

Dariusz Prokopowicz

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

ORCID 0000-0001-6383-916X

DOI <https://doi.org/10.21697/ucs.2024.34.2.03>

SPOŁECZNO-EKONOMICZNE DETERMINANTY ROZWOJU ZASTOSOWAŃ TECHNOLOGII GENERATYWNEJ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Socio-economic determinants of the development of generative artificial intelligence technology applications

Streszczenie

Rozwój generatywnej sztucznej inteligencji (GAI), tworzącej treści takie jak teksty, obrazy, muzyka czy symulacje, zależy od czynników społeczno-ekonomicznych, które kształtują jej potencjał wdrożeniowy. Wzrost produktywności, popyt na automatyzację oraz dostępność kapitału sprawiają, że duże firmy inwestują w GAI, by obniżyć koszty i przyspieszać procesy. Jednakże automatyzacja ta może zagrozić miejscom pracy w sektorach niskokwalifikowanych, szacując ryzyko likwidacji do 15% stanowisk do 2030 r. Wysokie koszty technologii ograniczają dostęp mniejszym firmom, co może zwiększać nierówności. Regulacje, jak przygotowywany w Unii Europejskiej AI Act, wspierają odpowiedzialne stosowanie GAI, ale różnice prawne między państwami mogą prowadzić do nierówności technologicznych. Adaptacja społeczna rośnie, mimo obaw o dezinformację, a rozwój infrastruktury, np. chmury obliczeniowej, przyspiesza rozwój GAI. Przyszłość GAI będzie zależać od uwarunkowań społeczno-ekonomicznych, międzynarodowej konkurencyjności oraz współpracy na poziomie prawnym i etycznym.

Słowa kluczowe: generatywna sztuczna inteligencja, GAI, determinanty rozwoju AI, rozwój zastosowań AI, automatyzacja, rynek pracy, dezinformacja, regulacje prawne, etyka AI

Summary

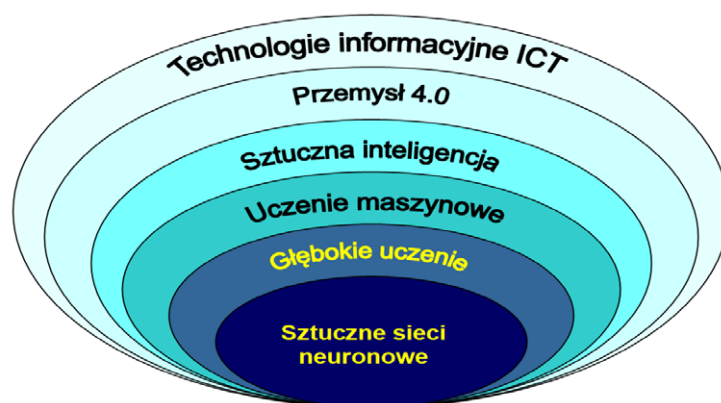
The development of generative artificial intelligence (GAI), which creates content such as text, images, music or simulations, depends on socioeconomic factors that shape its deployment potential. Productivity gains, demand for automation and the availability of capital are driving large companies to invest in GAI to cut costs and speed up processes. However, this automation could threaten jobs in low-skilled sectors, estimating the risk of eliminating up to 15% of positions by 2030. The high cost of the technology limits access for smaller companies, which could increase inequality. Regulations, such as the AI Act being drafted in the European Union, support responsible use of GAI, but legal differences between countries can lead to technological inequality. Social adaptation is growing, despite concerns about disinformation, and infrastructure development, such as cloud computing, is accelerating GAI development. The future of GAI will depend on socioeconomic conditions, international competitiveness, and cooperation at the legal and ethical levels.

Keywords: generative artificial intelligence, GAI, determinants of AI development, AI application development, automation, labor market, disinformation, regulation, AI ethics

Wprowadzenie

W ostatnich latach, w tym również w okresie pandemii Covid-19, nastąpiło przyspieszenie rozwoju i zastosowań biznesowych technologii informacyjnych i Przemysłu 4.0, technologii typowych dla obecnej, czwartej rewolucji technologicznej (Komorowski, Prokopowicz 2022: 161–162). W szczególności technologia

generatywnej sztucznej inteligencji (GAI) stała się jednym z kluczowych elementów tego rozwoju. W połączeniu z innymi technologiami, takimi jak internet rzeczy, Big Data, robotyka czy blockchain, AI znajduje szerokie zastosowanie w różnych branżach, wspierając optymalizację procesów produkcyjnych, zwiększając efektywność operacyjną oraz umożliwiając podejmowanie bardziej trafnych decyzji na podstawie danych (Dahl i in. 2018: 43–56). Technologie te rewolucjonizują sektory gospodarki, takie jak przemysł, usługi finansowe, handel, a także sektory publiczne, przekształcając je w bardziej zintegrowane, elastyczne i innowacyjne organizacje. Dzięki tym technologiom przedsiębiorstwa są w stanie nie tylko automatyzować rutynowe zadania, ale również wprowadzać nowe modele biznesowe oraz zrównoważone rozwiązania, co w długofalowej perspektywie wpływa na wzrost konkurencyjności oraz zdolność adaptacyjną w dynamicznie zmieniającym się świecie gospodarczym. Kluczowe sfery technologiczne obecnej, czwartej rewolucji technologicznej przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 1. Kluczowe sfery technologiczne obecnej, czwartej rewolucji technologicznej

Źródło: Opracowanie własne.

Tworzące najszerszą sferę technologie informacyjne (ICT) stanowią szeroki fundament, na którym rozwijają się technologie z zakresu Przemysłu 4.0. Technologie informacyjne to zbiór narzędzi i zasobów, które umożliwiają przetwarzanie, przechowywanie i przesyłanie informacji, tworząc cyfrową infrastrukturę dla nowoczesnego przemysłu. Przemysł 4.0 integruje technologie cyfrowe, takie jak internet rzeczy (Internet of Things), sztuczna inteligencja (AI) i chmura obliczeniowa, w procesach produkcyjnych i przemysłowych, rewolucjonizując sposób, w jaki projektuje się, wytwarza i dystrybuje produkty. W ramach Przemysłu 4.0 coraz większe znaczenie zyskuje sztuczna inteligencja, która jest dziedziną nauki zajmującą się tworzeniem systemów zdolnych do wykonywania zadań, które normalnie wymagają inteligencji ludzkiej, takich jak rozpoznawanie wzorców, uczenie się i rozwiązywanie problemów. Sztuczna inteligencja, jako szeroka dziedzina, obejmuje uczenie maszynowe (Machine Learning), które koncentruje się na tworzeniu algorytmów pozwalających komputerom uczyć się na podstawie danych bez bycia *explicite* zaprogramowanymi. Uczenie maszynowe umożliwia komputerom analizowanie dużych zbiorów danych, identyfikowanie w nich wzorców i zależności, a następnie wykorzystywanie tej wiedzy do podejmowania decyzji i przewidywania przyszłych zdarzeń. Wreszcie głębokie uczenie (Deep Learning) jest poddziedziną uczenia maszynowego, wykorzystującą sztuczne sieci neuronowe (Artificial Neural Networks) do analizy i interpretacji dużych zbiorów danych, co pozwala na rozwiązywanie coraz bardziej złożonych problemów. Sztuczne sieci neuronowe to modele obliczeniowe inspirowane budową i funkcjonowaniem ludzkiego mózgu, składające się z połączonych ze sobą neuronów, zdolnych do przetwarzania i przekazywania informacji. Głębokie uczenie, dzięki swojej zdolności do analizowania wielowarstwowych danych, umożliwia komputerom rozpoznawanie obrazów, rozumienie języka naturalnego i wykonywanie wielu innych zadań, które dotychczas były domeną ludzi.



Rysunek 2. Główne dziedziny zastosowań sztucznej inteligencji

Źródło: M. Yerukala, *Artificial Intelligence Tutorial* [w:] MindMajix, Blog AI and Machine Learning, <https://mindmajix.com/artificial-intelligence-tutorial> [dostęp 4.11.2024].

Dynamiczny rozwój technologii generatywnej sztucznej inteligencji w ostatnich latach prowadzi do jej szerokich zastosowań w różnych branżach, w tym w przedsiębiorstwach, instytucjach finansowych, publicznych i innych podmiotach funkcjonujących w różnych sektorach gospodarki. Technologie AI, szczególnie w obszarze generatywnych modeli, takie jak GPT, DALL-E czy AlphaFold, zyskują na znaczeniu, umożliwiając automatyzację procesów, tworzenie nowych produktów oraz rozwiązywanie złożonych problemów. Współczesne zastosowania AI stają się kluczowe dla innowacji w takich obszarach, jak opieka zdrowotna, produkcja, finanse czy edukacja, prowadząc do zwiększenia efektywności i optymalizacji działań. Z jednej strony rozwój tych technologii przynosi różne korzyści, takie jak poprawa jakości produktów, personalizacja usług oraz wspomaganie decyzji biznesowych (Karaś 2017: 235–236). Natomiast z drugiej powoduje zagrożenia związane z bezpieczeństwem danych, automatyzacją miejsc pracy oraz nieprzewidywalnymi skutkami społecznymi (Cohen, Nunes 2024: 237–238). Czynniki społeczno-ekonomiczne, takie jak globalna konkurencja, zapotrzebowanie na innowacje oraz dążenie do zwiększenia efektywności operacyjnej, przyspieszają implementację AI, jednak wymagają także odpowiedniego zarządzania ryzykiem oraz stałego monitorowania skutków stosowania tych technologii. Z tego względu kluczowe staje się opracowanie elastycznych norm prawnych oraz systemów zarządzania, które umożliwią pełne wykorzystanie potencjału AI, a jednocześnie zminimalizują jej negatywne skutki, jak również zagwarantują prywatność i bezpieczeństwo użytkowników (Prokopowicz 2023: 101–102).

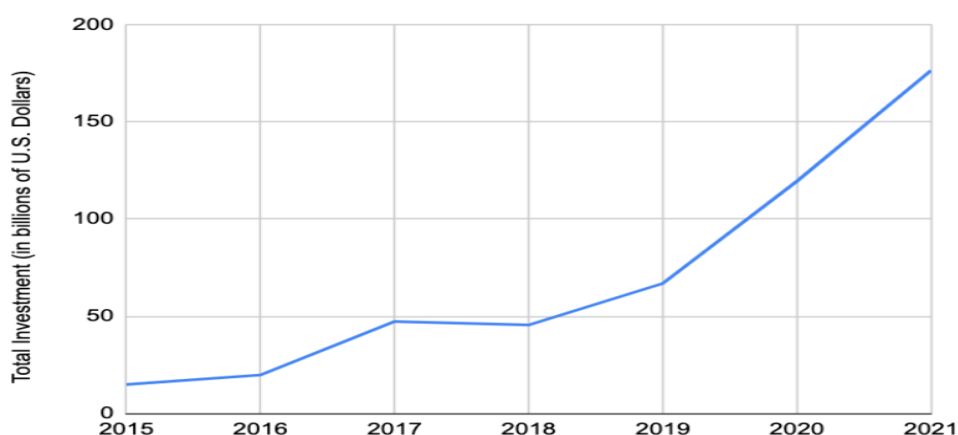
Rozwój generatywnej sztucznej inteligencji – technologii zdolnej do tworzenia różnorodnych treści, w tym tekstów, obrazów, muzyki i symulacji – odgrywa coraz większą rolę we współczesnej gospodarce, kulturze oraz nauce. Generatywna AI w dużej mierze opiera się na zaawansowanych modelach głębokiego uczenia, takich jak GPT (Generative Pre-trained Transformer), które wykorzystują ogromne zbiory danych do generowania nowych, realistycznych treści. Choć postęp technologiczny w zakresie GAI jest widoczny, rozwój tej technologii determinują złożone czynniki społeczno-ekonomiczne (Schmidt, Riemann 2023: 63–64). Kluczowe determinanty – obejmujące popyt na automatyzację (Yadav 2023: 963–964) i produktywność, rozwój rynku i dostępność kapitału, transformację rynku pracy, aspekty etyczne i regulacyjne, a także oczekiwania społeczne – mają istotny wpływ na kierunek, tempo, zakres wdrażania generatywnej AI oraz świadomości obywateli w zakresie roli tej technologii we współczesnych gospodarkach (Choczyński 2024: 267). Warto szczegółowo przyjrzeć się poszczególnym aspektom tych czynników, aby lepiej zrozumieć wpływ GAI na współczesne społeczeństwo.

W poniższych podrozdziałach opisano główne społeczno-ekonomiczne determinanty rozwoju zastosowań technologii generatywnej sztucznej inteligencji oraz ich pozytywne i negatywne skutki.

Główne społeczno-ekonomiczne determinanty rozwoju zastosowań technologii generatywnej sztucznej inteligencji oraz ich pozytywnych i negatywnych skutków

Rozwój generatywnej sztucznej inteligencji, czyli technologii tworzącej treści takie jak tekst, obrazy, muzyka czy symulacje, zależy od wielu determinantów społeczno-ekonomicznych, które wpływają na potencjał, kierunek oraz tempo wdrażania tych technologii. Jednym z głównych czynników jest **rosnący popyt na automatyzację i wzrost produktywności**, co przyczynia się do wdrażania GAI w różnych sektorach (Korinek 2023). Dzięki niej możliwe jest przyspieszenie procesów produkcyjnych, zwiększenie wydajności pracy oraz redukcja kosztów operacyjnych, jak np. w projektowaniu produktów, w przypadku których generatywne modelowanie przyspiesza tworzenie prototypów. Jednocześnie pojawia się zagrożenie dla niektórych grup zawodowych – technologie te mogą spowodować zanik miejsc pracy w sektorach niskokwalifikowanych (Prokopowicz 2023: 98–99). Bank Światowy przewiduje, że do 2030 r. z tego powodu może zniknąć nawet 15% stanowisk w tych sektorach (World Bank, *The Changing Nature of Work* 2019).

Drugim istotnym czynnikiem jest **rozwój rynku i dostępność kapitału**, który przyciąga inwestorów zainteresowanych innowacjami, w tym innowacjami technologicznymi Przemysł 4.0 (Ramaiah i in. 2023). W 2023 roku rynek GAI wzrósł o ponad 250% w stosunku do roku poprzedniego, co podkreśla duże zainteresowanie inwestorów oraz wsparcie dla firm wdrażających AI. Wysokie koszty badań oraz implementacji ograniczają jednak dostępność GAI głównie do dużych firm, co może pogłębiać nierówności ekonomiczne, ponieważ mniejsze przedsiębiorstwa często nie mogą sobie pozwolić na ich wprowadzenie. Kolejnym czynnikiem jest transformacja rynku pracy i zmiany w zakresie wymaganych kwalifikacji – technologia ta przyczynia się do powstawania nowych zawodów, takich jak *prompt engineer* czy specjaliści ds. etyki AI. Jednocześnie OECD szacuje, że około 14% miejsc pracy jest zagrożonych, co wymaga wdrożenia programów przekwalifikowujących na szeroką skalę (OECD *Employment Outlook* 2019). Na rosnące znaczenie technologii AI w gospodarkach wskazuje poniższy wykres prezentujący szybki wzrost globalnych inwestycji korporacyjnych w tę technologię.



Wykres 1. Globalne inwestycje korporacyjne w sztuczną inteligencję (w latach 2015–2021)

Źródło: *The AI Industry is Booming* [w:] portal internetowy „AI Time Journal”, <https://www.aitimejournal.com> [dostęp 4.11.2024]; za AIindex.org.

Istotną determinantą są **kwestie etyczne i regulacyjne**. Tworzenie przepisów prawnych dotyczących ochrony danych osobowych i odpowiedzialności za decyzje podejmowane przez AI sprzyja wzrostowi zaufania społecznego. Unia Europejska w ramach AI Act (Propozycja rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ustanowienia przepisów dotyczących sztucznej inteligencji AI Act 2021) rozwija przepisy, które pozwolą na monitorowanie i kontrolę wdrażania AI. Z drugiej strony nadmierne regulacje mogą spowalniać innowacje, a kraje z łagodniejszymi przepisami mogą uzyskać konkurencyjną przewagę. Oczekiwania społeczne oraz stopień akceptacji dla nowych technologii również odgrywają znaczącą rolę – zwiększa się zainteresowanie GAI, co ułatwia wprowadzenie tych technologii do codziennego użytku. Wzrost popularności takich aplikacji jak ChatGPT (Turner 2024: 229) jest dowodem na rosnącą adaptację społeczeństwa,

jednak badania pokazują, że około 30% populacji obawia się, że AI może służyć do tworzenia treści wprowadzających w błąd (Leszczuk-Fiedziukiewicz 2024: 201).

Rozwój infrastruktury technologicznej jest kolejną istotną determinantą, która wspiera dostępność GAI (Cohen, Levinthal 2023). Chmura obliczeniowa oferowana przez Amazon Web Services czy Microsoft Azure umożliwia szybki rozwój i implementację technologii AI, ale jednocześnie rozbudowa tej infrastruktury wiąże się z dużym zużyciem energii. Szacuje się, że trening dużych modeli językowych może pochłaniać kilkaset megawatogodzin, co wzbudza kontrowersje ekologiczne. Konkurencyjność międzynarodowa również wpływa na tempo rozwoju GAI, zwłaszcza w krajach takich jak Chiny i USA, które intensywnie inwestują w AI jako narzędzie konkurencji. Jednak różnice w tempie rozwoju między państwami mogą prowadzić do polaryzacji technologicznej i dominacji dużych gospodarek w tej dziedzinie (Bessen 2023: 37–38).

W literaturze naukowej można wyróżnić kilka kluczowych teorii dotyczących rozwoju technologicznego i jego determinantów. Brynjolfsson i McAfee wskazują, że technologie cyfrowe, w tym AI, stymulują gospodarkę, ale równocześnie przynoszą wyzwania na rynku pracy (Brynjolfsson, McAfee 2022). Natomiast opracowany przez Freda Davisa model akceptacji technologii (TAM) wyjaśnia, dlaczego społeczeństwa przyjmują lub odrzucają nowe technologie, co ma znaczenie dla popularyzacji GAI.

Zgodnie z modelem TAM społeczeństwa przyjmują lub odrzucają nowe technologie na podstawie dwóch kluczowych czynników, tj. postrzeganej użyteczności i postrzeganej łatwości użytkowania. Postrzegana użyteczność odnosi się do przekonania, że korzystanie z danej technologii przyniesie korzyści i ułatwi realizację celów (Davis 1989: 325–326). Postrzegana łatwość użytkowania dotyczy przekonania, że technologia jest łatwa w obsłudze i nie wymaga dużego wysiłku. Na przykład jeśli korzystanie z GAI będzie wymagało specjalistycznej wiedzy programistycznej, może to ograniczyć jej popularność wśród szerokiego grona odbiorców. Oprócz postrzeganej użyteczności i łatwości użytkowania na akceptację technologii mogą wpływać również inne czynniki, takie jak:

- wpływ społeczny – jeśli ludzie widzą, że inni korzystają z danej technologii i odnoszą z tego korzyści, będą bardziej skłonni do jej akceptacji;
- warunki ułatwiające – dostępność odpowiedniej infrastruktury technicznej, szkoleń i wsparcia technicznego może ułatwić akceptację technologii;
- postawy i przekonania – osobiste przekonania na temat technologii, takie jak obawy związane z bezpieczeństwem danych lub prywatnością, mogą wpływać na decyzję o akceptacji.

Wobec powyższego zgodnie z modelem TAM akceptacja nowych technologii zależy od subiektywnego postrzegania ich przez potencjalnych użytkowników. Jeśli technologia jest postrzegana jako użyteczna i łatwa w obsłudze, a także wspierana przez czynniki społeczne i techniczne, ma większe szanse na sukces i szerokie przyjęcie w społeczeństwie (Venkatesh i in. 2003: 448–449). W związku z tym zrozumienie wskazanych czynników jest kluczowe dla projektowania i wdrażania nowych technologii, w tym generatywnej sztucznej inteligencji, w sposób, który będzie sprzyjał ich popularyzacji i akceptacji.

Joseph Schumpeter w teorii rozwoju technologicznego argumentował, że innowacje, takie jak AI, są kluczowymi motorami wzrostu, a przedsiębiorcy i duże firmy odgrywają znaczącą rolę w ich wdrażaniu (Müller, Kölbl 2023: 247–248). Przyszłość rozwoju GAI będzie w dużej mierze zależna od wspomnianych determinant społeczno-ekonomicznych, a także wyzwań regulacyjnych i etycznych (Bryson, Winfield 2017: 1049–1058), które będą wymagały kompleksowego podejścia prawnego oraz międzynarodowej współpracy (Stahl i in. 2023).

Z czynnikiem rozwoju technologii GAI, jakim jest **rozwój infrastruktury technologicznej**, także wiążą się zarówno pozytywne, jak i negatywne aspekty. Otóż rozwój infrastruktury technologicznej, szczególnie w kontekście centrów danych (Pizlo i in. 2023: 275–276) i chmur obliczeniowych, jest kluczowym czynnikiem napędzającym rozwój generatywnej sztucznej inteligencji. Dzięki takim platformom jak Amazon Web Services (AWS) i Microsoft Azure przedsiębiorstwa zyskują dostęp do potężnych zasobów obliczeniowych oraz elastyczność w dostosowywaniu usług do swoich potrzeb, co z kolei stymuluje innowacje i przyspiesza wdrażanie GAI w różnych branżach. Wzrost prędkości internetu, w tym rozwój technologii 5G, znacząco poprawia możliwości przetwarzania danych w czasie rzeczywistym (Grzegorek i in. 2020: 97–98), co otwiera nowe horyzonty dla zastosowań AI. Równocześnie rozwój ten przyczynia się do wzrostu

zatrudnienia w sektorze IT, co pozytywnie wpływa na lokalne gospodarki. Konieczne jest jednak zrównoważenie tego rozwoju z troską o ochronę środowiska, co wymaga inwestycji w odnawialne źródła energii oraz energooszczędne technologie (Such-Pyrgiel i in. 2023a: 49–50).

Z drugiej strony rozwój infrastruktury technologicznej, szczególnie centrów danych (Kwasek, Prokopowicz 2023: 135–136) niezbędnych do funkcjonowania GAI, wiąże się z istotnymi wyzwaniami, przede wszystkim wysokim zużyciem energii (Kwasek i in. 2023: 1942) i jego wpływem na środowisko. Szacuje się, że trening dużych modeli językowych, takich jak GPT-3, może generować zużycie energii w przedziale od 100 do 700 megawatogodzin, co odpowiada rocznemu zapotrzebowaniu na energię wielu gospodarstw domowych. To zjawisko prowadzi do wzrostu emisji gazów cieplarnianych, z sektorem technologicznym, który w 2020 roku odpowiadał za około 4% globalnych emisji CO₂, co podkreśla konieczność podjęcia działań w kierunku zrównoważonego rozwoju (Jakubczak i in. 2021: 227–228). Firmy technologiczne, takie jak Google i Microsoft, dążą do osiągnięcia neutralności węglowej i implementacji odnawialnych źródeł energii, co nie tylko łagodzi negatywne skutki ekologiczne, ale także może przyciągać klientów oraz inwestorów świadomych ekologicznie (Gołębiowska, Prokopowicz 2021a: 191–192). W kontekście rosnącego zapotrzebowania na AI kluczowe staje się wdrażanie skutecznych strategii zarządzania energią, aby zapewnić równowagę między innowacjami a ochroną środowiska. Bez odpowiednich regulacji (Henz 2021: 3) brak zrównoważonego podejścia do rozwoju infrastruktury może prowadzić do problemów z dostępnością energii oraz wzrostu kosztów operacyjnych w przyszłości.

Jeden z powyżej wymienionych determinantów, tj. rosnący popyt na automatyzację i wzrost produktywności, w sposób szczególny wpływa na rynki pracy. **Transformacja rynku pracy**, wywołana przez rozwój technologii, automatyzację i sztuczną inteligencję, przynosi szereg negatywnych konsekwencji, w tym przesunięcia w zapotrzebowaniu na umiejętności oraz ryzyko utraty miejsc pracy. Według raportu OECD do 2030 roku około 14% miejsc pracy może zniknąć, szczególnie wśród pracowników wykonujących niskokwalifikowane zawody, takich jak operatorzy maszyn. W ciągu ostatnich dwóch dekad w USA zniknęło około 5,5 miliona miejsc pracy w przemyśle, co wskazuje na wpływ automatyzacji na zatrudnienie. Wzrost zapotrzebowania na wykwalifikowanych pracowników związany jest z przewidywaną utratą około 85 milionów miejsc pracy na całym świecie, a jednocześnie powstaniem 97 milionów nowych miejsc, które będą wymagały wyższych umiejętności. W odpowiedzi na te zmiany konieczne są programy rekonstrukcji zawodowej oraz dostosowanie systemów edukacyjnych, aby zaspokoić potrzeby rynku pracy. Przykłady takich działań obejmują programy wspierające przekwalifikowanie w Niemczech oraz inicjatywy szkoleniowe w firmach takich jak Amazon. W kontekście przyszłości rynku pracy kluczowe staje się ciągłe uczenie się oraz adaptacja do zmieniających się warunków, co jest niezbędne dla zapewnienia stabilności zatrudnienia i integracji pracowników w nowoczesnym środowisku pracy.

Oczekiwania społeczne wobec nowych technologii, w tym sztucznej inteligencji (AI), stanowią złożony temat, który ma zarówno pozytywne, jak i negatywne aspekty. W kontekście generatywnej sztucznej inteligencji istotne bariery dla powszechnego przyjęcia tej technologii to opór społeczny i brak zaufania. Jednym z głównych wyzwań jest obawa przed **wykorzystywaniem GAI do generowania dezinformacji** — według badań około 30% społeczeństwa wyraża obawy dotyczące jej wykorzystania do tworzenia treści wprowadzających w błąd. Przykładem mogą być problemy na platformach takich jak Facebook i Twitter, które zmagają się z dezinformacją, a AI jest często krytykowana za nieskuteczność w jej filtrowaniu. Badania Pew Research Center wskazują, że aż 64% Amerykanów uważa dezinformację w sieci za poważny problem, co potwierdza istniejący opór wobec AI. Kolejną kwestią jest brak zaufania do algorytmów AI w kontekście prywatności i bezpieczeństwa danych — według raportu McKinsey z 2021 roku 78% konsumentów obawia się nieodpowiedzialnego przetwarzania ich danych osobowych przez firmy stosujące AI (McKinsey & Company, *The State of AI in 2021...* 2021). Interesującą kwestią w ramach tej problematyki jest koncepcja „kapitalizmu nadzoru” Zuboff i jej implikacje dla prywatności i wolności. Zuboff analizuje, w jaki sposób technologie cyfrowe, w tym AI, wpływają na życie społeczne i polityczne. Argumentuje, że korporacje wykorzystują dane osobowe w sposób, który zagraża prywatności jednostki i demokracji. W związku z tym niezbędne jest zwiększenie przejrzystości i regulacji, aby zapewnić, że technologia działa w interesie społecznym, a nie tylko w interesie ekonomicznym (Zuboff 2019).

Obawy związane z odpowiedzialnością algorytmów i potencjalnymi błędami są także poważnym problemem, szczególnie gdy dotyczą istotnych decyzji, jak oceny kredytowe czy zalecenia w opiece zdrowotnej. Raport AI Now Institute z 2019 roku zwrócił uwagę na **brak transparentności systemów AI**, co rodzi obawy o ich sprawiedliwość i skuteczność. Jednak opór społeczny może być impulsem do rozwoju bardziej etycznych i regulowanych standardów w AI (AI Now Institute. *AI Now Report* 2019). Przykładem jest projekt AI Act w Unii Europejskiej, który ma ustanowić ramy prawne dla AI i zwiększyć jej przejrzystość. Jednak mimo że opór wobec GAI stanowi wyzwanie, może również prowadzić do bardziej odpowiedzialnego wdrażania technologii, przyczyniając się do budowy zaufania społecznego i promowania innowacji (Hermansyah i in. 2023: 157–158). Ważne jest zatem odpowiedzialne podejście do problemów związanych z dezinformacją i etyką, jak również rozwijanie edukacji i świadomości społecznej dotyczącej możliwości i ograniczeń AI (Calderwood, Demirkan 2023: 185–186).

Generatywna sztuczna inteligencja stała się także kluczowym elementem **konkurencyjności międzynarodowej**, zwłaszcza w krajach takich jak Stany Zjednoczone i Chiny, które intensywnie inwestują w rozwój technologii AI. W USA czołowe firmy, takie jak Google, Amazon i Microsoft, prowadzą badania nad zaawansowanymi modelami AI, co przyczynia się do znaczącego wzrostu gospodarczego z prognozowaną wartością rynku AI sięgającą 190 miliardów dolarów do 2025 roku. Z kolei Chiny, w ramach strategii „Made in China 2025”, planują stać się światowym liderem w AI do 2030 roku, inwestując 150 miliardów dolarów w rozwój tej technologii. Oba kraje rozwijają infrastrukturę i regulacje sprzyjające badaniom nad AI, co wpływa na nowe modele biznesowe (Sewpersadh 2023) i automatyzację procesów. W miarę wzrostu znaczenia GAI pojawiają się jednak pytania o etykę i regulacje, które będą miały wpływ na globalne relacje oraz odpowiedzialność społeczną w kontekście jej wykorzystania. W rezultacie GAI nie tylko przekształca gospodarkę, ale również stawia przed nimi wyzwania, które będą miały długofalowe konsekwencje dla społeczeństw na całym świecie. W przyszłości, gdy rola i znaczenie technologii generatywnej sztucznej inteligencji w gospodarce wzrośnie jeszcze bardziej, to niewykluczone, że niezbędne regulacje w kwestii bezpiecznego dla człowieka rozwoju technologii GAI i jej zastosowań mogą się także pojawić w ustawie zasadniczej, czyli Konstytucji (Pogłódek, Maksymiuk 2016: 31–32).

Wspomniane powyżej uwarunkowania technologiczne oraz aspekty etyczne zalicza się do czynników wpływu GAI na społeczeństwo (Jobin i in. 2019: 393–394). Rahwan proponuje interesującą w tej kwestii koncepcję „społeczeństwa w pętli”, w ramach której społeczeństwo odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu algorytmicznych decyzji. Autor zwraca uwagę na to, jak istotne jest włączenie głosu społeczności w procesy decyzyjne AI. Rahwan wskazuje, że algorytmy powinny być zaprojektowane tak, aby uwzględniały wartości i potrzeby społeczeństwa. Proponuje, aby przy tworzeniu AI uwzględniać perspektywy różnych grup społecznych, by technologia lepiej służyła ogólnemu dobru (Rahwan 2018: 532–533).

Rozwój sztucznej inteligencji, a zwłaszcza generatywnej AI, wpływa znacząco na konkurencyjność międzynarodową, jednak różnice w tempie rozwoju technologii mogą prowadzić do poważnych negatywnych konsekwencji, takich jak polaryzacja technologiczna i monopolizacja. Główne kraje, takie jak Stany Zjednoczone i Chiny, dominują w inwestycjach w AI, co powoduje, że inne państwa, szczególnie te rozwijające się, mogą napotykać trudności w konkurowaniu. Polaryzacja technologiczna skutkuje tym, że mniej rozwinięte gospodarki pozostają w tyle, co widać w danych: tylko 30% przedsiębiorstw w krajach rozwijających się korzysta z AI. Monopolizacja technologii przez kilka dużych korporacji, m.in. Google i Amazon, ogranicza dostęp do innowacji, co staje się przeszkodą dla rozwoju w innych regionach. W związku z tym niezbędne jest wprowadzenie strategii wspierających równy dostęp do technologii AI, inwestycje w edukację oraz współpracę międzynarodową, aby zminimalizować ryzyko marginalizacji krajów rozwijających się. Prognozy wskazują na wartość rynku AI osiagającą 15,7 biliona dolarów do 2030 roku, co podkreśla potrzebę działań mających na celu zapewnienie równych szans dla wszystkich krajów, by zrealizować potencjał AI jako motoru wzrostu gospodarczego. Bez tych działań istnieje ryzyko, że korzyści z rozwoju AI skoncentrują się w rękach nielicznych, prowadząc do większych nierówności i potencjalnych konfliktów międzynarodowych.

Analiza SWOT społeczno-ekonomicznych determinantów zastosowań technologii generatywnej sztucznej inteligencji

W kontekście powyżej opisanej problematyki przeprowadzona została analiza SWOT dla społeczno-ekonomicznych determinantów zastosowań technologii GAI – poniższa tabela prezentuje jej wyniki. Społeczno-ekonomiczne determinanty zastosowań technologii generatywnej sztucznej inteligencji oraz ich określone uwarunkowania zostały uporządkowane z podziałem na następujące cztery obszary: mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia. Analiza wskazuje na złożoność i wieloaspektowość determinantów rozwoju technologii GAI, społecznych i ekonomicznych czynników zastosowań tej technologii oraz ich wpływu na społeczeństwa i gospodarki.

Tabela 1. Analiza SWOT społeczno-ekonomicznych determinantów zastosowań technologii generatywnej sztucznej inteligencji

Lp.	Kategoria	Element
1	Mocne strony	1. Wzrost produktywności – automatyzacja procesów zwiększa efektywność (Brynjolfsson, McAfee 2014) 2. Innowacyjność – tworzenie nowych produktów i usług 3. Zbieranie danych i analiza – umożliwia podejmowanie lepszych decyzji biznesowych
2	Słabe strony	1. Koszty wdrożenia – wysokie koszty inwestycji w infrastrukturę i szkolenia 2. Złożoność technologii – wyzwania operacyjne mogą być trudne do pokonania 3. Brak zrozumienia i akceptacji – opór wobec nowych technologii
3	Szanse	1. Globalny rynek – możliwości ekspansji na nowe rynki i branże (McKinsey Global Institute, 2023b) 2. Współpraca międzynarodowa – rozwój standardów i regulacji sprzyjający innowacjom 3. Zrównoważony rozwój – wykorzystanie GAI w ekologicznych technologiach
4	Zagrożenia	1. Regulacje prawne – obawy dotyczące etyki mogą prowadzić do restrykcyjnych regulacji (Regulatory framework for artificial intelligence 2020) 2. Polaryzacja technologiczna – różnice w tempie rozwoju AI mogą zwiększać nierówności (World Economic Forum 2023) 3. Zagrożenie dla miejsc pracy – automatyzacja może prowadzić do utraty miejsc pracy

Źródło: Opracowanie własne.

Powyższa tabela SWOT ukazuje, że choć technologie generatywnej sztucznej inteligencji oferują znaczące korzyści, istnieją także poważne wyzwania, które muszą być uwzględnione w strategiach ich wdrażania. Przeprowadzona analiza SWOT determinantów społeczno-ekonomicznych zastosowań GAI wskazuje na znaczące możliwości rozwoju i innowacji, ale także na istotne wyzwania i zagrożenia, które mogą wpływać na wdrażanie tych technologii (Huang, O'Reilly 2024: 567–586). W związku z tym kluczowe będzie zrozumienie tych aspektów, aby w pełni wykorzystać potencjał GAI w różnych sektorach gospodarki (Gollier 2021: 192–193).

Poniżej opracowano analizę SWOT w wersji rozszerzonej dla różnych społeczno-ekonomicznych determinantów zastosowań technologii generatywnej sztucznej inteligencji względem tej, którą powyżej opracowano w formie tabeli. W każdym z czterech obszarów analizy SWOT zdefiniowano po 10 kluczowych zagadnień. Rozszerzona wersja tej analizy została opracowana w formule bardziej szczegółowego odniesienia do kluczowych społeczno-ekonomicznych determinantów zastosowań GAI opisanych w poprzednim podrozdziale.

Mocne strony

1. Zwiększona efektywność: Generatywna sztuczna inteligencja automatyzuje powtarzalne zadania, co pozwala firmom zaoszczędzić czas i zasoby, przyczyniając się do wyższej produktywności i efektywności operacyjnej.

2. Innowacyjność: GAI umożliwia tworzenie nowych produktów i usług, co daje firmom przewagę konkurencyjną na rynku. Przykładem są inteligentne systemy rekomendacji, które personalizują doświadczenia użytkowników (Chrzanowski, Zawada 2018: 27–28).
3. Personalizacja usług: Dzięki GAI firmy mogą dostosować swoje oferty do indywidualnych potrzeb klientów, co zwiększa satysfakcję i lojalność. Badania pokazują, że 80% konsumentów preferuje marki, które oferują personalizowane doświadczenia.
4. Zaawansowane analizy danych: GAI pozwala na zbieranie i analizowanie dużych zbiorów danych w czasie rzeczywistym, co wspiera podejmowanie bardziej świadomych decyzji biznesowych.
5. Przewaga konkurencyjna: Wdrażanie GAI pozwala firmom szybciej reagować na zmiany w otoczeniu rynkowym, co zwiększa ich konkurencyjność.
6. Oszczędności kosztów: Automatyzacja procesów operacyjnych prowadzi do znacznych oszczędności, co wpływa na rentowność przedsiębiorstw.
7. Dostępność dla MŚP: Dzięki rozwojowi chmur obliczeniowych technologia GAI staje się coraz bardziej dostępna dla małych i średnich przedsiębiorstw, co umożliwia im konkutowanie na większą skalę.
8. Tworzenie nowych miejsc pracy: Pomimo obaw dotyczących automatyzacji rozwój GAI stwarza zapotrzebowanie na specjalistów w dziedzinach technologicznych, co generuje nowe miejsca pracy (Hryniewicka 2017: 268–269).
9. Globalizacja rynków: GAI ułatwia ekspansję firm na nowe rynki, co sprzyja globalizacji (Chojan i in. 2018: 342–343).
10. Zrównoważony rozwój: Technologie GAI mogą przyczynić się do efektywnego zarządzania zasobami naturalnymi, promując zrównoważony rozwój w różnych sektorach gospodarki (Prokopowicz 2020: 437–438).

Słabe strony

1. Wysokie koszty wdrożenia: Początkowe wydatki na technologię GAI, szkolenia i infrastrukturę mogą być znaczne, co może ograniczać dostępność dla mniejszych firm.
2. Złożoność implementacji: Integracja GAI w istniejących systemach wymaga zaawansowanej infrastruktury i może być skomplikowana.
3. Brak wiedzy: Niski poziom umiejętności pracowników w zakresie GAI może ograniczać jej efektywność oraz wprowadzać opóźnienia w adaptacji technologii.
4. Obawy o bezpieczeństwo danych: Przetwarzanie dużych ilości danych przez GAI wiąże się z ryzykiem ich naruszenia, co może prowadzić do utraty zaufania klientów (Matosek i in. 2018: 226–227).
5. Opór społeczny: Pracownicy mogą być niechętni akceptacji nowych technologii, co może hamować rozwój GAI w organizacjach.
6. Niedobór specjalistów: Brak wykwalifikowanej kadry w obszarze GAI jest poważnym ograniczeniem dla firm pragnących wdrożyć te technologie.
7. Zagrożenia dla miejsc pracy: Automatyzacja procesów może prowadzić do redukcji zatrudnienia w niektórych sektorach, co rodzi obawy społeczne.
8. Niekontrolowany rozwój: Szybki rozwój technologii GAI niesie ze sobą ryzyko etycznych dylematów, które nie zawsze są odpowiednio regulowane (Stahl i in. 2023).
9. Zależność od technologii: Firmy mogą stać się zbyt zależne od GAI, co stwarza ryzyko w przypadku awarii systemów.
10. Brak standardów: Różnorodność rozwiązań GAI prowadzi do problemów z ich integracją i współpracą między różnymi platformami.

Szanse

1. Wzrost inwestycji: Zwiększające się zainteresowanie inwestorów technologiami GAI stwarza nowe możliwości finansowe dla firm w tym obszarze.

2. Edukacja i rozwój: Rosnąca liczba programów edukacyjnych związanych z GAI może zaspokoić niedobory kadrowe w tej dziedzinie.
3. Międzynarodowa współpraca: Projekty współpracy międzynarodowej w zakresie GAI mogą przyspieszyć rozwój technologii i innowacji (Lee, Chen 2023).
4. Wsparcie rządowe: Rządy w wielu krajach inwestują w rozwój GAI, co może sprzyjać innowacjom i badaniom w tym obszarze (Cohen, Nunes 2024: 237–238).
5. Interdyscyplinarne zastosowania: GAI znajduje zastosowanie w różnych sektorach, takich jak zdrowie, finanse czy edukacja, co zwiększa jej wartość rynkową.
6. Tworzenie zrównoważonych rozwiązań: Możliwość rozwijania ekologicznych technologii opartych na GAI może przyczynić się do ochrony środowiska.
7. Nowe modele biznesowe: Wprowadzenie innowacyjnych modeli biznesowych z wykorzystaniem GAI otwiera nowe możliwości dla przedsiębiorstw (Mrowca 2023: 45–56).
8. Rozwój zdrowia: GAI ma potencjał znacząco poprawić diagnostykę i terapię w medycynie, co przekłada się na lepsze wyniki zdrowotne.
9. Zwiększenie efektywności sektora publicznego: GAI może pomóc w optymalizacji procesów w administracji publicznej, co zwiększa efektywność usług publicznych.
10. Wspólne standardy etyczne: Istnieje potencjał do wypracowania międzynarodowych standardów etycznych dla GAI, co może zwiększyć zaufanie społeczne do technologii (Shadbolt, O'Hara 2019).

Zagrożenia

1. Regulacje prawne: Wprowadzenie restrykcyjnych regulacji dotyczących GAI może ograniczyć innowacje i rozwój technologii (Gogoll, Müller 2017: 411–412).
2. Nierówności społeczne: Różnice w dostępie do GAI mogą pogłębiać istniejące nierówności społeczne i ekonomiczne, zwłaszcza między krajami rozwiniętymi a rozwijającymi się.
3. Zagrożenie dla prywatności: Rosnące zastosowanie GAI może prowadzić do naruszeń prywatności użytkowników, co wywołuje obawy społeczne.
4. Manipulacja informacjami: GAI może być wykorzystywana do generowania dezinformacji, co wpływa na zaufanie społeczne i polityczne.
5. Zagrożenia w cyberprzestrzeni (Such-Pyrgiel i in. 2023b: 28–29): GAI może być używana do przeprowadzania cyberataków, co stwarza poważne ryzyko dla bezpieczeństwa danych (Gwoździwicz, Prokopowicz 2020: 111–131).
6. Kryzys zaufania: Wzrost obaw dotyczących GAI może prowadzić do spadku zaufania społecznego do technologii, co ogranicza jej wdrożenie.
7. Zagrożenia dla zatrudnienia: Automatyzacja może prowadzić do zwolnień w niektórych sektorach, co rodzi obawy o przyszłość rynku pracy.
8. Niekontrolowana automatyzacja: Wzrost automatyzacji procesów może prowadzić do problemów społecznych i ekonomicznych, np. bezrobocia (García, Ponce 2023: 567–568).
9. Polaryzacja technologiczna: Rozwój GAI może prowadzić do różnic technologicznych między krajami rozwiniętymi a rozwijającymi się, co zwiększa nierówności (Nguyen, Kim 2023).
10. Etyczne dylematy: Szybki rozwój technologii GAI rodzi nowe pytania etyczne, które są trudne do rozwiązania, co może prowadzić do kontrowersji społecznych (Prokopowicz 2024: 117–118).

Powyższa analiza SWOT pokazuje, że generatywna sztuczna inteligencja, mimo że niesie ze sobą wiele korzyści i możliwości rozwoju, stawia także przed społeczeństwem szereg wyzwań i zagrożeń, które należy odpowiednio adresować. W szczególności ważne jest, że technologia ta stwarza wiele możliwości innowacji i poprawy efektywności, nie można też zapominać o związanych z nią wyzwaniach, które wymagają odpowiedzialnego zarządzania i przemyślanej regulacji (Szybowski i in. 2019: 234–235). Rozwój GAI powinien iść w parze z etycznymi i prawnymi standardami, aby zapewnić zrównoważony rozwój i uniknąć negatywnych skutków społecznych (Yusep Multana 2023: 4526–4527).

Perspektywy rozwoju zastosowań generatywnej sztucznej inteligencji

Dalszy rozwój generatywnej sztucznej inteligencji będzie ściśle powiązany z szeregiem opisanych powyżej uwarunkowań społeczno-ekonomicznych oraz wyzwań etycznych i regulacyjnych (Binns 2020: 23–24). Zastosowania GAI mają potencjał do przekształcenia wielu sektorów, w tym zdrowia, edukacji, marketingu (Mazurkiewicz-Pizło, Pizło 2016: 37–38) i przemysłu. Wzrost inwestycji w technologie AI, który według raportu PwC może osiągnąć do 2030 roku wartość 15,7 biliona dolarów, ukazuje znaczenie GAI jako motoru wzrostu gospodarczego. Właściwe dostosowanie infrastruktury technologicznej i zasobów ludzkich jest kluczowe dla maksymalizacji korzyści płynących z GAI. Na przykład sektor zdrowia już wykorzystuje GAI do diagnostyki i personalizacji terapii, co może prowadzić do poprawy wyników leczenia oraz obniżenia kosztów. Jednak rozwój GAI nie jest równomierny w różnych częściach świata. Krajom rozwijającym się brakuje dostępu do kapitału, technologii i wykwalifikowanej siły roboczej, co może pogłębiać istniejące nierówności. W związku z tym konieczne są globalne inicjatywy, które zapewnią równy dostęp do technologii AI, aby nie dopuścić do polaryzacji społecznej.

Etyka w kontekście GAI to niezwykle ważny temat, który dotyczy takich kwestii, jak odpowiedzialność za decyzje podejmowane przez AI, ochrona prywatności oraz zapewnienie przejrzystości algorytmów (Brendel i in. 2021: 15–16). Zjawisko „czarnej skrzynki”, z powodu którego decyzje AI są trudne do zrozumienia dla użytkowników, stanowi poważne wyzwanie w kwestii akceptacji tej technologii przez społeczeństwo. Ponadto wykorzystanie GAI w tworzeniu deepfake’ów i manipulacji informacjami rodzi pytania o dezinformację oraz bezpieczeństwo publiczne.

Z badań prowadzonych w środowisku internetowych mediów społecznościowych wynika, że w ostatnich latach sukcesywnie rośnie wpływ algorytmów i Big Data na społeczeństwo, niosąc wyzwania etyczne. Kluczowe pytania, które się pojawiają w tej dziedzinie, dotyczą sposobu wykorzystywania danych w różnych kontekstach oraz ich implikacji dla jednostek (Gołębiowska, Prokopowicz 2021b: 142–143). W kontekście dokonującego się rozwoju technologicznego, w tym rosnącej skali zastosowań technologii Przemysł 4.0/5.0, między innymi generatywnej sztucznej inteligencji w internetowych mediach społecznościowych oraz rosnącej skali zagrożeń cyberprzestępczych i dezinformacyjnych, niezbędne jest doskonalenie systemów bezpieczeństwa danych, systemów zarządzania ryzykiem cyberprzestępczości i dezinformacji (Domańska-Szaruga, Prokopowicz 2016: 125–126). Poza tym w kontekście tej problematyki pojawia się potrzeba rozwoju badań dotyczących etyki wykorzystania danych osobowych w internetowych mediach społecznościowych oraz doskonalenia systemów ochrony tych wrażliwych danych. Konieczne jest także doprecyzowanie normatywów prawnych, które zapewnią ochronę danych osobowych i tym samym ochronę praw jednostki w erze danych cyfrowych (Ziemiański 2019: 93–94).

Zgodnie z powyższym, aby zminimalizować negatywne skutki i maksymalizować korzyści z GAI, niezbędne są odpowiednie regulacje. Przykładem może być unijna propozycja rozporządzenia w sprawie AI, która wprowadza zasady dotyczące używania AI w sposób odpowiedzialny. Kluczowe będzie stworzenie ram prawnych, które uwzględnią specyfikę GAI oraz zastosują zasady etyczne i ochronę praw człowieka. Szczególnie istotną kwestią powinno być uwzględnienie kwestii bezpiecznego, w pełni kontrolowanego rozwoju technologii generatywnej sztucznej inteligencji i jej zastosowań, w tym dbania o to, aby rozwój nie wymknął się spod kontroli jako istotne zagrożenie praw człowieka, w tym unijnego systemu ochrony praw człowieka (Krzysztofik i in. 2022). Międzynarodowa współpraca jest również niezbędna, aby zharmonizować regulacje dotyczące AI i uniknąć tzw. wyścigu do dna, w wyniku którego kraje mogłyby osłabiać regulacje w celu przyciągnięcia inwestycji. Współpraca ta mogłaby obejmować wspólne badania, wymianę najlepszych praktyk oraz standardy etyczne. Tylko poprzez odpowiednie inwestycje, wyważone regulacje (Furman, Seamans 2019: 161–191) oraz współpracę międzynarodową można stworzyć zrównoważony rozwój technologii AI, który przyniesie korzyści całemu społeczeństwu. Wspólne podejście do tych wyzwań może nie tylko zminimalizować ryzyko, ale także wzmocnić innowacje i przyczynić się do pozytywnych zmian społecznych i gospodarczych.

Na przyszłość rozwoju zastosowań generatywnej sztucznej inteligencji zapewne mogą wpływać wyniki obecnie prowadzonych prac badawczych i rozważań toczących się w świecie naukowo-eksperymentalnym, a odnoszących się do technologii sztucznej inteligencji. Niniejszym warto wspomnieć o prowadzonych rozważaniach

dotyczących prób opisu istoty sztucznej inteligencji, perspektyw jej rozwoju w przyszłości w kontekście relacji z człowiekiem, możliwości jej usamodzielnienia się, rozwiązywania kluczowych problemów cywilizacji itd. W rozdziale „Sztuczna inteligencja wobec wartości autotelicznych. Pan Twardowski współcześnie” monografii pt. *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne* prof. Leszek Korporowicz odnosi się do pana Twardowskiego, bohatera ballady Mickiewicza, który zawiera pakt z diabłem, sądząc, że zyska kontrolę i korzyści, lecz ostatecznie wpada w pułapkę (Korporowicz 2024: 46–47). Historia ta symbolizuje naiwność wiary, że sztuczna inteligencja może ulepszyć ludzkość bez ryzyka. Profesor Korporowicz ostrzega przed redukcją człowieka do inteligencji, pomijając aspekty takie jak mądrość i odpowiedzialność, co może prowadzić do alienacji, zagrożeń związanych z posthumanizmem i utraty ludzkiej tożsamości. W tekście „Sztuczna inteligencja – narzędzie czy rywal człowieka” ks. prof. Artur Wysocki omawia wpływ sztucznej inteligencji na społeczeństwo obecnie i w przyszłości, wskazując na potrzebę ustalenia zasad chroniących przed jej negatywnymi skutkami (Wysocki 2024: 29–30). Ostrzega przed nadmiernym przyspieszeniem rozwoju tej technologii, które mogłoby zagrozić stabilności społecznej. Profesor ks. Wysocki proponuje współpracę instytucji publicznych, ośrodków badawczych, firm oraz świadomych użytkowników, by rozwijać AI w sposób odpowiedzialny i zrównoważony. W rozdziale „Cybernetyczne modelarstwo społeczeństwa przyszłości w perspektywie narzędzia sztucznej inteligencji. ChatGPT a fantastyka i prognostyka socjologiczna” wspomnianej monografii dr Marcin Choczyński bada społeczne oczekiwania wobec przyszłości, testując je przez pytania zadane chatbotowi ChatGPT 3.5 (Choczyński 2024: 272–273). ChatGPT generuje odpowiedzi na podstawie informacji z internetu, a pytania dotyczyły modelowania i struktury przyszłego społeczeństwa. Współczesne rozważania nad istotą relacji zachodzących między człowiekiem a coraz bardziej inteligentnymi maszynami, humanoidalnymi robotami, coraz bardziej autonomicznymi androidami itd. dotyczą także analizy relacji zachodzących między człowiekiem a maszyną w kontekście rozwoju sztucznej inteligencji i teologii komunikacji (Siepert 2024: 248–249), możliwości powstania w przyszłości silnej sztucznej inteligencji, paninteligencji, superinteligentnego podmiotu określanego sztuczną osobą (Buda 2024: 288–289) itd.

Wobec powyższego prowadzone rozważania na temat istoty sztucznej inteligencji, jej relacji do człowieka oraz rozwoju etycznych zastosowań jednoznacznie potwierdzają tezę o wieloaspektowości i dynamice omawianej problematyki. Jak pokazują liczne analizy, AI stanowi nie tylko narzędzie technologiczne, ale także wyzwanie filozoficzne, społeczne i etyczne. Przykłady z literatury, jak i współczesne badania w dziedzinie socjologii wskazują na szeroki zakres potencjalnych konsekwencji rozwoju tej technologii – od pozytywnych innowacji w medycynie, przez zagrożenia związane z posthumanizmem, po konieczność tworzenia nowych ram prawnych i etycznych, które zapewnią harmonijny rozwój społeczeństw. Dyskusja na temat AI nie tylko ujawnia nasze oczekiwania wobec technologii, ale także stawia przed nami pytania o to, jak zachować ludzką tożsamość i wartości w świecie coraz bardziej zdominowanym przez inteligentne maszyny.

Wobec powyższego perspektywy rozwoju zastosowań generatywnej sztucznej inteligencji zdeterminowane są m.in. uwarunkowaniami społeczno-ekonomicznymi, aspektami społecznymi, etycznymi, bezpieczeństwa itd. odnoszącymi się do tej technologii oraz rozwojem technologicznej współpracy międzynarodowej. Te aspekty stanowią fundament dla formułowania odpowiednich polityk i regulacji, które mogą kształtować przyszłość innowacji w tym obszarze.

Podsumowanie

Automatyzacja i zastosowanie generatywnej AI w biznesie przynoszą liczne korzyści, takie jak zwiększenie wydajności, redukcja kosztów oraz przyspieszenie procesów produkcyjnych. Wysoki poziom inwestycji w technologie AI świadczy o ich rosnącym znaczeniu w wielu branżach. Firmy, które wprowadzą innowacyjne rozwiązania, będą miały przewagę konkurencyjną na rynku, co potwierdzają dane dotyczące wzrostu rynku generatywnej AI oraz praktyczne przykłady zastosowania technologii w różnych sektorach.

Z drugiej strony także negatywne aspekty związane z automatyzacją i generatywną AI stają się coraz bardziej widoczne. Zmniejszenie zapotrzebowania na pracowników w niektórych grupach zawodowych rodzi obawy o bezrobocie technologiczne, a wysoki koszt implementacji technologii sprawia, że tylko duże przedsiębiorstwa mogą sobie na to pozwolić. Konsekwencje te mogą prowadzić do pogłębiania nierówności

ekonomicznych oraz destabilizacji rynku pracy, co każe rządowi i społeczeństwu przemyśleć strategię rozwoju i wsparcia dla osób, które mogą stracić pracę w wyniku automatyzacji. Wnioski płynące z powyższej analizy pokazują, że pomimo wielu korzyści, jakie niesie automatyzacja, należy uważnie monitorować jej wpływ na rynek pracy i podejmować działania w celu łagodzenia negatywnych skutków, aby zapewnić zrównoważony rozwój społeczny i gospodarczy.

Transformacja rynku pracy w kontekście rozwoju generatywnej AI przynosi wiele pozytywnych zmian (Łobejko 2020), takich jak powstawanie nowych zawodów oraz wzrost znaczenia edukacji i szkoleń (Kowalski, Nowak 2024: 23–37). W miarę jak technologie te stają się coraz bardziej zaawansowane, rośnie również potrzeba przystosowania systemów edukacyjnych do wymagań rynku. Przykłady nowo powstałych ról zawodowych oraz inwestycje w edukację pokazują, że przyszłość rynku pracy będzie opierała się na ciągłym rozwoju umiejętności oraz adaptacji do zmieniającego się środowiska technologicznego. Wspomniane zmiany w rynku pracy są szansą na rozwój, ale również wymagają odpowiedzialnego podejścia ze strony pracodawców, rządów oraz samych pracowników, aby dostosować się do dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości technologicznej.

Z drugiej strony transformacja rynku pracy niesie ze sobą również poważne wyzwania. Wzrost skali ryzyka zagrożenia wielu miejsc pracy dla pracowników wykonujących niskokwalifikowane zawody wymaga od społeczeństwa oraz instytucji rządowych szybkiej reakcji. Wdrożenie programów rekonstrukcji zawodowej oraz dostosowanie systemów edukacyjnych do potrzeb rynku pracy staje się kluczowym elementem strategii zapewniającej zrównoważony rozwój i integrację wszystkich pracowników w dynamicznie zmieniającym się świecie pracy.

Wobec powyższego etyka i regulacje w obszarze AI są kluczowe dla budowania zaufania społecznego do tych technologii. Działania podejmowane przez Unię Europejską, takie jak AI Act, stanowią krok w stronę odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji. Poprzez zwiększenie przejrzystości i odpowiedzialności, a także ochronę danych osobowych możliwe jest stworzenie środowiska, w którym technologia AI będzie służyć społeczeństwu w sposób etyczny i efektywny. Jednak równocześnie konieczne jest znalezienie równowagi między regulacjami a innowacyjnością, aby nie zahamować postępu technologicznego.

Zbyt rygorystyczne regulacje w dziedzinie sztucznej inteligencji mogą z kolei prowadzić do spowolnienia innowacji oraz utraty konkurencyjności na międzynarodowej scenie gospodarczej. Właściwe podejście do regulacji powinno łączyć ochronę społeczną z promowaniem innowacyjności, aby umożliwić firmom rozwój w dynamicznie zmieniającym się środowisku technologicznym. Wzajemne zrozumienie między regulatorem (Huyue-Zhang 2023) a przedsiębiorcami jest kluczem do zbudowania zdrowego ekosystemu, w którym innowacje i odpowiedzialność idą w parze (Baker, Sussman 2023: 48–49). Poza tym wzrost zainteresowania GAI sprzyja jej społecznej akceptacji, co z kolei umożliwia szybsze wdrażanie technologii w różnych dziedzinach życia. Kluczowe będzie jednak zrównoważenie innowacji z etyką i odpowiedzialnością, aby zapewnić, że rozwój technologii przyniesie korzyści dla całego społeczeństwa.

W ramach podjętych w niniejszym artykule rozważań wykazano, że mimo iż opór wobec GAI i brak zaufania do tej technologii stanowią istotne wyzwanie, mogą także prowadzić do bardziej odpowiedzialnego podejścia do jej wdrażania, co w dłuższym okresie przyczyni się do budowy zaufania społecznego oraz promowania innowacji. Ważne jest, aby odpowiedzialnie podchodzić do problemów związanych z dezinformacją i rozstrzygać dylematy etyczne, jednocześnie rozwijając edukację i świadomość społeczną na temat możliwości i ograniczeń AI.

Rozwój infrastruktury technologicznej, w tym centrów danych i sieci obliczeniowych, odgrywa kluczową rolę we wspieraniu rozwoju GAI. Zwiększenie dostępności zasobów obliczeniowych, elastyczność platform chmurowych oraz rozwój sieci 5G przyczyniają się z kolei do szybszego wprowadzania innowacji i transformacji w różnych branżach. Dążenie do zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialnego wykorzystania technologii będzie kluczowe dla przyszłości GAI oraz jej wpływu na społeczeństwo i gospodarkę. Rozwój infrastruktury technologicznej, choć niezbędny dla rozwoju GAI, wiąże się także z poważnymi wyzwaniami ekologicznymi. W obliczu rosnącego zapotrzebowania na energię i jej wpływu na zmiany klimatyczne kluczowe staje się wprowadzenie efektywnych strategii zrównoważonego rozwoju, które pozwolą na równocześnie innowacyjny i ekologiczny wzrost sektora technologicznego.

Dalszy rozwój generatywnej sztucznej inteligencji będzie w dużej mierze uzależniony od uwarunkowań społeczno-ekonomicznych oraz wyzwań etycznych i regulacyjnych. Inwestycje w technologie AI mogą osiągnąć wartość 15,7 biliona dolarów do 2030 roku, co podkreśla znaczenie GAI jako kluczowego motoru wzrostu gospodarczego. Jednak nierównomierny rozwój technologii w różnych krajach może prowadzić do pogłębiania istniejących nierówności, co wymaga globalnych inicjatyw promujących równy dostęp do AI. Etyka jest kluczowym zagadnieniem w kontekście GAI, w szczególności w związku z odpowiedzialnością za decyzje podejmowane przez AI oraz zagrożeniem dezinformacją (Lesandrini i in. 2023: 265–266). Aby zminimalizować negatywne skutki i zmaksymalizować korzyści, niezbędne są odpowiednie regulacje, takie jak unijne propozycje dotyczące używania AI w sposób odpowiedzialny. Współpraca międzynarodowa jest równie istotna, aby harmonizować regulacje oraz unikać tzw. wyścigu do dna. Zrozumienie i uwzględnienie tych wyzwań w procesach kształtowania rozwoju technologii AI jest kluczowe dla stworzenia zrównoważonego rozwoju tej technologii, który przyniesie korzyści całemu społeczeństwu, a także wzmocni innowacje i pozytywne zmiany społeczne i gospodarcze.

W niniejszym artykule omówiono szybki rozwój zastosowań generatywnej sztucznej inteligencji w różnych sektorach gospodarki, w tym w firmach, instytucjach finansowych i publicznych. Wpływ na ten wzrost mają liczne społeczno-ekonomiczne determinanty, takie jak rosnące zapotrzebowanie na automatyzację, optymalizację procesów oraz innowacje technologiczne. Zastosowanie AI przynosi zarówno korzyści, takie jak poprawa efektywności operacyjnej, jak i zagrożenia związane z ryzykiem utraty prywatności, bezpieczeństwa danych oraz możliwym wykluczeniem niektórych grup zawodowych. Kluczowe jest zatem kontynuowanie badań nad potencjałem AI oraz opracowywanie skutecznych systemów zarządzania ryzykiem, które pomogą w opanowaniu tych zagrożeń. Ważnym elementem w tym procesie jest elastyczne dostosowywanie i nowelizowanie normatywów prawnych, które będą określały zasady bezpiecznego i etycznego stosowania technologii AI, zapewniając jej harmonijny rozwój z korzyścią dla społeczeństwa i gospodarki.

Bibliografia

- AI Now Institute. (2019), *AI Now Report 2019*. AI Now Institute, <https://ainowinstitute.org/> [dostęp 25.04.2025].
- Baker S.R., Sussman A. (2023), *Generative AI and Economic Policy: The Role of Regulation and Economic Structure*. „Journal of Economic Perspectives”, 37(3): 45–68. DOI 10.1257/jep.2022.0102.
- Bessen J.E. (2023), *AI and Jobs: The Role of Socioeconomic Factors in the Adoption of Generative Technologies*. „Journal of Economic Perspectives” 37(1): 25–48. DOI 10.1257/jep.2022.0120.
- Binns R. (2020), *Fairness in AI: Theoretical and Practical Perspectives*. „ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology” 11(3): 1–28.
- Brendel A.B., Mirbabaie M., Lembcke T.B., Hofeditz L. (2021), *Ethical management of artificial intelligence*. „Sustainability” 13(4): 1–18, DOI 10.3390/su13041974.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2022), *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W.W. Norton & Company.
- Bryson J.J., Winfield A.F. (2017). *Standardizing Ethical Design for Artificial Intelligence and Autonomous Systems*, „Proceedings of the IEEE” 105(5): 1049–1058.
- Buda S. (2024), *Sztuczna osoba?* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 287–295.
- Calderwood L., Demirkan H. (2023), *Generative Artificial Intelligence in Economic Research: A Systematic Review*. „Journal of Business Research” 139: 181–192. DOI 10.1016/j.jbusres.2022.06.033.
- Choczyński M. (2024), *Cybernetyczne modelarstwo społeczeństwa przyszłości w perspektywie narzędzia sztucznej inteligencji. ChatGPT a fantastyka i prognostyka socjologiczna* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 261–285.
- Chojan A., Grzegorek J., Prokopowicz D., Matosek M. (2018), *The development of the banking system in Poland determined by the processes of adjustment to the normative and technological standards of The European Union and contemporary processes of economic and informational globalization*. „International Journal of Legal Studies”, Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój” w Warszawie, nr 2(4): 339–367. ISSN 2543-7097.

- Chrzanowski M., Zawada P. (2018), *Otwarte innowacje i ich wykorzystanie w przedsiębiorstwach typu start-up*. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, s. 7–122.
- Cohen J., Nunes P. (2024), *Socioeconomic Factors Influencing the Adoption of Generative AI Technologies in Small and Medium Enterprises*. „Journal of Business and Technology” 12(4): 233–245.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (2023), *The Role of Social and Economic Factors in the Adoption of Generative AI Technologies*. „Research Policy” 52(5). DOI 10.1016/j.respol.2022.104587.
- Dahl M., Gwoździewicz S., Prokopowicz D., Grzegorek J. (2018), *Application of data base systems Big Data and Business Intelligence software in integrated risk management in organization*. „International Journal of New Economics and Social Sciences”, Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój” w Warszawie, nr 2(8): 43–56. ISSN 2450-2146.
- Davis F.D. (1989), *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. „MIS Quarterly” 13(3): 319–340.
- Domańska-Szaruga B., Prokopowicz D. (2016), *The Protection of Personal Data Transmission in the Cyber Space* [w:] „Secretum. Secret services, Security, Information”, Instytut Nauk Społecznych i Bezpieczeństwa Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Warszawa: Oficyna Wydawnicza RYTM, nr 2(5): 122–136. ISSN 2543-5418
- Furman J., Seamans R. (2019), *AI and the economy*. „Innovation Policy and the Economy” 19(1): 161–191.
- García M.A., Ponce D. (2023), *The Social Implications of Generative AI: Economic and Ethical Considerations*, „Journal of Artificial Intelligence Research” 78: 547–570, <https://www.jair.org/index.php/jair/article/view/12420>.
- Gogoll J., Müller J.F. (2017), *Regulating Artificial Intelligence: A Pragmatic Approach*. „AI & Society” 32(3): 409–417.
- Gollier C. (2021), *The Economics of Artificial Intelligence: The Role of Regulation*. „Journal of Economic Perspectives” 35(2): 185–204.
- Gołębiowska A., Prokopowicz D. (2021a), *The Impact of the SARS-CoV-2 (COVID-19) Coronavirus Pandemic on Ecological Security and the Development of International Environmental Policy*. „Zeszyty Naukowe SGSP”, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, 80/2: 179–212. ISSN 0239-5223. DOI 10.5604/01.3001.0015.6476.
- Gołębiowska A., Prokopowicz D. (2021b), *Wzrost znaczenia nowych mediów internetowych jako istotnego czynnika efektywnego rozwoju gospodarczego kraju* [w:] M. Such-Pyrgiel, A. Gołębiowska (red.), *Bezpieczeństwo w dobie cyfrowej transformacji – aspekty prawne, organizacyjne i społeczne*. Warszawa: Wydawnictwo SGSP, s. 135–154. ISBN 978-83-961824-3-2.
- Grzegorek J., Gwoździewicz S., Prokopowicz D. (2020), *Zastosowanie zaawansowanych narzędzi przetwarzania danych w dobie cyfryzacji* [w:] A. Laskowska-Rutkowska (red.), *Cyfryzacja w zarządzaniu*. Warszawa: Wydawnictwo CeDeWu, s. 93–128. ISBN 978-83-8102-394-8.
- Gwoździewicz S., Prokopowicz D. (2020), *Determinants of the development of cyber-attacks on IT systems of companies and individual clients in financial institutions* [w:] S. Gwoździewicz, K. Tomaszewski (red.), *Legal and Social Aspects of Cybersecurity*, Warszawa: Wydawnictwo Difin, s. 111–131. ISBN: 978-83-8085-905-0.
- Henz P. (2021), *Ethical and legal responsibility for artificial intelligence*. „Discover Artificial Intelligence” 1: 1–5.
- Hermansyah M., Najib A., Farida A., Sacipto R., Rintyarna B.S. (2023), *Artificial Intelligence and Ethics: Building an Artificial Intelligence System that Ensures Privacy and Social Justice*. „International Journal of Science and Society”, Vol. 5, Nr 1: 154–168.
- Hryniewicka M. (2017), *Rynek pracy jako jeden z czynników jakości życia pracowników przedsiębiorstw w regionie centralnym*. „Miscellanea Oeconomicae” 3, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Kielce, s. 263–271. ISSN 2081-2345.
- Huang L., O'Reilly C.A. (2024), *The Impact of Socioeconomic Context on Generative AI Implementation in Organizations*. „Journal of Organizational Behavior” 45(3): 567–586. DOI 10.1002/job.2617.
- Huyue-Zhang A. (2023), *China generative AI regulation support growth*, <https://project-syndicate.org/commentary/china-generative-ai-regulation-support-growth-by-angela-huyue-zhang-2023-10> [dostęp 1.10.2023].
- Jakubczak W., Gołębiowska A., Prokopowicz D., Jakubczak R. (2021), *The Key Security Problems Related to the Pro-Environmental Economic Transformation and the Implementation of the Principles of Sustainable Development into the Economy*. „European Research Studies Journal”, Vol. XXIV, Iss. 4B: 218–250. DOI 10.35808/ersj/2654.
- Jobin A., Ienca M., Andorno R. (2019), *The Global Landscape of AI Ethics Guidelines*. „Nature Machine Intelligence” 1(4): 389–399.
- Karaś D. (2017), *Shapley value as a measurer of shareholders decision power*. „World Scientific News” 90: 231–242.

- Komorowski P., Prokopowicz D. (2022), *Impact of the Sars-Cov-2 coronavirus pandemic (Covid-19) on globalization processes*. „International Journal of New Economics and Social Sciences”, Międzynarodowy Instytut Innowacji Nauka – Edukacja – Rozwój, t. 15, nr 1, s. 157–180. ISSN: 2450-2146. DOI 10.5281/zenodo.7114252.
- Korinek A. (2023), *Generative AI for Economic Research: Use Cases and Implications for Economists*. Brookings Institution, <https://www.brookings.edu/research/generative-ai-for-economic-research-use-cases-and-implications-for-economists>.
- Korporowicz L. (2024), *Sztuczna inteligencja wobec wartości autotelicznych. Pan Twardowski współcześnie* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 39–54.
- Kowalski J., Nowak M. (2024), *Spoleczno-ekonomiczne aspekty rozwoju sztucznej inteligencji w Polsce*. „Ekonomia i Społeczeństwo” 15(1): 23–37.
- Krzysztofik E., Maksymiuk M., Tarczyński D. (2022), *Unijny system ochrony praw człowieka wobec współczesnych wyzwań*. Lublin: Wydawnictwo Naukowe Episteme.
- Kwasek A., Prokopowicz D. (2023), *Doskonalenie metod zarządzania poprzez zastosowanie technologii teleinformatycznych ICT, Business Intelligence i Big Data Analytics* [w:] I. Protasowicki (red.), *Bezpieczeństwo i zarządzanie we współczesnych organizacjach. Wybrane zagadnienia*, Uczelnia WSB Merito w Warszawie. Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, s. 133–142. ISBN 978-83-7934-684-4.
- Kwasek A., Maciaszczyk M., Kocot M., Rzepka A., Kocot D., Gąsiński H., Prokopowicz D. (2023), *Energy Saving Practices in the IT Area as a Factor of Sustainable Development of the Organization: A Case Study of Poland*. „Energies” 16(4), <https://doi.org/10.3390/en16041942>.
- Lee S.Y., Chen T. (2023), *Economic Growth and Technological Advancement: The Role of Generative AI in Developing Economies*. „Technological Forecasting and Social Change” 194, 122317.
- Lesandrini J., Idris M.Y., Reis D.S. (2023), *The Ethics of Artificial Intelligence and Machine Learning*. „Journal of Radiology Nursing” 42(3): 265–266.
- Leszczuk-Fiedziukiewicz A. (2024), *Rola sztucznej inteligencji w walce z mową nienawiści w mediach społecznościowych na przykładzie Facebooka i Twittera* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 195–225.
- Łobejko S. (2020), *Digital transformation and innovativeness of enterprises*. „Optimum Economic Studies” 2(100). DOI 10.15290/oec.2020.02.100.03.
- Matosek M., Gwoździewicz S., Prokopowicz D., Grzegorek J. (2018), *Determinants of The Safety of The Electronic Daily Transfer in The Context of Global Trends on The Internet Development of Mobile Banking*. „International Journal of New Economics and Social Sciences”, Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój”, nr 1(7), s. 211–235. ISSN 2450-2146.
- Mazurkiewicz-Pizło A., Pizło W. (2016), *Social marketing – a concept of marketing management*. „Marketing Science & Inspirations”, nr 1, z. 11: 35–42.
- McKinsey & Company (2021). *The State of AI in 2021: Consumer Trust in Data Privacy and Security*. McKinsey Insights, <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2021> [dostęp 25.04.2025].
- McKinsey Global Institute (2023), *The Future of Work: Reskilling and Upskilling*, McKinsey & Company.
- Mrowca K. (2023), *Wpływ generatywnej sztucznej inteligencji na modelowanie procesów biznesowych*. „Zarządzanie i Finanse” 21(3): 45–56.
- Müller J., Kölbel J.F. (2023), *The Impact of Socioeconomic Factors on the Adoption of Generative AI Technologies in Business*. „AI & Society” 38(2): 245–259. DOI 10.1007/s00146-022-00314-5.
- Nguyen T.T., Kim J. (2023), *Understanding the Barriers to Generative AI Adoption in Emerging Markets: A Socioeconomic Perspective*. „International Journal of Information Management” 66, 102424.
- OECD (2023). *Automation and the Future of Work*, OECD Publishing.
- Parlament Europejski i Rada Unii Europejskiej (2021), *Propozycja rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie ustanowienia przepisów dotyczących sztucznej inteligencji (AI Act)*. COM(2021) 206 final. Bruksela, 21.4.2021, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206> [dostęp 25.04.2025].
- Pizło W., Kulykovets O., Prokopowicz D., Mazurkiewicz-Pizło A., Kałowski A., Paprocka M.W., Stawicka E., Skarzyńska E. (2023), *The importance of Big Data Analytics technology in business management*. „Cybersecurity and Law” 2(10), Akademia

- Sztuki Wojennej w Warszawie, Akademickie Centrum Polityki Cyberbezpieczeństwa, s. 270–282. ISSN 2658-1493. DOI <https://doi.org/10.35467/cal/174940>.
- Pogłódek A., Maksymiuk M. (2016), *Konstytucja jako ustawa zasadnicza* [w:] B. Szmulik (red.), *Prawo konstytucyjne*. Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck, s. 25–43.
- Prokopowicz D. (2020), *Implementation of The Principles of Sustainable Economy development as a key element of Pro-ecological transformation of The Economy towards Green Economy and Circular Economy*. „International Journal of New Economics and Social Sciences”, Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój” w Warszawie, nr 11(1), s. 417–480. ISSN 2450-2146. DOI 10.5604/01.3001.0014.3558.
- Prokopowicz D. (2023), *Opportunities and threats to the development of Artificial Intelligence applications and the need for normative regulation of this development*. „International Journal of Legal Studies”, Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój” w Warszawie, nr 2(14), s. 95–129. DOI 10.5604/01.3001.0054.2699.
- Prokopowicz D. (2024), *Rozwój i zastosowania technologii sztucznej inteligencji z uwzględnieniem aspektów etycznych i społecznych* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 99–127. ISBN 978-83-8281-452-1.
- Rahwan I. (2018), *Society-in-the-Loop: Programming the Algorithmic Social Contract*. „AI & Society” 33(3): 529–541.
- Ramaiah M., Chithanuru V., Padma A., Ravi V. (2023), *A Review of Security. Vulnerabilities in Industry 4.0 Application and the Possible Solutions Using Blockchain* [in:] R. Sujatha, G. Prakash, Noor Zaman Jhanjhi (eds), *Cyber Security Applications for Industry 4.0*. Boca Raton: CRC Press. DOI 10.1201/9781003203087-3.
- Regulatory framework for artificial intelligence* (2020). Publications Office of the European Union, European Commission, <https://ec.europa.eu/digital-strategy/news>.
- Schmidt J., Riemann C. (2023), *Socioeconomic Determinants of AI Adoption: The Case of Generative Technologies*. „Journal of Technology Transfer” 48(1): 53–78. DOI 10.1007/s10961-021-09990-2.
- Sewpersadh N.S. (2023), *Disruptive business value models in the digital era*. „Journal of Innovation and Entrepreneurship”, t. 12, nr 2, doi.org/10.1186/s13731-022-00252-1.
- Shadbolt N., O'Hara K. (2019). *AI: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Siepert H. (2024), *Relacja między człowiekiem a maszyną w kontekście rozwoju sztucznej inteligencji i teologii komunikacji* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 241–257.
- Stahl B.C., Brooks L., Hatzakis T., Santiago N., Wright D. (2023), *Exploring ethics and human rights in artificial intelligence – A Delphi study*. „Technological Forecasting and Social Change” 191, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122502>.
- Stahl B.C., Schroeder D., Rodrigues R. (2023), *Ethics of Artificial Intelligence, Case Studies and Options for Addressing Ethical Challenges*. Bath: Springer.
- Such-Pyrgiel M., Gołębiowska A., Prokopowicz D. (2023a), *Human security as an element of the concept of sustainable development in international law*. „Journal of Modern Science” 3, t. 52, Wyższa Szkoła Gospodarki Euroregionalnej, s. 39–61. ISSN 1734-2031. DOI 10.13166/jms/173159.
- Such-Pyrgiel M., Gołębiowska A., Prokopowicz D. (2023b), *The role of Big Data and Data Science in the context of information security and cybersecurity*. „Journal of Modern Science” 4, t. 53, Wyższa Szkoła Gospodarki Euroregionalnej, s. 9–42. ISSN 1734-2031. DOI 10.13166/jms/177036.
- Szybowski D., Wołowicz W., Prokopowicz D. (2019), *Methods of development network analysis as a tool improving efficient organization management*. „International Journal of New Economics and Social Sciences”, Międzynarodowy Instytut Innowacji „Nauka – Edukacja – Rozwój”, nr 1(9), s. 229–249. ISSN 2450-2146.
- The AI Industry is Booming*. „AI Time Journal”, <https://www.aitimejournal.com> [dostęp 4.11.2024], za Alindex.org.
- Turner A. (2024), *ChatGPT, BARD, ERNIE – czy algorytmy sztucznej inteligencji to autorytety cyfrowego jutra?* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 227–239.
- World Bank (2019), *The Changing Nature of Work*, Washington, D.C., <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2019> [dostęp 25.04.2025].
- World Economic Forum (2023), *The Future of Jobs Report 2023*, <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/> [dostęp 25.04.2025].

- Wysocki A. ks. (2024), *Sztuczna inteligencja – narzędzie czy rywal człowieka?* [w:] A. Wysocki (red.), *Sztuczna inteligencja: szanse i zagrożenia. Aspekty społeczne i etyczne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe UKSW, s. 19–38.
- Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. (2003), *User acceptance of information technology: Toward a unified view*. „MIS Quarterly” 27(3): 425–478.
- Yadav N. (2023), *Ethics of Artificial Intelligence and Robotics: Key Issues and Modern Ways to Solve Them*. „Journal of Digital Technologies and Law” 1(4): 955–972.
- Yerukala M. (2023), *Artificial Intelligence Tutorial*. „MindMajix”, Blog AI and Machine Learning, <https://mindmajix.com/artificial-intelligence-tutorial> [dostęp 4.11.2024].
- Yusep Multana H. (2023), *Ethics and Law for the Use and Development of Artificial Intelligence Technology*. „East Asian Journal of Multidisciplinary Research”, t. 2, nr 11, s. 4519–4532.
- Ziemiański J. (2019), *Algorytmy, big data i etyka: nowe wyzwania dla społeczeństwa*. „Studia Socjologiczne” 2019(2): 87–104.
- Zuboff S. (2019), *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, Public Affairs, <https://www.publicaffairsbooks.com/titles/shoshana-zuboff/the-age-of-surveillance-capitalism/9781610395694> [dostęp 25.04.2025].