ibidem*.

⁵⁰ *Sztuczna inteligencja (AI) w szkołach? UNESCO rekomenduje „pilne wprowadzenie” regulacji*, op.cit.

⁵¹ *Cztery rewolucje przemysłowe. Od maszyny parowej do powszechnej cyfryzacji*, <https://superbiz.se.pl/wiadomosci/cztery-rewolucje-przemyslowe-od-maszyny-parowej-do-powszechnej-cyfryzacji-aa-peK9-ZE76-HoaT.html> (dostęp: 19.09.2023).

jest Przemysł 4.0, czyli masowa cyfryzacja. Jest ona najbardziej dynamiczną rewolucją ze wszystkich wcześniej wymienionych, przez co stale zmienia zarówno otoczenie, jak i same przedsiębiorstwa. Dla przedsiębiorstw oznacza to konieczność ciągłej obserwacji, nauki i implementacji tych zmian, aby sprostać wymaganiom konsumentów. Zmiany te, co zrozumiałe, budzą niepokój u części pracowników, jednak zamiast się ich obawiać należy skupić się na pozytywnych aspektach wynikających z wprowadzenia nowych technologii. Trzeba jak najlepiej wykorzystać szansę, jaką dała dokonująca się na naszych oczach rewolucja przemysłowa, traktując ją jako okazję do rozwoju własnego i zmiany na lepsze otaczającego świata.

Bibliografia

1. *AI w produkcji*, <https://optimakers.pl/ai-w-produkcji/> (dostęp: 17.08.2023).
2. *Badania marketingowe w gospodarce cyfrowej*, red. K. Mazurek-Łopacińska i M. Sobocińska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2020.
3. *Big Data. Jak zrobić najlepszy użytek z danych?*, <https://theblue.ai/blog-pl/wykorzystanie-big-data-w-biznesie/> (dostęp: 12.08.2023).
4. *Big Data w przemyśle*, <https://zrobotyzowany.pl/informacje/technologie/3302/big-data-w-przemysle> (dostęp: 12.08.2023).
5. *Boty w Contact Center - rola, możliwości i korzyści z ich wdrożenia SYSTELL*, <https://systell.pl/blog/boty-w-contact-center-rola-mozliwosci-i-korzysci-z-ich-wdrozenia/> (dostęp: 17.08.2023).
6. Clark J., *Sztuczna inteligencja (AI) do obsługi klienta: chatbot w CX to nie wszystko*, <https://blog.zoom.us/pl/ai-for-customer-service/> (dostęp: 12.08.2023).
7. *Co to jest Big Data?*, <https://www.oracle.com/pl/big-data/what-is-big-data/> (dostęp: 06.08.2023).
8. Costa Y., *Transformacja cyfrowa ukierunkowana na człowieka*, <https://www.mecalux.pl/artykuly-logistyczne/transformacja-cyfrowa-yasel-costa> (dostęp: 29.07.2023).
9. *Cztery rewolucje przemysłowe. Od maszyny parowej do powszechnej cyfryzacji*, <https://superbiz.se.pl/wiadomosci/cztery-rewolucje-przemyslowe-od-maszyny-parowej-do-powszechnej-cyfryzacji-aa-peK9-ZE76-HoaT.html> (dostęp: 19.09.2023).
10. *Czym jest internet rzeczy?*, <https://mws.pl/artykul/czym-jest-internet-rzeczy/> (dostęp: 29.07.2023).
11. *Czym jest Przemysł 4.0 i jak wpływ ma na sieci IT?*, <https://lanster.com/czym-jest-przemysl-4-0-i-jak-wplyw-ma-na-sieci-it/> (dostęp: 22.07.2023).
12. *Czym jest rewolucja cyfrowa?*, <https://courses.minnlearn.com/pl/courses/digital-revolution/the-digital-revolution/what-is-the-digital-revolution/> (dostęp: 29.07.2023).
13. *Czym jest RPA (Robotic Process Automation)?*, <https://robonomika.pl/czym-jest-rpa-robotic-process-automation> (dostęp: 12.08.2023).
14. Desperak M., *A ty kim będziesz za 5, 10 czy 15 lat? Te zawody przyszłości będą się liczyć na rynku pracy*, <https://rocketspace.pl/zawody-przyszlosci-za-5-10-i-15-lat/> (dostęp: 18.09.2023).

15. *Druga rewolucja przemysłowa: cechy charakterystyczne i wynalazki – znaczenia*, https://znaczenia.com.pl/druga-rewolucja-przemyslowa-cechy-charakterystyczne-i-wynalazki-znaczenia/?utm_content=cmp-tru (dostęp: 22.07.2023).
16. Dziedziczak-Foltyn A., *Szkolnictwo wyższe wobec wyzwań przyszłości – nieprzedawniona myśl Jana Szczepańskiego*, <https://core.ac.uk/download/pdf/196552787.pdf> (dostęp: 20.09.2023).
17. *Eksperci: Możliwości sztucznej inteligencji napędzają zmiany na rynku pracy*, <https://www.gazetaprawna.pl/wiadomosci/artykuly/8708299,eksperci-mozliwosci-sztucznej-inteligencji-napedzaja-zmiany-na-ryнку-pracy.html> (dostęp: 18.09.2023).
18. *Encyklopedia PWN: robotyka*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/robot;3968150.html> (dostęp: 23.09.2023).
19. *Encyklopedia Zarządzania: Rewolucja przemysłowa*, https://mfiles.pl/pl/index.php/Rewolucja_przemys%C5%82owa (dostęp: 22.07.2023).
20. Escher I., *Adaptacja organizacji i jej elementy z perspektywy ujęcia systemowego*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie”, 2012, nr 39.
21. *History of Electricity*, https://issuu.com/theneedproject/docs/intermediate_energy_infobook_ccc18443c0208b/s/11133899 (dostęp: 20.09.2023).
22. <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/robot;3968150.html> (dostęp: 23.09.2023).
23. *Informator o XXXIII Olimpiadzie Wiedzy Ekonomicznej. Rok szkolny 2019/2020*, <https://owe.pte.pl/upload/files/informatory/xxxiiiolimpiada.pdf> (dostęp: 22.07.2023).
24. *Internet rzeczy. Co to jest i jakie ma zastosowanie w życiu?*, <https://mariusz-czarnecki.pl/internet-rzeczy-w-domu-i-biznesie/> (dostęp: 29.07.2023).
25. Kawalec P., *Transformacja cyfrowa - szanse i wyzwania dla przedsiębiorstw*, „Nowe tendencje w zarządzaniu”, 2021, nr 1.
26. Kiełtyka Ł., Charciarek K., *Model zarządzania procesowego z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi Przemysłu 4.0*, https://www.researchgate.net/publication/338241795_Model_zarzadzania_procesowego_z_wykorzystaniem_nowoczesnych_narzedzi_Przemyslu_40 (dostęp: 06.08.2023).
27. Kozieł A., *AI w HR, czyli jak sztuczna inteligencja wspiera zarządzanie zasobami ludzkimi*, <https://hrappka.pl/blog/ai-w-hr-czyli-jak-sztuczna-inteligencja-wspiera-zarzadzanie-zasobami-ludzkimi> (dostęp: 17.08.2023).
28. Kryśkiewicz Ł., *Big Data w biznesie - nowe możliwości analizy danych o kliencie*, <https://di.com.pl/big-data-w-biznesie-nowe-mozliwosci-analazy-danych-o-kliencie-58135>, (dostęp: 06.08.2023).
29. Machniewski Sz., *Jak sztuczna inteligencja wpłynie na rynek pracy?*, <https://www.money.pl/gospodarka/jak-sztuczna-inteligencja-wplynie-na-rynek-pracy-6862532659464768a.html> (dostęp: 14.09.2023).
30. Machniewski Sz., *Przewaga konkurencyjna dzięki AI - jak wykorzystać sztuczną inteligencję w biznesie* - <https://www.money.pl/gospodarka/przewaga-konkurencyjna-dzieki-ai-jak-wykorzystac-sztuczna-inteligencje-w-biznesie-6904579559975840a.html> (dostęp: 12.08.2023).
31. Marszycki M., *Specjaliści oczekują pozytywnego wpływu AI na rozwój ich kariery*, <https://itwiz.pl/specjalisci-oczekuja-pozytywnego-wplywu-ai-na-rozwoj-ich-kariery/> (dostęp: 18.09.2023).
32. *Maszyna parowa i jej wpływ na mechanikę*, <http://www.educom.net.pl/kluczowe-wynalazki-w-historii-swiata/maszyna-parowa-i-jej-wplyw-na-mechanike> (dostęp: 22.07.2023).

33. Michałek M., *Nowoczesne call center tylko z RPA*, <https://amniscode.pl/blog/?p=533> (dostęp: 12.08.2023).
34. *Przemysł 4.0 - co to jest?*, <https://easyrobots.pl/przemysl-4-0-co-to-jest/> (dostęp: 29.07.2023).
35. Ratajczak M., Woźniak-Jęchorek B., *Rewolucje przemysłowe i ich wpływ na rozwój ekonomii*, „Studia BAS”, 2020, nr 3(63).
36. *Rewolucja przemysłowa – Notatki geografia*, <https://geografia.gozych.edu.pl/rewolucja-przemyslowa/> (dostęp: 22.07.2023).
37. *Robotyka - co to takiego? Czym się zajmuje?*, <https://www.jangar.pl/baza-wiedzy/robotyka-co-to-takiego-czym-sie-zajmuje-b14.html> (dostęp: 06.08.2023).
38. *Robotyzacja i automatyzacja. Tak się zaczyna 4.0*, <https://nowoczesny-przemysl.pl/robotyzacja-i-automatyzacja-przemysl-4-0/> (dostęp: 06.08.2023).
39. *RPA w biurze obsługi klienta, czyli czy automatyzacja procesów jest w stanie usprawnić obsługę klientów?*, <https://mindboxgroup.com/pl/rpa-w-biurze-obslugi-klienta-czyli-czy-automatyzacja-procesow-jest-w-stanie-usprawnic-obslude-klientow/> (dostęp: 12.08.2023).
40. *Skąd brać dane? Plusy i minusy analizy danych zastanych*, <https://predictivesolutions.pl/skad-brac-dane-plusy-i-minusy-analazy-danych-zastanych> (dostęp: 12.08.2023).
41. Soldaty A., *Droga do urzeczywistniania wizji Przemysłu 4.0*, „Napędy i Sterowanie”, 2018, nr 20.
42. *Sztuczna inteligencja nie zabierze nam pracy - przynajmniej na razie*, <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Sztuczna-inteligencja-nie-zabierze-nam-pracy-przynajmniej-na-razie-8540323.html> (dostęp: 14.09.2023).
43. *Sztuczna inteligencja w HR – jak nie zostać w tyle?*, <https://www.botwise.io/pl/blog/sztuczna-inteligencja-w-hr-transformacja-procesow-od-rekrutacjipo-employee-experience> (dostęp: 17.08.2023).
44. *Sztuczna Inteligencja w rekrutacji - jak AI usprawnia procesy*, <https://www.elevatosoftware.com/blog/sztuczna-inteligencja-w-rekrutacji/> (dostęp: 17.08.2023).
45. *Sztuczna inteligencja (AI) w szkołach? UNESCO rekomenduje „pilne wprowadzenie” regulacji*, <https://www.pap.pl/aktualnosci/sztuczna-inteligencja-ai-w-szkolach-unesco-rekomenduje-pilne-wprowadzenie-regulacji> (dostęp: 20.09.2023).
46. *Sztuczna inteligencja: co to jest i jakie ma zastosowania?* https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania?at_campaign=20234-Digital&at_medium=Google_Ads&at_platform=Search&at_creation=DSA&at_goal=TR_G&at_audience=&at_topic=Artificial_Intelligence&gclid=CjwKCAjwsKqoBhBPEiwALrrqiGpNnrsJdgw60RqYxZUKzUWdAUPK5zVDA7P3fC01wis_By8G90rXfBoCgUgQAvD_BwE (dostęp: 29.07.2023).
47. *The Impact of Artificial Intelligence on Education*, <https://www.forbes.com/sites/calumchace/2020/10/29/the-impact-of-artificial-intelligence-on-education/?sh=38fdad7c50df> (dostęp: 20.09.2023).
48. *Zintegrowane systemy informatyczne*, <https://docplayer.pl/7967154-Zintegrowane-systemy-informatyczne.html> (dostęp: 06.08.2023).