



Polski
Instytut
Ekonomiczny

PAŹDZIERNIK 2024

WARSZAWA

ISBN 978-83-67575-95-9



AI na polskim ryнку pracy

Cytowanie: Korgul, K., Witczak, J., Święcicki, I. (2024), *AI na polskim rynku pracy*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.

Warszawa, październik 2024 r.

Autorzy: Karolina Korgul, Jakub Witczak, Ignacy Święcicki

Współpraca: Piotr Palac, Aneta Kiełczewska, Krystian Łukasik

Redakcja merytoryczna: Andrzej Kubisiak, Ignacy Święcicki

Redakcja: Jakub Nowak, Małgorzata Wieteska

Projekt graficzny: Anna Olczak

Skład i łamanie: Tomasz Gałązka

Polski Instytut Ekonomiczny

Al. Jerozolimskie 87

02-001 Warszawa

© Copyright by Polski Instytut Ekonomiczny

ISBN 978-83-67575-95-9

Spis treści

Kluczowe liczby	4
Kluczowe wnioski	5
Wprowadzenie	7
Automatyzacja a rynek pracy	9
AI a produktywność	9
Rozdział 1. Sztuczna inteligencja na rynku pracy . .	9
AI a nierówności	10
GenAI a rynek pracy	11
Badania nad automatyzacją w Polsce	13
Metoda badawcza	14
Rozdział 2. Sztuczna inteligencja na polskim rynku pracy	16
Świadomość Polaków o AI	16
Opinie Polaków o wpływie AI na rynek pracy	17
Kompetencje cyfrowe Polaków	18
Rozdział 3. Badanie wpływu AI na polski rynek pracy	20
Tworzenie badania wpływu AI dla Polski	20
Wyniki – wpływ AI na rynek pracy w Polsce	21
AI a cechy socjodemograficzne Polaków	27
Wpływ AI na sektory gospodarki w Polsce	31
Dyskusja	33
Bariery przed wdrożeniem AI	33
Edukacja i podnoszenie kwalifikacji	34
Regulacje i monitorowanie	35
Reorganizacja rynku pracy	35
Aspekt międzynarodowy	36
Sektor usług biznesowych	36
Bibliografia	37
Spis map, ramek, tabel i wykresów	41

Kluczowe liczby

3,68 mln

osób w Polsce pracuje w 20 zawodach najbardziej narażonych na wpływ sztucznej inteligencji według wskaźników AIOE

1,66 mln

osób w Polsce pracuje w 20 zawodach najmniej narażonych na wpływ sztucznej inteligencji

31 proc.

pracowników w województwie mazowieckim pracuje w zawodach najbardziej narażonych na zmiany wywołane zastosowaniem sztucznej inteligencji

2,16 mln kobiet i 1,53 mln mężczyzn

w Polsce pracuje w zawodach najbardziej narażonych na zmiany wywołane zastosowaniem sztucznej inteligencji

82 proc.

pracowników najbardziej narażonych na zmiany związane ze sztuczną inteligencją to osoby z wyższym wykształceniem

25,8 proc.

Polaków uważa, że wykorzystanie sztucznej inteligencji wpłynie pozytywnie na liczbę miejsc pracy na rynku, a **33,4 proc.** uważa, że wpłynie negatywnie, a ok. 40 proc. nie ma zdania

ponad 65 proc.

respondentów w Polsce zadeklarowało, że przynajmniej raz skorzystało z chatbota AI, a **niemal 2 proc.** korzysta z niego codziennie

1 na 5

Polaków obawia się, że automatyzacja zadań za pomocą AI może prowadzić do redukcji miejsc pracy w sektorze publicznym

Kluczowe wnioski

- Sztuczna inteligencja ma potencjał znacznego przekształcenia polskiego rynku pracy – upraszcza bądź eliminuje część zadań, zwiększa produktywność niektórych pracowników, a także zwiększa presję na zdobywanie nowych umiejętności bądź przekwalifikowanie niemal wszystkich. W naszej analizie wykorzystujemy amerykańską metodologię do oszacowania wpływu AI na polski rynek pracy (oraz dodatkowo wyodrębniamy wpływ dużych modeli językowych i algorytmów generowania obrazów).
- **Wśród 20 grup zawodów najbardziej narażonych na wpływ AI dominują zawody specjalistyczne** – finansiści, prawnicy, niektórzy urzędnicy państwowi, specjaliści ds. administracji czy programiści. Z kolei w zawodach najmniej narażonych znajdują się robotnicy wykonujący proste prace w różnych sektorach, sprzątaczkę i sprzątacze, a także operatorzy maszyn.
- **Kobiety częściej niż mężczyźni pracują w zawodach, w których jest wysoce prawdopodobne wykorzystanie sztucznej inteligencji.** Może to wynikać z faktu, że AI w większym stopniu wpływa na branże, w których kobiety stanowią większy odsetek pracowników, a także kobiety rzadziej podejmują się prac fizycznych i częściej są lepiej wykształcone od mężczyzn.
- Sztuczna inteligencja **dotknie też znacznie mocniej zawody, w których pracują osoby z wyższym wykształceniem.** 44 proc. takich osób pracuje w 20 zawodach najbardziej narażonych na wpływ AI i stanowią oni aż 82 proc. wszystkich pracujących w tych zawodach. Wykorzystanie AI może oznaczać dla nich wzrost produktywności i zarobków – co z kolei może się przełożyć na zwiększenie nierówności w Polsce.
- **Osoby pracujące w województwach mazowieckim, małopolskim i pomorskim są najbardziej wyeksponowane na działanie AI, podczas gdy osoby z świętokrzyskiego, lubelskiego i kujawsko-pomorskiego – najmniej.** Prawdopodobnie wynika to z obecności aglomeracji i miejsc pracy wyspecjalizowanych pracowników niepracujących fizycznie w województwach z największą ekspozycją, a także częstszego występowania ośrodków technologicznych i naukowych.

- **Przedstawionych danych nie należy interpretować jako liczba miejsc pracy, które będą zastąpione przez sztuczną inteligencję.** Osoby pracujące w zawodach wystawionych na AI mogą się spodziewać, że część ich zadań będzie możliwa do wykonania przez narzędzia wykorzystujące sztuczną inteligencję. Może to oznaczać zarówno szansę na ułatwienie pracy, nabycie nowych umiejętności i zwiększenie produktywności, jak i ryzyko redukcji zatrudnienia i konieczność szukania nowego zawodu. W zależności od działań podjętych na szczeblu indywidualnym, instytucjonalnym oraz działań państwa, **długofalowy efekt może oznaczać więcej miejsc pracy wysokiej jakości, zwiększone nierówności bądź pojawienie się bezrobocia technologicznego.**
- Wyniki naszej analizy wskazują na znaczne różnice w stopniu, w jakim poszczególne osoby i grupy osób będą miały do czynienia ze sztuczną inteligencją w miejscu pracy. Z punktu widzenia polityki publicznej oznacza to konieczność stosowania zróżnicowanych narzędzi, uwzględniających skutki wdrożenia AI dla spójności społecznej, rozwoju gospodarczego i rozwoju przestrzennego Polski.

Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji (AI, *Artificial Intelligence*) znacząco zmienia krajobraz rynku pracy. AI ma potencjał zautomatyzowania wielu zadań, które do tej pory wymagały zaangażowania pracowników.

Może to prowadzić zarówno do pozytywnych, jak i negatywnych skutków dla różnych zawodów, sektorów i regionów (Cazzaniga i in., 2024). Automatyzacja umożliwia zwiększenie efektywności i produktywności, i pozwala firmom na realizację zadań w krótszym czasie i przy niższych kosztach (Acemoglu i in., 2016; Acemoglu, Autor, Johnson, 2023). Może także prowadzić do redukcji miejsc pracy w zawodach, które są najbardziej narażone na automatyzację, co budzi obawy związane z bezpieczeństwem zatrudnienia i koniecznością przekwalifikowania się pracowników (Felten, Raj, Seamans, 2021).

Sztuczna inteligencja znajduje już dziś szerokie zastosowanie w wielu sektorach, m.in. w przemyśle, logistyce, finansach czy usługach. Przykłady obejmują automatyczne systemy zarządzania magazynem, zaawansowane algorytmy do analizy rynków finansowych oraz systemy obsługi klienta oparte na chatbotach. Pomimo korzyści związanych z zastosowaniem AI, wciąż istnieją liczne wyzwania, które należy przezwyciężyć. Są to m.in. kwestie etyczne związane z algorytmicznymi uprzedzeniami, nadużycia prywatności, rozmycie odpowiedzialności czy ślad węglowy, który jest generowany przy trenowaniu modeli. W przypadku modeli generatywnej sztucznej inteligencji (a więc programów tworzących nowe treści na podstawie zapytania) dochodzą nowe kwestie, jak na przykład halucynacje modeli (generowanie odpowiedzi, które brzmią przekonująco, ale są nieprawdziwe lub nie mają oparcia w rzeczywistości). Wiele osób obawia się również, że ich miejsce pracy zostanie zastąpione przez sztuczną inteligencję i zautomatyzowanie zadań, co może prowadzić do nierówności społecznych i ekonomicznych (Digital Poland, 2023).

Celem naszego badania jest zrozumienie wpływu AI na Polski rynek pracy z perspektywy różnych zawodów, cech socjodemograficznych pracowników, sektorów i regionów., Przenosimy zagraniczne modele w polskie realia i analizujemy, które zawody są najbardziej narażone na automatyzację, w jakim stopniu poszczególne sektory gospodarki mogą czerpać korzyści z wdrożenia AI oraz które regiony mogą doświadczyć największych zmian w strukturze

zatrudnienia. W ramach badania przeprowadziliśmy szczegółową analizę literatury, analizę danych ilościowych oraz badanie empiryczne.

W pierwszym rozdziale raportu przedstawiamy przegląd literatury na temat wpływu AI na rynek pracy, z uwzględnieniem najnowszych trendów i prognoz dla Polski i świata. W drugim rozdziale przybliżamy dane dotyczące świadomości, opinii i kompetencji Polaków. W kolejnym rozdziale prezentujemy wyniki naszych badań, w tym analizę zawodową, sektorową i regionalną, które pozwalają zidentyfikować obszary najbardziej dotknięte przez automatyzację. W części poświęconej dyskusji omawiamy wyzwania i rekomendacje dla polityki publicznej oraz strategii biznesowych, które mogą pomóc w łagodzeniu negatywnych skutków automatyzacji i w pełnym wykorzystaniu potencjału AI.

Rozdział 1. Sztuczna inteligencja na rynku pracy

Automatyzacja a rynek pracy

Rozwój technologii informatycznych rozpoczął kolejny etap debaty nad wpływem powstających rozwiązań technologicznych na rynek pracy oraz zrodził pytania czy zmieniają one charakter dotychczas istniejących zawodów (Felten, Raj, Seamans, 2021; Mokyry, Vickers, Ziebarth, 2015). Artykuł Freya i Osborna (2017), w którym opisano podatność różnych zawodów na automatyzację i komputeryzację oraz oceniano, które zawody są najbardziej narażone na zastąpienie przez technologie, zainspirował badaczy do próby dalszego zgłębienia relacji pomiędzy nowoczesnymi technologiami a rynkiem pracy. Co niezwykle istotne, wpływ automatyzacji powinien być rozpatrywany dwójako – jako czynnik komplementarny lub substytucyjny względem pracy pracowników fizycznych (Council of Economic Advisers, 2024; Felten, Raj, Seamans, 2021).

W przypadku substytucyjnego wpływu automatyzacji na rynek pracy można się spodziewać, że praca dotychczasowo wykonywana przez człowieka zostanie częściowo lub w pełni wykonana przez maszynę lub oprogramowanie. Tym samym łączne zatrudnienie (czy to liczone na poziomie firmy, branży czy kraju) może się zmniejszyć. Jednak wyniki badania europejskiego rynku pracy autorstwa Doorley i in. (2023), którzy badają wpływ robotyzacji, pokazują, że o ile taka forma automatyzacji oddziaływała w sposób negatywny, o tyle nie był to wpływ znaczny. Istnieją także przesłanki wskazujące, że automatyzacja przełożyła się w sposób negatywny na płace we wszystkich grupach demograficznych (Doorley i in., 2023). Oznaczało to wzrost nierówności dochodowych, gdyż niektóre z technologii były wysoce komplementarne z lepiej wykształconymi pracownikami (Autor, Goldin, Katz, 2020; Autor, Katz, Kruger, 1998; Autor, Levy, Murnane, 2003; Goldin, Katz, 2009), a także ponieważ wiele z tych narzędzi zostało wykorzystanych do automatyzacji pracy, z nierównym wpływem na różne typy pracowników (Acemoglu, Autor, Johnson, 2023; Autor, Levy, Murnane, 2003).

AI a produktywność

Obecnie wykorzystanie sztucznej inteligencji jest napędzane przez duże przedsiębiorstwa o wysokiej produktywności (ich liczba w gospodarce jest

relatywnie niewielka). Są one istotnymi pracodawcami, co przekłada się na ich realny wpływ na rynek pracy (Acemoglu i in., 2022; Council of Economic Advisers, 2024; Kochhar, 2023). Z kolei optymistyczne szacunki określają wpływ powszechnego zastosowania AI na 0,1-1,5 pkt. proc. rocznego wzrostu wydajności w krajach o wysokich dochodach, przy czym nieco niższe wartości szacowane są dla rynków wschodzących (Goldman Sachs, 2024; McKinsey, 2023). Jednak wskazuje się też, że szacunki te mogą być zbyt optymistyczne (Acemoglu, 2024), a kluczowe mogą okazać się sposób i zakres wykorzystania sztucznej inteligencji (Doellgast, Wagner, O’Brady, 2023). Jednocześnie niezależnie od świadomego wdrażania przez przedsiębiorstwa AI ma wpływ na procesy, które się w nich odbywają (Council of Economic Advisers, 2024). **Dyskusja o wpływie sztucznej inteligencji na produktywność przypomina dyskusje o roli ICT, toczone dekadę temu. Podczas gdy niektórzy badacze wskazywali, że technologie cyfrowe stworzyły nowe towary i usługi, a także zwiększyły produktywność w niektórych obszarach (Brynjolfsson, McAfee, 2014), istnieją również wyniki badań sugerujące, że wzrost produktywności, który wynika z tych technologii był znacznie poniżej oczekiwań** (np. Acemoglu i in., 2016; Acemoglu, Autor, Johnson, 2023).

AI a nierówności

Ostatnie zmiany w technologii, które wynikają z rozwoju sztucznej inteligencji są komplementarne z wiedzą i umiejętnościami lepiej wykształconych pracowników (Cazzaniga i in., 2024). Ci pracownicy częściej wykonują zadania nierutynowe i kognitywne – tj. związane z pracą umysłową, angażujące kreatywność lub w niewielkim stopniu powtarzalne. Technologia może wspierać takie zadania – podnosząc produktywność. Jednocześnie zadania powtarzalne narażone są na zastąpienie przez technologię (w tym robotyzację w przypadku zadań manualnych, AI w przypadku zadań kognitywnych). Ponieważ pracownicy wykonujący takie zadania częściej znajdują się w środku rozkładu dochodów, technologie informacyjne mogą doprowadzić do polaryzacji na rynku pracy (Autor, Dorn, 2013). Z badań przeprowadzonych dla USA wynika, że zmiany dochodów na rynku pracy w zależności od decyla rozkładu dochodów miały kształt litery „U” w latach 1980–2005, choć zachodziły nierównomiernie w krótkich okresach, z koncentracją wzrostu zatrudnienia i wynagrodzeń, zmiennie po jednej lub drugiej stronie rozkładu (Mishel, Schmitt, Shierholz, 2013). W latach 2015–2019 wzrost zatrudnienia koncentrował się głównie w zawodach o najwyższych dochodach, a wzrost realnych zarobków był powszechny, choć nieco silniejszy w zawodach o niskich dochodach (Council of Economic Advisers, 2024).

Przyglądając się danym demograficznym, można wnioskować, że kobiety są bardziej narażone na wpływ AI niż mężczyźni. Dzieje się tak ze względu na ich duże zatrudnienie na stanowiskach usługowych i w sprzedaży. Są przy tym grupą, która może w większym stopniu korzystać z benefitów wiążących się z technologią AI, ale także jest narażona na wpływ substytucyjny. Jednocześnie osoby z wykształceniem na poziomie powyżej średniego są bardziej narażone na wpływ AI niż osoby gorzej wykształcone. Wpływ AI na rynek pracy może przybrać bardziej spolaryzowany charakter w krajach

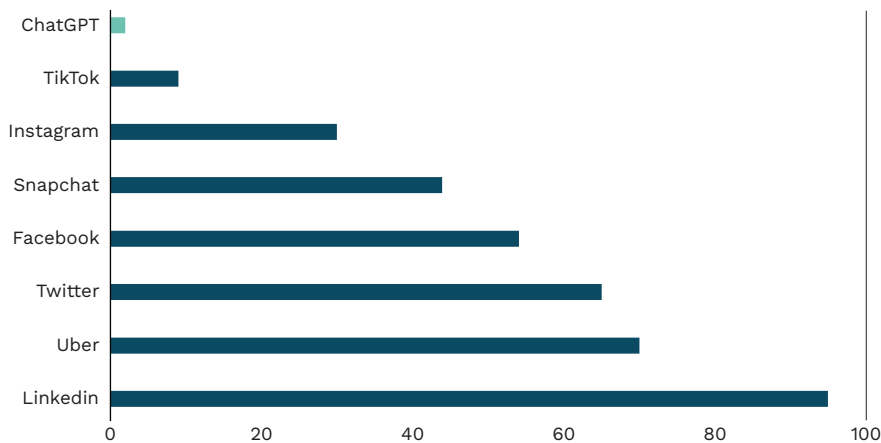
rozwiniętych, w których część zawodów może zostać zastąpiona przez AI, ale równocześnie część może zyskać na produktywności (Pizzinelli i in., 2023).

Zmiany zachodzące za sprawą coraz powszechniejszego wykorzystania AI mogą prowadzić do większej akumulacji kapitału przez osoby zamożne. Wzmocniłoby to wzrost nierówności dochodowych i majątkowych, które wynikają ze zwiększonych zwrotów z kapitału, które przypadają osobom o wysokich zarobkach. Głównym powodem wzrostu dochodów kapitałowych i nierówności majątkowych jest to, że sztuczna inteligencja prowadzi do wypierania siły roboczej i wzrostu popytu na kapitał AI oraz zwiększa zwroty z kapitału i wartość aktywów (Cazzaniga i in., 2024).

GenAI a rynek pracy

Wraz z publiczną premierą aplikacji ChatGPT w listopadzie 2022 r., duże modele językowe stały się dostępne dla szerszego grona odbiorców niespecjalistów. Model językowy od OpenAI drastycznie szybko zdobył popularność wśród odbiorców. ChatGPT ustanowił rekord zdobywając 100 mln użytkowników w zaledwie dwa miesiące (Hu, 2023). Kolejne 73 mln użytkowników przybyło w ciągu następnych trzech miesięcy (O'Connell, 2023), co przełożyło się na 1,8 mld wizyt miesięcznie do kwietnia 2023 r. (Gupta i in., 2023). Liczby te dowodzą, że ChatGPT jest najszybciej rozwijającą się aplikacją w historii.

Wykres 1. Czas niezbędny do uzyskania 100 mln użytkowników aplikacji (w miesiącach)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie uczenia maszynowego i głębokiego rozszerzyły tradycyjne zadania AI, takie jak przewidywanie, klasyfikowanie lub rekomendacje w kierunku generowania unikalnych, realistycznych i kreatywnych treści, zarówno tekstowych, jak i obrazowych (Banh, Strobel, 2023),

tym samym zwiększyły liczbę umiejętności, w których sztuczna inteligencja naśladowuje człowieka.

Generatywna sztuczna inteligencja (GenAI) zapewniła nowe perspektywy rozszerzenia i automatyzacji zadań w pracy (Banh, Strobel, 2023), szczególnie pod względem łatwości użytkowania dzięki skomercjalizowanym narzędziom. Dostęp do narzędzi GenAI może przynosić wymierne korzyści określonym grupom zawodowym, np. skrócić czas wykonywania zadań przez programistów nawet o 56 proc. (Peng i in., 2023), czy podnieść wydajność pracowników o niskich kwalifikacjach w obsłudze klienta i copywritingu (Brynjolfsson, Li, Raymond, 2023; Noy, Zhang, 2023). Mimo pozytywnych przesłanek realny wpływ sztucznej inteligencji na produktywność może okazać się niewielki i przełożyć się zaledwie na dodatkowe 0,55–0,71 proc. całkowitej produktywności czynników produkcji i około 0,92 proc. PKB w USA w skali 10 lat (Acemoglu, 2024).

Szybko zmieniający się charakter GenAI wymaga konceptualizacji właściwości i możliwości tej technologii (Dwivedi i in., 2023; Strobel i in., 2024). W tabeli 1 wskazujemy główne różnice między sztuczną inteligencją a GenAI.

Tabela 1. Różnice między AI a GenAI

Kryterium	Sztuczna Inteligencja (AI)	Generatywna Sztuczna Inteligencja (GenAI)
Uproszczona definicja	oprogramowanie komputerowe, które opiera się na wysoce zaawansowanych technikach algorytmicznych, może wykazywać zdolność adaptacji, służący najczęściej do znajdowania wzorców w danych i na ich podstawie tworzenia przewidywań, treści czy zaleceń	podzbiór AI skoncentrowany na tworzeniu nowych danych lub treści
Zakres	szeroki zakres zastosowań, w tym analiza, podejmowanie decyzji, automatyzacja procesów	generowanie oryginalnych treści, takich jak tekst, obrazy, muzyka
Przykłady zastosowań	rozpoznawanie obrazów, przetwarzanie języka naturalnego, systemy rekomendacyjne	generowanie tekstu (np. ChatGPT), tworzenie obrazów (np. DALL-E)
Cel	automatyzacja i optymalizacja procesów, analiza istniejących danych	tworzenie nowych, oryginalnych treści
Podejście	analiza i interpretacja istniejących danych	tworzenie nowych danych na podstawie wzorców zebranych z danych treningowych
Przykłady modeli	klasyfikatory obrazów, chatboty, systemy rekomendacji	modele językowe (GPT), generatory obrazów (DALL-E, Midjourney)
Techniki	uczenie maszynowe, uczenie głębokie, przetwarzanie sygnałów	modele generatywne, takie jak GAN (Generative Adversarial Networks) czy Transformery

Uwaga: powyższa tabela stanowi uproszczenie mające zobrazować najważniejsze różnice między klasyczną i generatywną sztuczną inteligencją.

Źródło: opracowanie własne PIE.

Prognozy zmian, jakie generatywna sztuczna inteligencja może wprowadzić w gospodarce i społeczeństwie, motywują firmy technologiczne do wyścigu, w którym próbują uzyskać przewagę nad konkurencją poprzez wprowadzanie nowszych i ulepszonych modeli (Rahaman i in., 2023). Pojawiają się dokumenty pokazujące, w jaki sposób modele różnych firm są w stanie zdać egzamin adwokacki (Katz i in., 2024), USMLE – amerykański egzamin medyczny (Gilson i in., 2023), czy LEK – Lekarski Egzamin Końcowy w Polsce (Korgul i in., 2023).

Obecnie dużą barierę przed wdrażaniem nowych rozwiązań stanowią koszty. Nawet wśród zawodów o teoretycznie wysokim narażeniu na wpływ AI w USA, przedsiębiorstwa powstrzymują się przed niezwłocznym przyjęciem nowej technologii (Svanberg i in., 2024). Wyspecjalizowane modele generatywnej sztucznej inteligencji mogą zyskać na większym znaczeniu w przypadku spadku kosztów przetwarzania danych i usprawnienia metodologicznego (Leffer, 2023), natomiast nawet szybki spadek kosztów miałby przełożyć się jedynie na stopniowe wdrażanie nowej technologii, a nie nagłą implementację (Svanberg i in., 2024). Badania przeprowadzone dla państw rozwijających się sugerują, że największe różnice w narażeniu na oddziaływanie GenAI występują między płcią, statusem zatrudnienia i sektorem. Wyższe narażenie zostało stwierdzone w przypadku osób o wyższym wykształceniu i wyższych dochodach oraz zatrudnionych na obszarach miejskich. Szczególnie zwrócono uwagę na wyższe narażenie kobiet oraz etatowych pracowników bankowości, finansów, usług ubezpieczeniowych i administracji publicznej (Gmyrek, Winkler-Seales, Garganta, 2024). Tak jak w przypadku klasycznej sztucznej inteligencji, wskazuje się również, że GenAI prawdopodobnie zwiększy nierówności występujące między zyskami z pracy i kapitału oraz sugeruje się, że doprowadzi do większych nierówności dochodowych między grupami demograficznymi (Acemoglu, 2024).

Badania nad automatyzacją w Polsce

W Polsce badania dotyczące wpływu automatyzacji na rynek pracy prowadzi między innymi Instytut Badań Strukturalnych, przede wszystkim pod kątem robotów przemysłowych (Albinowski, Lewandowski, 2022; Bachmann i in., 2022; Doorley i in. 2023; Lewandowski, Szymczak, 2024). **Z badań wynika, że o ile wpływ robotyzacji na liczbę miejsc pracy nie jest jednoznaczny (Bachmann i in., 2022) i wpływ na poziom zatrudnienia większego wykorzystania robotów np. w Polsce jest pozytywny, a Doorley i in. (2023) wskazują na negatywny w niektórych grupach zawodów, o tyle zmienia się ich jakość.** Technologie robotyczne i cyfrowe mogą zwiększać udział nietypowego zatrudnienia (np. wymuszoną pracę w niepełnym wymiarze godzin (Lewandowski, Szymczak, 2024)). Wpływ jest też zróżnicowany między grupami socjo-demograficznymi: efekt może być pozytywny dla kobiet w wieku 20-49 lat, a negatywny dla tych powyżej 60 lat. Młodszy mężczyźni, wykonujący rutynowe prace manualne również są w gorszej pozycji (Albinowski, Lewandowski,

2022). Wyniki naszych badań również wskazują na niejednorodny wpływ sztucznej inteligencji w zależności od płci czy poziomu wykształcenia.

W niedawno opublikowanym raporcie analitycy z IBS i Pulsu Biznesu (IBS, Impact, Puls Biznesu, 2024) przy użyciu metody wykorzystywanej również w niniejszym raporcie (Felten, Raj, Seamans, 2021) pokazują, jak AI może łagodzić przyszłe braki na polskim rynku pracy. Korelacja między ekspozycją na AI a prognozowanymi brakami kadrowymi sugeruje, że największe wykorzystanie sztucznej inteligencji będzie właśnie w tych grupach zawodów, w których braki za kilkanaście lat będą największe. W tym sensie AI może być szansą dla polskiego rynku pracy, jeśli oczywiście zostanie spełniony szereg warunków umożliwiających jej wykorzystanie.

Metoda badawcza

Jednym z najczęściej wykorzystywanych podejść do badania wpływu sztucznej inteligencji na rynek pracy jest opracowane przez Feltena, Raję i Seamansa (2021), oparte na ocenie wystawienia poszczególnych zawodów na sztuczną inteligencję (m.in. Cazzaniga i in., 2024; Department for Education, 2023; IBS, Spot Data, Puls Biznesu, 2024).

Dla każdego z zawodów zawartych w amerykańskiej klasyfikacji O*NET autorzy dokonują oceny wpływu sztucznej inteligencji w zależności od czynności niezbędnych do wykonywania danego zawodu (*AI occupational exposure*, AIOE). Każdy z zawodów został opisany za pomocą kombinacji ze zbioru 52 umiejętności. Dokonano także oceny jak bardzo każda z nich jest dla danego zawodu istotna.

W kolejnym kroku autorzy zidentyfikowali 10 najważniejszych zastosowań AI, takich jak rozpoznawanie obrazów czy odpowiadanie na pytania zadane na czacie. Kolejnym krokiem było określenie, w jakim stopniu każde z 10 zastosowań AI jest powiązane z każdą z 52 umiejętności. Wreszcie, za pomocą ocen dokonywanych przez osoby pracujące na platformie Mechanical Turk, dokonano oceny na ile każde z zastosowań AI jest odpowiednie dla każdej z 52 czynności – innymi słowy na ile sztuczna inteligencja może być wykorzystana do realizacji takiej czynności. Te działania pozwoliły na ocenę wpływu AI na każdy z zawodów z bazy O*NET.

Wydaje się kluczowe, że tak przyjęta metoda pozwala na **jedynie względne porównanie poszczególnych zawodów** (tj. od tych, na które sztuczna inteligencja będzie miała najmniejszy wpływ, do tych, na które wpływ będzie największy). Nie rozstrzyga też czy dana czynność będzie przez AI zastąpiona czy wsparta – **nie można uzyskanych w ten sposób wyników interpretować w kategoriach zastępowania czynności czy zawodów przez sztuczną inteligencję**. Można jedynie wnioskować, że w zawodach o wyższym współczynniku AIOE rola sztucznej inteligencji będzie większa – a więc pracowników czekają tam większe zmiany.

Tabela 2. 10 Zastosowań AI, na których jest oparty wskaźnik AIOE

Zastosowania AI	Definicja
Gry strategiczne	zdolność do grania na wysokim poziomie w abstrakcyjne gry wymagające czasami złożonej strategii i rozumowania, takie jak szachy, go lub warcaby
Gry wideo w czasie rzeczywistym	możliwość grania w różne gry wideo w czasie rzeczywistym na wysokim poziomie, o rosnącym stopniu złożoności
Rozpoznawanie obrazu	określanie, jakie obiekty znajdują się na nieruchomym obrazie
Odpowiadanie na pytania wizualne	rozpoznawanie zdarzeń, relacji i kontekstu na podstawie nieruchomego obrazu
Generowanie obrazów	tworzenie złożonych obrazów
Umiejętność czytania ze zrozumieniem	umiejętność odpowiadania na proste pytania, które wymagają zrozumienia tekstu
Modelowanie języka	zdolność do modelowania, przewidywania lub naśladowania ludzkiego języka
Tłumaczenie	tłumaczenie słów lub tekstu z jednego języka na inny
Rozpoznawanie mowy	przekładanie języka mówionego na tekst
Rozpoznawanie utworów instrumentalnych	identyfikacja instrumentalnych utworów muzycznych

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Felten, Raj, Seamans (2021).

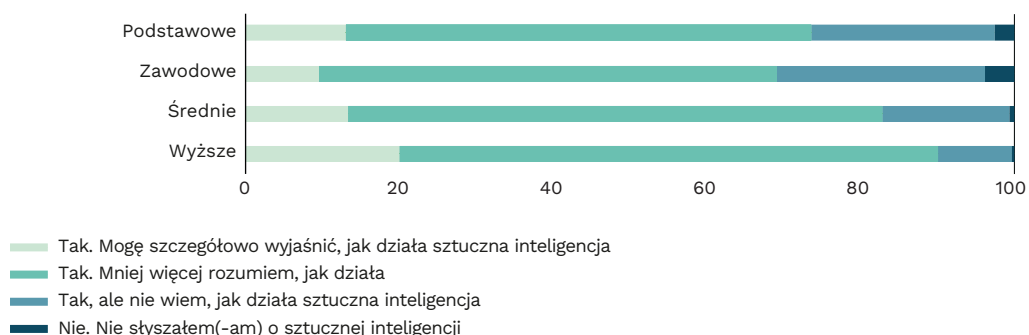
Prezentowana lista nie wyczerpuje wszystkich możliwości zastosowań sztucznej inteligencji, jest ona uproszczeniem wskazującym na podstawowe zastosowania AI, które obejmują najbardziej prawdopodobne i najczęstsze zastosowania sztucznej inteligencji mogące mieć wpływ na siłę roboczą. Chociaż nie możemy powiedzieć czy wysokie narażenie doprowadzi do większego lub mniejszego zatrudnienia, przyjmujemy, że prawdopodobnie oznacza duże zakłócenia w treści i organizacji pracy, a wraz z tym poważną niepewność w dotkniętych grupach demograficznych.

Rozdział 2. Sztuczna inteligencja na polskim rynku pracy

Świadomość Polaków o AI

Według badania Polskiego Instytutu Ekonomicznego z 2024 r., Polacy mają zróżnicowaną wiedzę na temat sztucznej inteligencji. **Większość respondentów słyszała o AI, jednak ich deklarowany poziom zrozumienia działania sztucznej inteligencji zależy od wieku, płci i poziomu wykształcenia** (Łukasik, Korgul, 2024). 14,5 proc. respondentów deklaruje, że potrafi szczegółowo wyjaśnić, na czym polega sztuczna inteligencja, podczas gdy 67,4 proc. ma ogólną wiedzę na ten temat. Kolejne 16,9 proc. przyznaje, że słyszało o AI, ale nie wie, jak ona działa, a tylko 1,2 proc. nigdy nie słyszało. Wykształcenie odgrywa kluczową rolę w poziomie wiedzy na temat AI – im wyższe, tym większe przekonanie o zrozumieniu sztucznej inteligencji. Wyjątek stanowi grupa respondentów z wykształceniem podstawowym, jednak w tej grupie nadreprezentowane są osoby z najmłodszych grup wiekowych, co może pozytywnie wpływać na deklarowaną znajomość AI (Łukasik, Korgul, 2024).

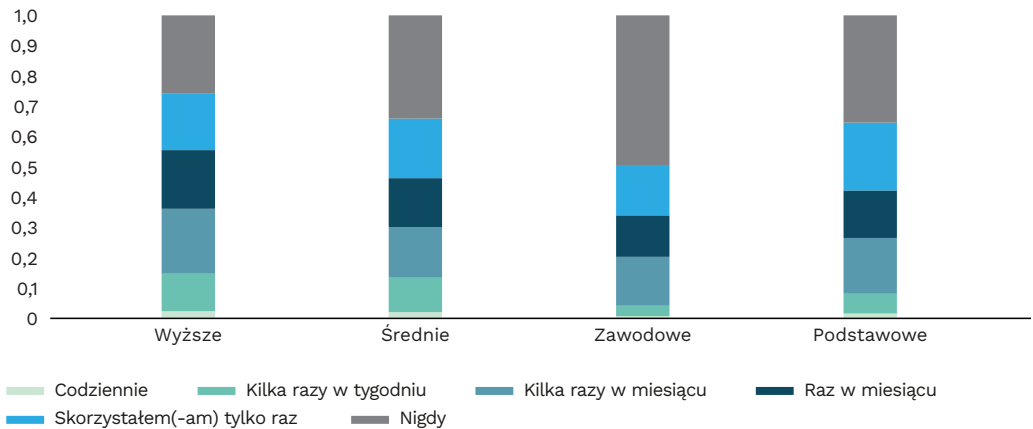
Wykres 2. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy słyszałeś(-aś) o sztucznej inteligencji?” (w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE.

Korzystanie z chatbotów AI, takich jak Gemini czy ChatGPT, jest w Polsce coraz bardziej powszechne (Kucharczyk, 2023). Częstotliwość korzystania z tych narzędzi różni się w zależności od wieku, płci i wykształcenia użytkowników (Łukasik, Korgul, 2024). **Ponad 65 proc. respondentów zadeklarowało, że przynajmniej raz skorzystało z chatbota AI, a niemal 2 proc. korzysta z niego codziennie. 14 proc. osób z wyższym wykształceniem deklaruje korzystanie z tego typu rozwiązań przynajmniej kilka razy w tygodniu**, 3 proc. osób z wykształceniem zawodowym i 8 proc. z podstawowym. Z kolei połowa osób z wykształceniem zawodowym i 36 proc. z podstawowym nigdy nie skorzystała z chatbota. Wśród osób z wykształceniem średnim jest to 34 proc., a z wyższym 26 proc.

Wykres 3. Udział odpowiedzi na pytanie: „W ciągu ostatnich 3 miesięcy jak często korzystałeś(-aś) z chatbota opartego na sztucznej inteligencji (np. ChatGPT, Gemini, Copilot)?” w zależności od wykształcenia (w proc.)

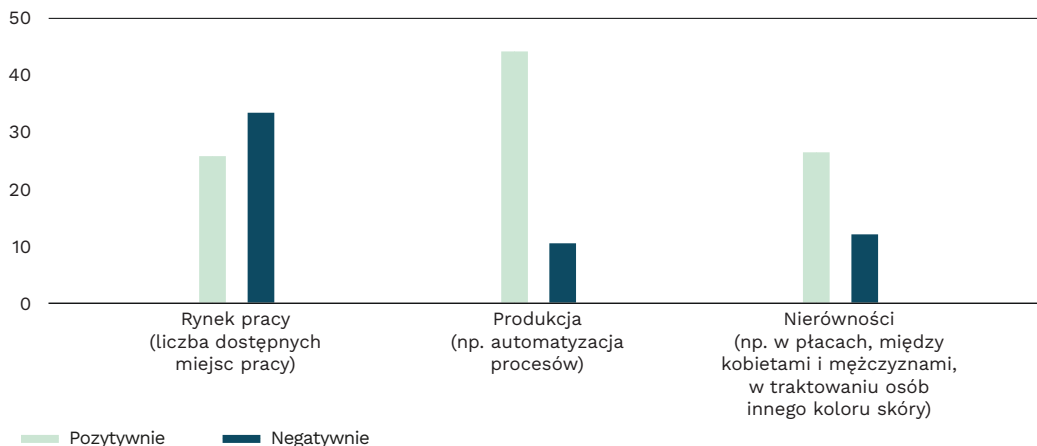


Źródło: opracowanie własne PIE.

Opinie Polaków o wpływie AI na rynek pracy

Według badania PIE z kwietnia 2024 r., **25,8 proc. respondentów uważało, że wykorzystanie sztucznej inteligencji pozytywnie wpłynie na liczbę miejsc pracy, podczas gdy 33,4 proc. wskazało, że negatywnie**. Jednocześnie większość badanych oczekuje pozytywnego wpływu AI na procesy produkcyjne oraz na zmniejszenie nierówności (wykres 4). W innym pytaniu co piąty ankietowany (20,5 proc. kobiet i 19,5 proc. mężczyzn) obawiał się, że automatyzacja zadań za pomocą AI może prowadzić do redukcji miejsc pracy w sektorze publicznym, co rodzi pytania o przyszłość pracy i zabezpieczenia społecznego pracowników.

Wykres 4. Odsetek odpowiedzi na pytanie: „Jak uważasz, jak wykorzystanie sztucznej inteligencji wpłynie na następujące obszary?”



Źródło: opracowanie własne PIE.

Z badania Digital Poland (2024) także wynikają mieszane uczucia polskiego społeczeństwa dotyczące wpływu sztucznej inteligencji na rynek pracy. Według niego aż 42 proc. badanych uważa, że AI zlikwiduje więcej miejsc pracy niż stworzy. Częściej wyrażają tę obawę osoby z wyższym wykształceniem (43 proc.) niż z podstawowym (31 proc.). Tylko 18 proc. Polaków wierzy, że AI przyczyni się do stworzenia nowych miejsc pracy, a w tej grupie dominują młode osoby (26 proc.), mieszkańcy dużych miast (21 proc.) oraz ci, którzy mają większą wiedzę o AI (22 proc.).

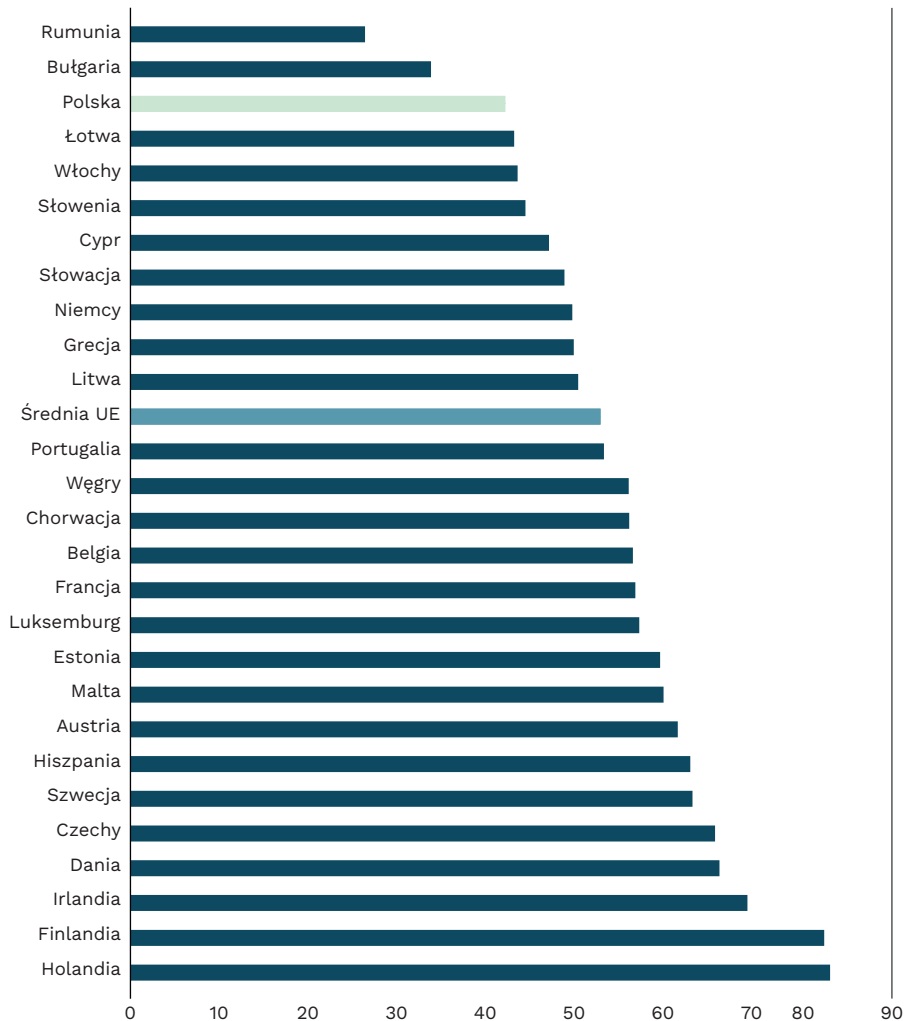
Kompetencje cyfrowe Polaków

Umiejętności cyfrowe są jednym z kluczowych czynników warunkujących wykorzystanie sztucznej inteligencji z pozytywnym skutkiem dla rynku pracy. Polska należy do krajów o niskim wykorzystaniu technologii ICT oraz niskim poziomie umiejętności cyfrowych i pod tym względem zajmuje trzecie od końca miejsce w Unii Europejskiej.

Na łączną ocenę poziomu umiejętności cyfrowych składają się dane z kilku obszarów. Polacy lepiej radzą sobie w zakresie korzystania z informacji i danych (np. weryfikacja informacji dostępnych *online*) oraz rozwiązywania problemów w środowisku cyfrowym (np. bankowość elektroniczna czy zmienianie ustawień aplikacji). Nasze słabsze strony to tworzenie treści (tekstów, arkuszy kalkulacyjnych, edycja plików), odpowiedzialne korzystanie z treści (w tym np. zarządzanie danymi osobowymi) i komunikacja w środowisku cyfrowym. Mimo tego Polacy w każdej z tych kategorii osiągają znacząco słabsze wyniki niż średnia w UE.

Taka sytuacja może rodzić szereg niekorzystnych konsekwencji. W sferze gospodarczej może to oznaczać wolniejsze przyjmowanie nowych, cyfrowych rozwiązań, a zatem utratę konkurencyjności przez polskie przedsiębiorstwa. Z kolei w sferze społecznej może to rodzić podatność na negatywne skutki rozwoju technologii.

Wykres 5. Odsetek osób, których umiejętności cyfrowe są na poziomie podstawowym lub wyższym w 2023 r. w państwach UE



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie danych z CEDEFOP.

Rozdział 3. Badanie wpływu AI na polski rynek pracy

Tworzenie badania wpływu AI dla Polski

W raporcie stosujemy metodologię bazującą na obliczeniach Feltena i jego współpracowników (2021). Przede wszystkim jest jedną z najczęściej stosowanych metodologii przez instytucje międzynarodowe i poszczególne kraje ewaluujące podobne założenia (Department for Education, 2024) do analizy ekspozycji zawodów na AI w skali krajowej. Umożliwia ona przy tym nie tylko analizę ogólnej ekspozycji na sztuczną inteligencję, ale na specyficzne modele służące generowaniu obrazów oraz tekstu (duże modele językowe), które szczególnie w ostatnim czasie zmieniają rynek pracy. Metodologia ta daje również wyniki względne (tj. szereguje grupy zawodów pod względem ekspozycji na sztuczną inteligencję) – bez wskazywania konkretnej liczby pracowników dotkniętych w ten czy inny sposób – co naszym zdaniem jest bardziej odpowiednim podejściem w sytuacji tak szybkich zmian technologii, jaką jest sztuczna inteligencja.

Warto przy tym zaznaczyć, że nasze podejście opiera się na danych z rynku amerykańskiego. Przede wszystkim dotyczy to przypisania czynności do poszczególnych zawodów (a zatem i oceny stopnia ekspozycji na AI – która zależy od tychże czynności). Zakres czynności wykonywanych w poszczególnych zawodach w Polsce może się różnić względem USA. Dodatkowo do agregowania zawodów w większe grupy wykorzystaliśmy dane o liczbie zatrudnionych z rynku amerykańskiego. Powoduje to, że obliczenia dla polskiego rynku, prowadzone na tych grupach zawodów, mogą być mniej precyzyjne. W związku z tym uzyskane przez nas wyniki nie w pełni odpowiadają polskiej specyfice i należy je traktować z ostrożnością.

Do analizy wykorzystano dane dla 938 zawodów (klasyfikacja O*NET), które zagregowano do 121 grup zawodów zgodnych z klasyfikacją zawodów i specjalności (KZIS). Przejście między bazami wykorzystywało bazę utworzoną przez Instytut Badań Strukturalnych (IBS, 2016), a dane o liczebności pracowników w poszczególnych grupach zawodów pochodzą z badania BAEL za 2022 r. 12 zawodów z oryginalnej listy nie zostało uwzględnionych ze względu na brak ich odpowiedników w bazie KZIS.

Do analizy użyto trzech miar AIOE – oryginalnej, która uwzględnia sztuczną inteligencję na podstawie 10 zadań wskazanych wcześniej (AIOE), miary uwzględniającej wpływ dużych modeli językowych (LLM), oraz miary odnoszącej się do generowania obrazów (GenIm), pozyskanych z oryginalnego repozytorium bazy (www1). Oryginalna miara AIOE służy do oceny ogólnego wpływu AI na różne zawody, pozwala analizować w jakim stopniu zadania w tych zawodach mogą zostać zautomatyzowane lub wspomagane przez AI. **Miara AIOE jest też przez nas traktowana jako główny wyznacznik ekspozycji poszczególnych zawodów na AI – pozostałe dwie mają charakter pomocniczy.** AIOE LLM koncentruje się na wpływie dużych modeli językowych na zadania związane z przetwarzaniem i generowaniem tekstu, takie jak pisanie czy analiza danych. Natomiast AIOE GenIm jest używana do pomiaru wpływu technologii generujących obrazy. Każda z tych miar uwzględnia specyficzne zdolności odpowiednich technologii AI i ich potencjalny wpływ na rynek pracy. Należy pamiętać, że standardy AIOE zostały stworzone, aby odzwierciedlać realia i zestawy umiejętności specyficzne dla zawodów wykonywanych w Stanach Zjednoczonych. Ze względu na odmienny poziom zaawansowania technicznego, cyfryzacji czy automatyzacji w porównywalnych zawodach między amerykańskim O*NET a polskim KZIS, możliwe jest częściowe zniekształcenie wyników badania przeprowadzonego tą metodą w Polsce.

Wyniki – wpływ AI na rynek pracy w Polsce

Obecnie w Polsce ok. 3,68 mln osób pracuje w 20 zawodach, na które wpływ sztucznej inteligencji (mierzony najszerzą miarą AIOE) będzie największy. Stanowi to ok. 22 proc. wszystkich pracujących objętych badaniem (ok. 16,5 mln). Lista tych zawodów jest przedstawiona w tabeli 3. Zawody najbardziej narażone na działanie sztucznej inteligencji obejmują w szczególności te wymagające wyższych kwalifikacji i specjalistów – finansistów, prawników, programistów. Do tej grupy zaklasyfikowani zostali również matematycy, niektórzy urzędnicy państwowi, sekretarki, a także nauczyciele akademicki i część kadry kierowniczej przedsiębiorstw. **Zgodnie z prognozami z innych badań są to w dużej mierze pracownicy wykonujący prace nierutynowe oraz kognitywne, co odróżnia tę falę automatyzacji od poprzednich.**

Z kolei w zawodach najbardziej wystawionych na wykorzystanie dużych modeli językowych (LLM) lub technologii generowania obrazów pracuje w Polsce – odpowiednio – 3,45 mln i 3,43 mln osób. Zawody te w większości pokrywają się z tymi znajdującymi się na liście najbardziej narażonych na zmiany wskutek wykorzystania sztucznej inteligencji, jednak w przypadku LLM jest pięć nowych grup pracowników, a w przypadku generowania obrazów – sześć.

Zawody, które mają wysoką ekspozycję na LLM, ale nie pojawiły się na liście zawodów najbardziej wystawionych na działanie sztucznej inteligencji wg miary AIOS, to nauczyciele szkół ponadpodstawowych; pracownicy administracyjni i sekretarze wyspecjalizowani; agenci i pośrednicy

handlowi; inni specjaliści nauczania i wychowania oraz pracownicy do spraw informowania klientów. W przypadku generowania obrazów są to architekci, geodeci i projektanci; fizycy, chemicy i specjaliści nauk o Ziemi; kierownicy w górnictwie, przemyśle, budownictwie i dystrybucji; specjaliści nauk biologicznych i dziedzin pokrewnych; technicy nauk fizycznych, chemicznych i technicznych; kierownicy do spraw innych typów usług.

Tabela 3. Zawody z największą ekspozycją na AI

Miejsce	AIOE			AIOE LLM			AIOE GenIm		
	Grupa zawodów	Liczba pracujących w Polsce (w tys.)	Wartość	Grupa zawodów	Liczba pracujących w Polsce (w tys.)	Wartość	Grupa zawodów	Liczba pracujących w Polsce (w tys.)	Wartość
1.	specjaliści do spraw finansowych	293,7	1,45	specjaliści z dziedziny prawa	137,2	1,46	architekci, geodeci i projektanci	146,2	1,86
2.	matematycy, aktuariusze i statystycy	9,7*	1,42	nauczyciele akademicy	101,4	1,41	analitycy systemów komputerowych i programiści	359,3	1,64
3.	specjaliści z dziedziny prawa	137,2	1,34	specjaliści do spraw administracji i zarządzania	467,2	1,29	inżynierowie (z wyłączeniem elektrotechnologii)	256,9	1,64
4.	urzędnicy państwowi do spraw nadzoru	206,1	1,32	specjaliści do spraw sprzedaży, marketingu i public relations	294,7	1,28	matematycy, aktuariusze i statystycy	9,7*	1,51
5.	specjaliści do spraw administracji i zarządzania	467,2	1,25	specjaliści z dziedzin społecznych i religijnych	117,5	1,26	specjaliści do spraw baz danych i sieci komputerowych	55,5	1,47
6.	analitycy systemów komputerowych i programiści	359,3	1,22	sekretarki (ogólne)	51,6	1,25	inżynierowie elektrotechnologii	75,7	1,40
7.	sekretarki (ogólne)	51,6	1,19	nauczyciele gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych (z wyjątkiem nauczycieli kształcenia zawodowego)	109,4	1,25	specjaliści do spraw finansowych	293,7	1,38
8.	kierownicy do spraw sprzedaży, marketingu i rozwoju	98,6	1,18	literaci, dziennikarze i filolodzy	66,5	1,25	kierownicy do spraw technologii informatycznych i telekomunikacyjnych	26,1	1,28

9.	pracownicy do spraw finansowo-statystycznych	66,3	1,14	specjaliści do spraw finansowych	293,7	1,24	kierownicy do spraw sprzedaży, marketingu i rozwoju	98,6	1,26
10.	nauczyciele akademicy	101,4	1,13	matematycy, aktuariusze i statystycy	9,7*	1,23	specjaliści do spraw sprzedaży, marketingu i public relations	294,7	1,15
11.	inżynierowie (z wyłączeniem elektrotechnologii)	256,9	1,11	kierownicy do spraw sprzedaży, marketingu i rozwoju	98,6	1,17	fizycy, chemicy i specjaliści nauk o ziemi	26,3	1,14
12.	literaci, dziennikarze i filolodzy	66,5	1,11	pracownicy administracyjni i sekretarze wyspecjalizowani	98,7	1,17	kierownicy w górnictwie, przemyśle, budownictwie i dystrybucji	228,3	1,13
13.	kierownicy do spraw obsługi biznesu i zarządzania	223,6	1,11	agenci i pośrednicy handlowi	323,2	1,17	specjaliści nauk biologicznych i dziedzin pokrewnych	60,2	1,12
14.	kierownicy do spraw technologii informatycznych i telekomunikacyjnych	26,1	1,06	inni specjaliści nauczania i wychowania	173,5	1,12	bibliotekoznawcy, archiwiści i muzealnicy	25,3	1,05
15.	specjaliści do spraw sprzedaży, marketingu i public relations	294,7	1,04	pracownicy do spraw informowania klientów	94,9	1,07	kierownicy do spraw obsługi biznesu i zarządzania	223,6	1,04
16.	specjaliści z dziedzin społecznych i religijnych	117,5	1,04	kierownicy do spraw obsługi biznesu i zarządzania	223,6	1,07	specjaliści z dziedziny prawa	137,2	1,02
17.	średni personel do spraw finansowych	337,6	1,02	średni personel do spraw finansowych	337,6	1,03	literaci, dziennikarze i filolodzy	66,5	1,00
18.	specjaliści do spraw baz danych i sieci komputerowych	55,5	1,02	analitycy systemów komputerowych i programiści	359,3	0,98	technicy nauk fizycznych, chemicznych i technicznych	419,6	0,98
19.	bibliotekoznawcy, archiwiści i muzealnicy	25,3	1,01	pracownicy do spraw finansowo-statystycznych	66,3	0,98	kierownicy do spraw innych typów usług	160,6	0,96
20.	pracownicy obsługi biurowej	488,3	1,00	bibliotekoznawcy, archiwiści i muzealnicy	25,3	0,95	specjaliści do spraw administracji i zarządzania	467,2	0,94

Uwaga: *ze względu na reprezentacyjną metodę badania konieczna jest ostrożność w postępowaniu się danymi w tych przypadkach, gdy zastosowano bardziej szczegółowe podziały i występują liczby niskiego rzędu, mniejsze niż 20 tys. Dane, dla których wartości po uogólnieniu wyników z próby wynoszą mniej niż 10 tys. nie powinny być brane pod uwagę w analizie ze względu na bardzo wysoki losowy błąd próby, dlatego zostały wskazane jako forma bliższa sygnalizacji ich pozycji niż konkretnej liczby pracowników.

AIOE – sztuczna inteligencja (ogólnie); AIOE LLM – duże modele językowe; AIOE GenIm – generowanie obrazów.

Źródło: opracowanie własne PIE.

Liczba pracujących w 20 zawodach najmniej narażonych na wpływ AI jest ponad dwukrotnie niższa niż w tych najbardziej narażonych (ok. 1,66 mln osób, 10 proc. zatrudnionych). W tabeli 4 przedstawiamy listę takich zawodów. W najmniejszym stopniu narażone na ekspozycję AI są te zawody, które wymagają pracy fizycznej – robotnicy wykonujący proste prace w różnych branżach, a także prace związane z rolnictwem czy hodowlą. Wskazane zawody pokrywają się między poszczególnymi rodzajami AI w większym stopniu niż w przypadku grupy najbardziej narażonej. W przypadku ogólnej sztucznej inteligencji jedynie nauczyciele gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych nie występują w grupie najmniej narażonej na LLM czy generowanie obrazów, w przypadku LLM są to urzędnicy państwowi do spraw nadzoru oraz operatorzy maszyn i urządzeń do obróbki drewna i produkcji papieru. Więcej takich grup zawodowych jest w przypadku generowania obrazów: kelnerzy i barmani; pracownicy opieki osobistej w ochronie zdrowia i pokrewni; sprzedawcy uliczni i bazarowi; dietetycy i żywieniowcy, sportowcy, trenerzy i zawody pokrewne i technicy weterynarii występują wyłącznie w tej kategorii. **W zawodach najmniej dotkniętych wykorzystaniem modeli typu LLM pracuje w Polsce ok. 2,07 mln osób, a w przypadku generowania obrazów – ok. 1,59 mln osób.**

Tabela 4. Zawody z najmniejszą ekspozycją na AI

Miejsce	AIOE			AIOE LLM			AIOE GenIm		
	Grupa zawodów	Liczba pracujących w Polsce (w tys.)	Wartość	Grupa zawodów	Liczba pracujących w Polsce (w tys.)	Wartość	Grupa zawodów	Liczba pracujących w Polsce (w tys.)	Wartość
1.	robotnicy wykonujący prace proste w rolnictwie, leśnictwie i rybactwie	46,0	-1,68	robotnicy wykonujący prace proste w rolnictwie, leśnictwie i rybactwie	46,0	-1,53	kelnerzy i barmani	80,6	-1,83
2.	robotnicy wykonujący prace proste w transporcie i proste prace magazynowe	39,0	-1,65	robotnicy wykonujący prace proste w transporcie i proste prace magazynowe	39,0	-1,46	pomoce i sprzętaczki domowe, biurowe, hotelowe	311,9	-1,83
3.	robotnicy wykonujący prace proste w przemyśle	125,3	-1,63	rybacy i zbieracze pracujący na własne potrzeby	0,9*	-1,44	pracownicy wykonujący prace proste związane z przygotowaniem posiłków	74,9	-1,78
4.	robotnicy wykonujący prace proste w górnictwie i budownictwie	36,8	-1,59	robotnicy wykonujący prace proste w przemyśle	125,3	-1,43	robotnicy wykonujący prace proste w przemyśle	125,3	-1,75
5.	pomoce i sprzętaczki domowe, biurowe, hotelowe	311,9	-1,47	robotnicy wykonujący prace proste w górnictwie i budownictwie	36,8	-1,41	robotnicy wykonujący prace proste w transporcie i proste prace magazynowe	39,0	-1,72

6.	myjący pojazdy, szyby, praczki i inni sprzątacze	22,6	-1,47	malarze, pracownicy czyszczący konstrukcje budowlane i pokrewni	87,9	-1,35	myjący pojazdy, szyby, praczki i inni sprzątacze	22,6	-1,70
7.	rolnicy produkcji roślinnej i zwierzęcej pracujący na własne potrzeby	1,2*	-1,47	rolnicy produkcji roślinnej i zwierzęcej pracujący na własne potrzeby	1,2*	-1,34	gospodarze obiektów	120,7	-1,68
8.	malarze, pracownicy czyszczący konstrukcje budowlane i pokrewni	87,9	-1,44	formierze odlewniczy, spawacze, blacharze, monterzy konstrukcji metalowych i pokrewni	195,6	-1,28	robotnicy wykonujący prace proste w górnictwie i budownictwie	36,8	-1,64
9.	rybacy i zbieracze pracujący na własne potrzeby	0,9*	-1,41	marynarze i pokrewni	5,7*	-1,26	robotnicy wykonujący prace proste w rolnictwie, leśnictwie i rybactwie	46,0	-1,58
10.	inni pracownicy wykonujący prace proste	78,5	-1,31	robotnicy obróbki drewna, stolarze meblowi i pokrewni	154,2	-1,24	rolnicy produkcji roślinnej i zwierzęcej pracujący na własne potrzeby	1,2*	-1,40
11.	gospodarze obiektów	120,7	-1,29	operatorzy maszyn i urządzeń do produkcji, przetwórstwa i obróbki wykończeniowej metalu	33,8	-1,23	inni pracownicy wykonujący prace proste	78,5	-1,27
12.	pracownicy wykonujący prace proste związane z przygotowywaniem posiłków	74,9	-1,26	inni pracownicy wykonujący prace proste	78,5	-1,21	malarze, pracownicy czyszczący konstrukcje budowlane i pokrewni	87,9	-1,24
13.	formierze odlewniczy, spawacze, blacharze, monterzy konstrukcji metalowych i pokrewni	195,6	-1,22	myjący pojazdy, szyby, praczki i inni sprzątacze	22,6	-1,17	pracownicy opieki osobistej w ochronie zdrowia i pokrewni	114,5	-1,23
14.	nauczyciele gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych (z wyjątkiem nauczycieli kształcenia zawodowego)	109,4	-1,17	operatorzy maszyn i urządzeń górniczych i pokrewni	79,1	-1,13	sprzedawcy ulicznych i bazarowi	19,3*	-1,16
15.	marynarze i pokrewni	5,7*	-1,12	operatorzy maszyn do produkcji wyrobów gumowych, z tworzyw sztucznych i papierniczych	92,4	-1,12	dietetycy i żywieniowcy	8,5*	-1,05
16.	operatorzy maszyn i urządzeń do produkcji, przetwórstwa i obróbki wykończeniowej metalu	33,8	-1,12	pomoce i sprzętaczki domowe, biurowe, hotelowe	311,9	-1,12	robotnicy obróbki drewna, stolarze meblowi i pokrewni	154,2	-1,00
17.	robotnicy obróbki drewna, stolarze meblowi i pokrewni	154,2	-1,08	operatorzy maszyn do produkcji wyrobów włókienniczych, futrzarskich i skórzaných	40,1	-1,08	sportowcy, trenerzy i zawody pokrewne	31,6	-0,98

18.	operatorzy maszyn do produkcji wyrobów włókienniczych, futrzarskich i skórzanych	40,1	-1,05	urzędnicy państwowi do spraw nadzoru	206,1	-1,06	technicy weterynarii	5,5*	-0,98
19.	operatorzy maszyn do produkcji wyrobów gumowych, z tworzyw sztucznych i papierniczych	92,4	-1,03	operatorzy maszyn i urządzeń do obróbki drewna i produkcji papieru	55,7	-1,05	operatorzy maszyn do produkcji wyrobów włókienniczych, futrzarskich i skórzanych	40,1	-0,90
20.	operatorzy maszyn i urządzeń górniczych i pokrewni	79,1	-1,03	kierowcy ciężarówek i autobusów	459,7	-1,04	formierze odlewniczy, spawacze, blacharze, monterzy konstrukcji metalowych i pokrewni	195,6	-0,90

Uwaga: *ze względu na reprezentacyjną metodę badania konieczna jest ostrożność w postępowaniu się danymi w tych przypadkach, gdy zastosowano bardziej szczegółowe podziały i występują liczby niskiego rzędu, mniejsze niż 20 tys. Dane, dla których wartości po uogólnieniu wyników z próby wynoszą poniżej 10 tys. nie powinny być brane pod uwagę w analizie ze względu na bardzo wysoki losowy błąd próby, dlatego zostały wskazane jako forma bliższa sygnalizacji ich pozycji niż konkretnej liczby pracowników.

AIOE – sztuczna inteligencja (ogólnie); AIOE LLM – duże modele językowe; AIOE GenIm – generowanie obrazów.

Źródło: opracowanie własne PIE.

Wskaźnik AIOE jest skalowany tak, aby zachowując relatywną formę, jego wyniki miały tę samą wagę. W naszym przypadku, spośród analizowanych grup zawodów, 57 wykazuje wyższy poziom ekspozycji na AI w odniesieniu do umiejętności, które są dla nich istotne i często występują. Z kolei 69 zawodów ma niższą ekspozycję na AI niż średnia. **Pod względem liczby pracujących nieco więcej zatrudnionych jest w zawodach o wyższym niż średnia wystawieniu na AI (8,4 mln w porównaniu z 8,1 mln).**

Ramka 1. Zmiany demograficzne na polskim rynku pracy a automatyzacja i AI

Postępujące starzenie się społeczeństwa jest wyzwaniem dla polskiego rynku pracy. Już w 2023 r. 25 proc osób pracujących (w wieku 18-64 lata) stanowiły osoby w wieku 50 lat lub wyższym. **Jak wynika z analizy PIE, do 2035 r. polski rynek pracy skurczy się o 2,1 mln pracowników, czyli 12,6 proc. obecnego zatrudnienia.** Najpoważniejsze skutki zmian demograficznych dotkną sektor edukacji (zmniejszenie bazy pracowników nawet o 29 proc.) oraz opieki zdrowotnej (spadek nawet o 23 proc.). Sektory przemysłowe (sekcje B-E) mogą do 2035 r. utracić nawet 400 tys. pracowników (spadek o 11 proc.).

Jednym z potencjalnych rozwiązań niwelujących negatywne skutki spadku podaży pracy jest wykorzystanie nowoczesnych technologii. **Automatyzacja, wykorzystanie robotów przemysłowych, systemów RPA (Robotic Process Automation) oraz sztucznej inteligencji mogą wspomagać ludzką pracę, zwiększać jej efektywność lub nawet całkowicie ją zastępować.**

Dzięki takim rozwiązaniom można zautomatyzować część zadań wykonywanych w ramach etapów, co może prowadzić do zmniejszenia zapotrzebowania na pracę ludzką, w tym w sektorach zmagających się (obecnie bądź w przyszłości) z niedoborami siły roboczej.

Obserwowany obecnie w Polsce niski poziom adaptacji nowych technologii w firmach oraz niski poziom kompetencji cyfrowych jest wprawdzie barierą dla tego kierunku poszukiwania rozwiązań, jednak można zakładać, że spadająca podaż pracowników, a co za tym idzie wzrost kosztów pracy oraz utrudnienia w rozwoju (lub nawet utrzymaniu) poziomu produkcji przełożą się na potrzebę inwestycji na rzecz automatyzacji w polskich przedsiębiorstwach. W polskim przemyśle istnieje nadal duży potencjał automatyzacji, na co wskazuje chociażby bardzo niski poziom gęstości robotyzacji (59 robotów na 10 tys. pracowników przemysłu) – jeden z najniższych w Europie. W tym kontekście należy rozpatrywać sztuczną inteligencję jako technologię, która ma duży potencjał przejmowania niektórych zadań od ludzi, a tym samym pozwala na zwiększenie efektywności pracy. Przy odpowiedniej polityce rynku pracy oraz rozwiniętym systemie zachęt do kształcenia się przez całe życie, może to pomóc zniwelować negatywne skutki zmian demograficznych, bez ryzyka zwiększenia bezrobocia.

Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie: Kukołowicz, Leszczyński, Lubasiński (2024); Leśniewicz (2024).

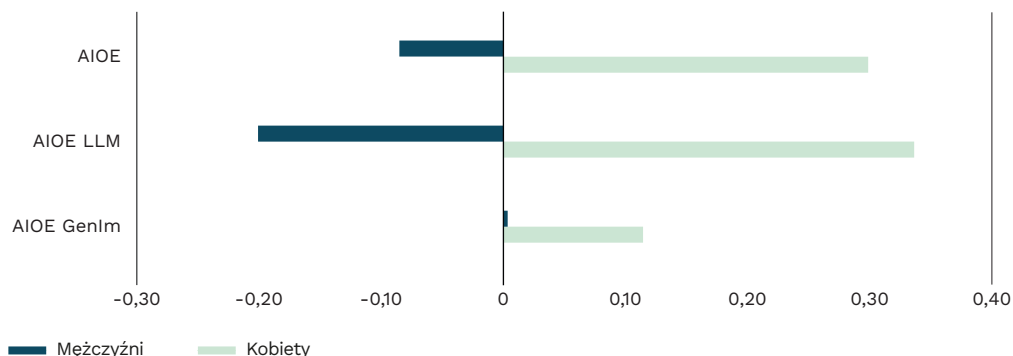
AI a cechy socjodemograficzne Polaków

Do analizy wpływu AI w zależności od podłoża socjodemograficznego w Polsce, skorzystaliśmy z danych BAEL dla płci, wykształcenia i danych wojewódzkich.

We wszystkich grupach zawodów kobiety w Polsce są bardziej narażone na zakłócenia wywołane przez AI w miejscu pracy niż mężczyźni, co prezentujemy na wykresie 6. Spośród 121 analizowanych zawodów w Polsce, kobiety częściej wykonują te zagrożone wpływem AI. Wyniki wskaźnika AIOE są wyższe dla kobiet we wszystkich trzech jego wariantach, a w szczególności w jego podstawowym zakresie oraz związanym z oddziaływaniem dużych modeli językowych na środowisko pracy. Różnica oddziaływania AIOE GenIm między płciami występuje, ale jest mniejsza.

W grupie 20 zawodów najbardziej narażonych na zmiany związane z wprowadzeniem AI pracuje aż 28 proc. wszystkich pracujących w Polsce kobiet i 17 proc. mężczyzn. Mimo większej ogólnej liczby pracujących mężczyzn niż kobiet, **w grupie 20 najbardziej narażonych na AI zawodów kobiety prowadzą również liczebnie – 2,16 mln w porównaniu z 1,53 mln.** Prawdopodobnie dlatego, że kobiety rzadziej podejmują się prac fizycznych i częściej są lepiej wykształcone od mężczyzn – pracują więc w zawodach mocniej wystawionych na wykorzystanie AI.

Wykres 6. Ekspozycja na AI ze względu na płeć, na podstawie ekspozycji poszczególnych grup zawodów na AI (średnia ważona ekspozycji na AI uwzględniająca liczbę zatrudnionych kobiet i mężczyzn w danym zawodzie)



Uwaga: AIOE – sztuczna inteligencja (ogólnie); AIOE LLM – duże modele językowe; AIOE GenIm – generowanie obrazów.

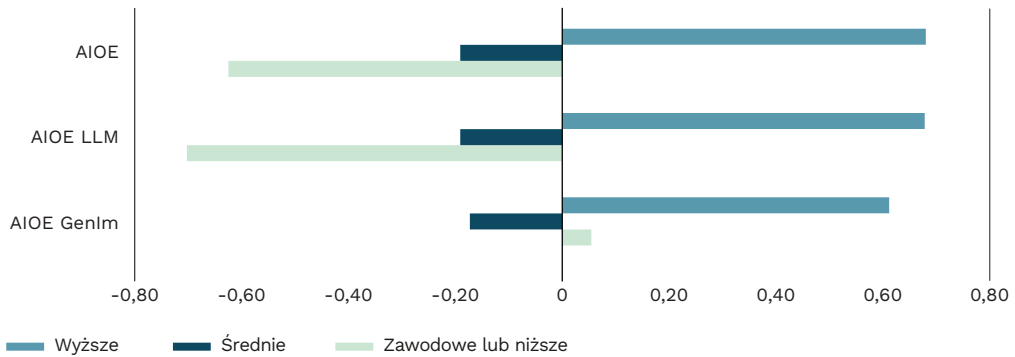
Źródło: opracowanie własne PIE z wykorzystaniem danych BAEL.

Najbardziej eksponowani na wpływ AI są pracownicy, którzy ukończyli szkołę wyższą. Narażenie na wpływ AI w miejscu pracy rośnie wraz ze wzrostem poziomu wykształcenia. Dzieje się tak zarówno w przypadku oddziaływania klasycznego AIOE, modeli językowych, jak i generowania obrazów. Wyjątek stanowi jedynie narażenie pracowników o kwalifikacjach zawodowych lub niższych na oddziaływanie generowania obrazów, tu ekspozycja jest wyższa niż pracowników o wykształceniu średnim, lecz nadal nie tak duża jak tych wysoko wykształconych.

Aż 44 proc. wszystkich pracowników z wyższym wykształceniem pracuje w Polsce w 20 grupach zawodów o najwyższym wystawieniu na AI. Stanowią oni aż 82 proc. z grupy wszystkich osób pracujących w tych zawodach – a więc najbardziej narażonych na zmiany. W przypadku pracowników o wykształceniu średnim jest to 10 proc., natomiast dla pracowników o wykształceniu zawodowym lub niższym – niecały 1 proc. Z kolei w 20 grupach zawodów o najniższym narażeniu na AI kolejność jest odwrotna – pracuje w nich jedynie 3 proc. wszystkich pracowników z wykształceniem wyższym, 11 proc. ze średnim i 20 proc. z zawodowym lub niższym.

Na mapie 1 przedstawiamy analizę skali ekspozycji poszczególnych województw w Polsce na różne aspekty sztucznej inteligencji, z uwzględnieniem AIOE, AIOE_LLM oraz AIOE_GenIm. Z analizy wynika, że **pracownicy w województwie mazowieckim są (średnio) najsilniej narażeni na oddziaływanie AI**, co wynika z koncentracji zawodów specjalistycznych – wymagających wyższego wynagrodzenia, związanych z pracą kognitywną, w Warszawie i okolicach. Zatrudnieni w 20 najmocniej wystawionych na AI grupach zawodów stanowią aż 31 proc. pracowników w tym województwie, a zatrudnieni w 20 wystawionych najmniej – jedynie 6 proc.

Wykres 7. Ekspozycja na AI ze względu na poziom wykształcenia (średnia ważona ekspozycji na AI uwzględniająca liczbę zatrudnionych kobiet i mężczyzn wg poziomu wykształcenia w danym zawodzie)



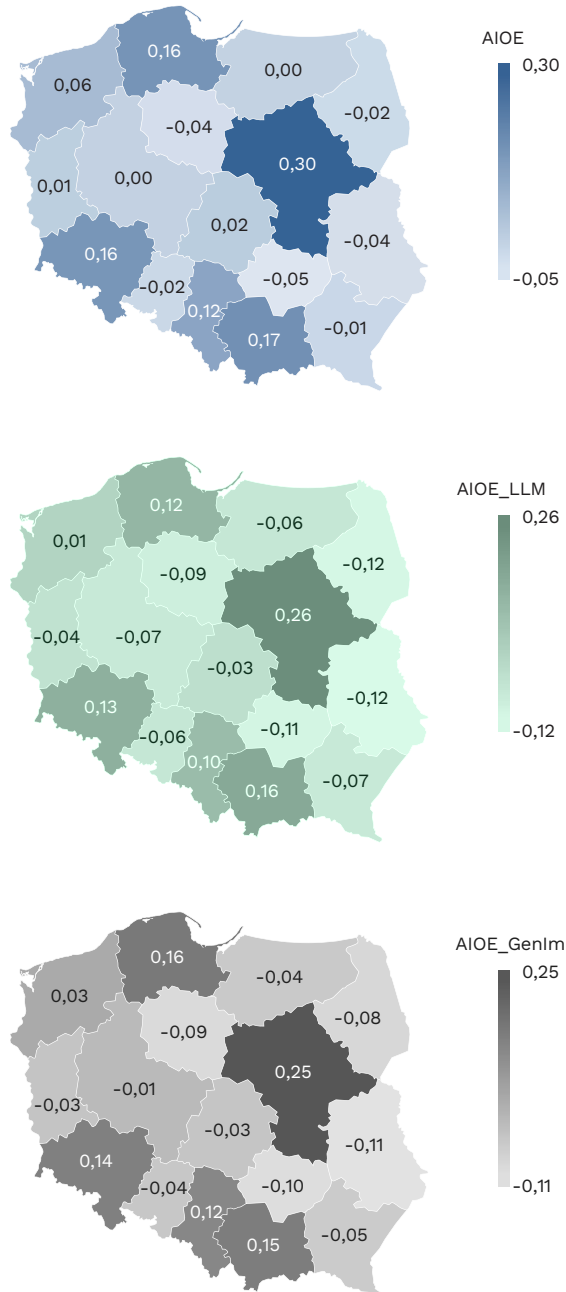
Uwaga: AIOE – sztuczna inteligencja (ogólnie); AIOE LLM – duże modele językowe; AIOE GenIm – generowanie obrazów.

Źródło: opracowanie własne PIE z wykorzystaniem danych BAEL.

Województwa małopolskie, dolnośląskie, pomorskie i śląskie również wykazują wysokie wyniki wskaźnika średniej ekspozycji we wszystkich trzech kategoriach. Sugeruje to **silniejsze oddziaływanie sztucznej inteligencji w województwach mieszczących duże aglomeracje miejskie, które koncentrują działalność firm i instytucji korzystających z zaawansowanych technologii**, co dodatkowo zwiększa ekspozycję na sztuczną inteligencję. Z kolei województwa lubelskie, podlaskie, świętokrzyskie i kujawsko-pomorskie mają najniższe wskaźniki w Polsce.

Pod względem odsetka pracowników w 20 zawodów najmocniej wystawionych na AI za województwem mazowieckim lokują się dolnośląskie (26 proc.), małopolskie (25 proc.) i pomorskie (24 proc.). Zestawienie zamykają świętokrzyskie (14 proc.) i lubelskie (15 proc.). Z kolei w 20 zawodów najmniej wystawionych na AI największy odsetek osób pracuje w województwie lubuskim i podkarpackim (po 12 proc.). W tej klasyfikacji rozrzut między województwami jest znacznie mniejszy – najniższe wartości notowane są w mazowieckim (6,4 proc.) i podlaskim (8 proc.).

Mapa 1. Średnia ekspozycja na AIOE w poszczególnych województwach, liczona na podstawie zatrudnienia w poszczególnych grupach zawodów w danym województwie



Uwaga: AIOE – sztuczna inteligencja (ogólnie); AIOE LLM – duże modele językowe; AIOE GenIm – generowanie obrazów.

Źródło: opracowanie własne PIE.

Wpływ AI na sektory gospodarki w Polsce

Do określenia w jakim stopniu poszczególne sektory gospodarki są wystawione na AI ponownie wykorzystaliśmy dane przygotowane dla rynku amerykańskiego, zgodnie z metodologią wypracowaną przez Feltena i jego zespół (2021). Wskaźnik AIIE (*Artificial Intelligence Industry Exposure*) przygotowany dla amerykańskiej klasyfikacji działalności gospodarczej NAICS, na polską PKD¹. Wykorzystanie danych dla Stanów Zjednoczonych, powoduje, że wyniki dla Polski mogą być obarczone błędem, który wynika z różnic między strukturą zatrudnienia i poziomem zaawansowania w poszczególnych sektorach. Uzyskane wyniki należy zatem traktować z dużą ostrożnością. Wskaźnik ten, podobnie jak omawiane w poprzedniej części, ma charakter względny. Oznacza to, że jeśli dla danej sekcji gospodarki przyjmuje wartość wyższą niż 0, sekcja ta jest wystawiona na działanie AI bardziej niż średnia dla całej gospodarki. Analogicznie przyjęcie wartości ujemnych oznacza mniejsze wystawienie. Wskaźnik ten nie mówi o wartościach bezwzględnych – w szczególności wartości ujemne nie oznaczają, że dana sekcja nie jest wystawiona na skutki wykorzystania AI.

Analiza wskaźników ekspozycji na sztuczną inteligencję w poszczególnych sektorach gospodarki wskazuje na istotne zróżnicowanie w adaptacji i wykorzystaniu tych technologii, które są spójne z wnioskami z analiz zawodów.

Sektor rolnictwa, leśnictwa, łowiectwa i rybactwa odnotowuje najniższą ekspozycję na AI, co sugeruje, że jest on najmniej dotknięty przez rozwój tych technologii. Podobnie niski poziom ekspozycji można zauważyć w działalności gastronomicznej i zakwaterowaniu oraz w budownictwie.

Z kolei sektor działalności finansowej i ubezpieczeniowej wykazuje najwyższą ekspozycję na AI, co wskazuje na możliwość intensywnego wykorzystania tych technologii w automatyzacji procesów, analizie danych i zarządzaniu informacją. Wysoką ekspozycję wykazują też sektory działalności profesjonalnej i technicznej oraz edukacji. Warto przy tym zauważyć dopiero czwarte miejsce sektora IT, choć przy wskaźniku ekspozycji na modele językowe sytuacja się zmienia i sektor ten zajmuje trzecie miejsce.

Inne sektory, czyli **handel hurtowy i detaliczny oraz działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją, wykazują duże różnice w ekspozycji na AI, w zależności od tego czy badamy ogólne wystawienie na AI (AIOE), czy też sprofilowane dla LLM lub generowania obrazów.** Może to wskazywać na wąskie zastosowania technologii AI w tych branżach, oddziałujące jedynie na niektóre czynności czy procesy. Opieka zdrowotna i pomoc społeczna mają umiarkowaną ekspozycję, z większym naciskiem na wykorzystanie AI w analizie danych niż w technologii generowania obrazów.

¹ W tym celu potoczyliśmy sześciostopniowe kody NAICS z liczbą osób zatrudnionych w tym obszarze w USA i odpowiadającym temu wskaźnikowi AIIE, a następnie stworzyliśmy średnie ważone, przesłaliśmy na klasyfikacje najwyższego stopnia NAICS i wyznaczyliśmy odpowiadające im kody PKD.

Z analizy wynika, że sektory związane z finansami, technologią i komunikacją są liderami w adaptacji AI, co może wiązać się z ich większą zależnością od zaawansowanych narzędzi technologicznych. Z drugiej strony sektory tradycyjne i w większym stopniu powiązane z pracą fizyczną, np. rolnictwo czy budownictwo, pozostają mniej narażone na wpływ AI, co może wynikać z innego charakteru pracy w tych obszarach, przynajmniej obecnie.

Tabela 5. Wyniki wskaźników dla sektorów według klasyfikacji PKD

Odpowiednik PKD (Sektory)	AIIE	AIIE LLM	AIIE GenIm
A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	-2,00	-1,85	-1,94
B – Górnictwo i wydobywanie	-0,68	-0,85	-0,13
C – Przetwórstwo przemysłowe	-0,40	-0,51	-0,06
D – Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	0,20	0,05	0,65
F – Budownictwo	-1,10	-1,11	-0,70
G – Handel hurtowy i detaliczny	0,03	0,19	-0,55
H – Transport i gospodarka magazynowa	-1,02	-1,09	-0,64
I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	-1,12	-0,73	-2,07
J – Informacja i komunikacja	1,20	1,13	1,38
K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	2,05	1,97	1,60
L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	0,36	0,34	0,37
M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	1,71	1,56	1,93
N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	-0,61	-0,47	-0,85
O – Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	0,39	0,39	0,33
P – Edukacja	1,34	1,49	0,90
Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	0,62	0,74	0,10
R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	-0,60	-0,24	-1,40
S – Pozostała działalność usługowa	-0,25	-0,16	-0,38

Uwaga: AIIE – sztuczna inteligencja (ogólnie); AIIE LLM – duże modele językowe; AIIE GenIm – generowanie obrazów.

Źródło: opracowanie własne PIE.

Dyskusja

Na obecnym etapie wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji w gospodarce nie wiemy, czy okaże się ona bardziej komplementarna z umiejętnościami pracowników, czy jej wdrażanie w większym stopniu będzie prowadziło do automatyzacji obecnych zadań i zmniejszenia zatrudnienia w niektórych zawodach. Natomiast zarówno literatura, jak i nasze własne badania sugerują, że najsilniej narażone na oddziaływanie AI będą wysoko wykwalifikowane grupy zawodowe.

Bariery przed wdrożeniem AI

Barierą przed szerszą implementacją sztucznej inteligencji są wciąż stosunkowo niskie, jak na warunki europejskie, koszty pracy, które nie motywują kadry zarządzającej do podjęcia kroków na rzecz automatyzacji. Do tego dochodzi brak zaufania do podmiotów świadczących usługi oparte na sztucznej inteligencji przez niektórych przedstawicieli biznesu. **Wymagane do obsługi zaawansowanego AI przetwarzanie często wrażliwych danych, na zewnętrznych serwerach sprawia, że nowe rozwiązania mogą budzić obawy przed wyciekami i być niezgodne z zasadami compliance w przedsiębiorstwach.**

Nie motywują także obawy przed nieadekwatnymi wynikami generowanymi przez duże modele językowe, określanymi niekiedy mianem halucynacji. To wszystko potęguje niski poziom umiejętności cyfrowych w polskim społeczeństwie, który sprawia, że wielu pracowników nie jest zwyczajnie gotowych na wdrożenie i efektywne korzystanie z nowych narzędzi. Te czynniki będą hamowały wdrażanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji, a zatem odsuną w czasie potencjalne zmiany i dadzą czas na przygotowanie.

Wnioski z dyskusji o wpływie sztucznej inteligencji na polski rynek pracy łączą się więc z dyskusjami o przyspieszeniu transformacji cyfrowej, motywacjach przedsiębiorców i przełamywaniu barier dla innych nowoczesnych technologii.

Wraz z przesuwaniem się Polski w górę europejskich i globalnych łańcuchów wartości, rosnącymi kosztami pracy oraz spadkiem ogólnej liczebności siły roboczej, odsetek pracowników spotykających się z wpływem sztucznej inteligencji na swoje miejsce pracy będzie prawdopodobnie rosnąć. W obliczu tego potrzebne są działania prowadzące do zwiększenia odporności narażonych pracowników na szybkie zmiany zachodzące w ich miejscu pracy oraz stworzenia odpowiednich warunków umożliwiających im korzystne przyjęcie zmian wynikających z adaptacji nowej technologii.

Edukacja i podnoszenie kwalifikacji

Zwiększenie powszechności uczenia się przez całe życie, promowanie re- i up-skillingu, a także odpowiednie rekomendowanie ścieżek podnoszenia kompetencji i ewolucji ścieżki zawodowej są kluczowe, aby pracownicy byli w stanie dostosowywać się do zmian na rynku pracy, zarówno wywołanych oddziaływaniem sztucznej inteligencji, jak i innymi czynnikami. Obecnie Polska zajmuje szóste miejsce od końca (8,7 proc.) w Unii Europejskiej pod względem podejmowania przez dorosłych wysiłków edukacyjnych w celu zwiększenia swojej wiedzy, kompetencji lub nabycia umiejętności. Warto w tym aspekcie patrzeć na doświadczenie innych krajów i wprowadzane przez nie nowe rozwiązania – przykładem mogą być Indywidualne Konta Szkoleniowe we Francji ([www2](#)). Pracownicy gromadzą na indywidualnych kontach środki od pracodawców, które mogą później wykorzystać na samodzielnie wybrane kursy umiejętności. Innym ciekawym rozwiązaniem są urlopy szkoleniowe w Szwecji, które umożliwiają podjęcie szkoleń na część lub całość etatu (Świącicki, Witczak, 2023). Takie urlopy mają charakter bezpłatny, natomiast pracownicy mogą otrzymać grant rekompensujący do 80 proc. utraconego dochodu oraz aplikować o preferencyjne pożyczki. Istotnym wyzwaniem jest natomiast projektowanie ścieżek rozwoju, indywidualizacja wsparcia oraz *foresight* niezbędnych w przyszłości umiejętności. **Tempo zmian i niejednorodny wpływ AI są dużym wyzwaniem dla polityk rynku pracy i instytucji wspierających pracowników w dostosowywaniu się do zmian** i wymuszają daleko idące zmiany w tym zakresie.

Rozwijanie umiejętności cyfrowych nadal pozostaje jednym z podstawowych wyzwań dla Polski w trwającym procesie transformacji cyfrowej, którego częścią jest wdrażanie rozwiązań opartych na AI. Obecnie zaledwie 44,3 proc. Polaków ma przynajmniej podstawowe umiejętności cyfrowe, co plasuje nas 11,2 pkt. proc. poniżej średniej UE, ale oznacza również niewiele ponad połowę wyniku obecnego unijnego lidera – Holandii. Umiejętności cyfrowe społeczeństwa są kluczowe dla zwiększenia odporności siły roboczej na zmiany cyfrowe i stanowią jeden z filarów unijnej polityki cyfrowej. Uwzględniając zadeklarowany przez Polskę cel 80 proc. społeczeństwa posiadającego przynajmniej podstawowe umiejętności cyfrowe do 2030 r., należy znacząco zintensyfikować wysiłki w tym kierunku ([www3](#)).

Istotne jest także **rozwijanie biegłości w posługiwaniu się sztuczną inteligencją**. Z powodu dynamicznego rozwoju generatywnej sztucznej inteligencji oraz możliwości stosunkowo taniego i prostego wykorzystania jej przez osoby bez specjalistycznych kwalifikacji, jej popularność będzie dalej rostała. Częstotliwość wykorzystywania rozwiązań opartych na AI nie przekłada się jednak na biegłość posługiwania się nią (Department for Education, 2024). Należy skupić się na rozpowszechnianiu umiejętności umożliwiających szerszej społeczności bezpieczne i efektywne wykorzystywanie tych rozwiązań. Wśród możliwości jest między innymi nauczanie metod wykorzystywania generatywnej sztucznej inteligencji w procesie edukacji oraz promowanie szkoleń z wykorzystania tych rozwiązań dla dorosłych.

Regulacje i monitorowanie

Dzięki Aktowi o Sztucznej Inteligencji Unia Europejska jest prekursorem i liderem w regulowaniu i zabezpieczaniu się przed negatywnymi skutkami AI. Nowe **europejskie regulacje kładą nacisk na ograniczanie ryzyk oraz centralną rolę człowieka**. Mimo że zaledwie 3,7 proc. przedsiębiorstw w Polsce deklaruje wykorzystanie sztucznej inteligencji, co plasuje nasz kraj na trzecim miejscu od końca w UE, krajowe polityki publiczne wspierające wdrażanie AI powinny zachęcać do implementacji technologii w bezpieczny dla rynku pracy sposób oraz uwzględniania warunków lokalnych.

Kluczowym jest też, aby sztuczna inteligencja była wykorzystywana zgodnie z prawem oraz bez szkody dla społeczeństwa. **Wyznaczanie formalnych i nieformalnych standardów etycznych, kodów postępowania czy rekomendacji** odpowiedzialnego wykorzystywania sztucznej inteligencji w miejscach pracy może pomóc osiągnąć ten cel. Ze względu na znaczenie danych i ich bezpieczeństwa, prawa autorskiego czy konkurencji, w ten proces powinny być zaangażowane różne organy krajowe, m.in. UODO, UOKiK czy UKE, a także odpowiednie resorty, organizacje branżowe (w tym organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi, stowarzyszenia mediów) i organizacje pozarządowe (NGOs).

Dla efektywnego wykorzystania możliwości płynących z wdrażania sztucznej inteligencji konieczne jest także **monitorowanie postępów oraz bieżąca analiza ich skutków** dla przedsiębiorstw, rynku pracy i samych pracowników. Zbieranie danych i kontrolowanie zmian przełożą się na dokładniejsze zrozumienie zachodzących procesów, a co za tym idzie – na skuteczniejsze reagowanie na nowe potrzeby i pojawiające się problemy.

Reorganizacja rynku pracy

Obecne proporcje między opodatkowaniem pracy a opodatkowaniem przedsiębiorstw mogą w przyszłości przyczynić się do powstawania efektów niekorzystnych dla pracowników, w postaci nadmiernej redukcji zatrudnienia na rzecz automatyzacji pracy przez AI (Brollo i in., 2024). Zwiększenie stawek CIT może pomóc równoważyć powstające nierówności oraz zapewnić środki na finansowanie edukacji, która – jak już sugerowaliśmy wyżej – jest kluczowa dla zapewnienia odporności na zmiany wynikające z AI. Ponadto dochody państwa z opodatkowania pracy z powodu redukcji czy zmiany charakteru zatrudnienia mogą zostać zrównoważone nowymi dochodami od osób prawnych, które będą czerpały korzyści z automatyzacji.

Ostatecznie istotnym podejściem do zmian na rynku pracy i w zapotrzebowaniu na konkretne umiejętności jest **przeprojektowanie już istniejących stanowisk** (Nurski, Ruer, 2024). Przedsiębiorstwa powinny z wyprzedzeniem brać pod uwagę, jakie umiejętności w ich procesach są lub w przewidywalnej przyszłości będą zastępowane przez AI. Identyfikacja umiejętności tracących na znaczeniu i tych, które pozwolą zwiększyć wydajność w nowych realiach wygeneruje korzyści zarówno dla pracowników, jak i pracodawców.

Dzięki takiej wiedzy przedsiębiorstwa będą mogły skupić się na zatrudnianiu pracowników komplementarnych z automatyzacją oraz na wewnętrznych szkoleniach organizowanych (odpowiednio wcześniej) w celu zdobycia przez załogę wymaganych umiejętności.

Aspekt międzynarodowy

Mimo silnej obecności w mediach i wielu dyskusji na temat przyszłości AI na rynku pracy oraz wykorzystania możliwości tej technologii w poszczególnych sekcjach gospodarki, faktyczne wdrożenia są jeszcze na wczesnym etapie. Wiele firm dopiero eksperymentuje z zastosowaniami AI, a dostępne na rynku rozwiązania szybko ewoluują i mogą być jeszcze dalekie od docelowej firmy. Tym niemniej warto zwrócić uwagę, że **opóźnienie w stosowaniu AI może wiązać się z utratą konkurencyjności – zmiany technologiczne zachodzą na tyle szybko, że nadmierna obawa przed ryzykiem może skutkować większymi stratami w dłuższym okresie niż miało to miejsce w przypadku poprzednich fal zmian technologicznych.** Jednocześnie warto zwrócić uwagę na specyfikę polskiej gospodarki. Silny udział firm z kapitałem zagranicznym może prowadzić do polaryzacji na rynku – tj. firmy, dla których decyzje o kierunkach rozwoju i inwestycji podejmowane są za granicą mogą szybciej i w większym zakresie wdrażać nowoczesne rozwiązania oparte na AI, a tym samym zyskiwać udziały w rynku, kosztem mniej skłonnych do tego typu działań firm krajowych (być może w większym stopniu napotykających bariery w dostępie do kapitału).

Sektor usług biznesowych

Wreszcie **warto zwrócić również uwagę na sektor usług biznesowych, zatrudniający w Polsce ponad 450 tys. osób, przeważnie z wyższym wykształceniem**, skupiony w największych aglomeracjach. Sektor ten dotychczas był ważnym miejscem wchodzenia na rynek pracy dla absolwentów szkół wyższych, jednak wraz z rozwojem zastosowań sztucznej inteligencji będzie przechodził znaczną przemianę – autorzy raportu branżowego (ABSL, 2024) wskazują, że miejsca pracy będą „wyparte przez AI, przekształcone przez AI, wspomagane przez AI, wzmocnione przez AI lub zintegrowane z AI” (s.17). **Oznacza to oczywiście, że „niektóre miejsca pracy zostaną zlikwidowane”, ale też najprawdopodobniej zmniejszy się możliwości wejścia do tego sektora dla nowych pracowników.** Konsekwencje tego procesu przyspieszającego (sami autorzy raportu ABSL (2024) przyznają, że zmiany zachodzą szybciej niż jeszcze rok temu przypuszczali) mogą być odczuwalne w skali polskiej gospodarki – w końcu sektor ten zatrudnia ok. 7 proc. wszystkich pracujących w sektorze przedsiębiorstw w Polsce.

Bibliografia

- ABSL (2024), *Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2024*, <https://shop-absl.pl/> [dostęp: 21.10.2024].
- Acemoglu, D. (2024), *The Simple Macroeconomics of AI*, Massachusetts Institute of Technology, https://shapingwork.mit.edu/wp-content/uploads/2024/05/Acemoglu_Macroeconomics-of-AI_May-2024.pdf [dostęp: 6.09.2024].
- Acemoglu, D., Anderson, G., Beede, D., Buffington, C., Childress, E., Dinlersoz, E., Foster, L., Goldschlag, N., Haltiwanger, J., Kroff, Z., Restrepo, P., Zolas, N. (2022), *Automation and the Workforce: A Firm-Level View from the 2019 Annual Business Survey*, NBER Working Paper, No. 30659, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, https://www.nber.org/system/files/working_papers/w30659/w30659.pdf [dostęp: 6.09.2024].
- Acemoglu, D., Autor, D., Johnson, S. (2023), *Can we Have Pro-Worker AI?*, CEPR Policy Insight, No. 123, https://cepr.org/system/files/publication-files/191183-policy_insight_123_can_we_have_pro_worker_ai_choosing_a_path_of_machines_in_service_of_minds.pdf [dostęp: 6.09.2024].
- Acemoglu, D., Autor, D., Dorn, D., Hanson, G.H., Price, B. (2016), *Import competition and the great US employment sag of the 2000s*, „Journal of Labor Economics”, No. 34(S1).
- Albinowski, M., Lewandowski, P. (2022), *Wpływ technologii ICT i robotów na zatrudnienie oraz zarobki grup demograficznych w Europie*, IBS Working Paper, No. 04, <https://ibs.org.pl/publications/wplyw-technologiei-ict-i-robotow-na-zatrudnienie-oraz-zarobki-grup-demograficznych-w-europie/> [dostęp: 20.09.2024].
- Autor, D.H., Dorn, D. (2013), *The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market*, „American Economic Review”, No. 103(5).
- Autor, D., Goldin, C., Katz, L. (2020), *Extending the Race Between Education and Technology*, NBER Working Paper, No. 26705, National Bureau for Economic Research, Cambridge, MA, <https://doi.org/10.3386/w26705>.
- Autor, D.H., Katz, L.F., Krueger, A.B. (1998), *Computing inequality: have computers changed the labor market?*, „The Quarterly Journal of Economics”, No. 113(4).
- Autor, D.H., Levy, F., Murnane, R.J. (2003), *The skill content of recent technological change: An empirical exploration*, „The Quarterly Journal of Economics”, No. 118(4).
- Bachmann, R., Gonschor, M., Lewandowski, P., Madoń, K. (2022), *The Impact of Robots on Labour Market Transitions in Europe*, IBS Working Paper, No. 01, <https://ibs.org.pl/publications/wplyw-robotow-przemyslowych-na-przeplwy-na-rynku-pracy-w-europie/> [dostęp: 20.09.2024].
- Banh, L., Strobel, G. (2023), *Generative artificial intelligence*, „Electronic Markets”, No. 33(63), <https://link.springer.com/article/10.1007/s12525-023-00680-1> [dostęp: 20.09.2024].

- Brollo, F., Dabla-Norris, E., de Mooij, R., Garcia-Macia, D., Hanappi, T., Liu, L., Nguyen, A.D.M. (2024), *Broadening the Gains from Generative AI: The Role of Fiscal Policies*, IMF Staff Discussion Note SDN2024/002, International Monetary Fund, Washington, D.C.
- Brynjolfsson, E., Li, D., Raymond, L.R. (2023), *Generative AI at Work*, Working Paper Series, No. 31161, <https://doi.org/10.3386/w31161>.
- Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2014), *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*, WW Norton & Company, New York.
- Cazzaniga, M., Jaumotte, M.F., Li, L., Melina, M.G., Panton, A.J., Pizzinelli, C., Rockall, E.J., Tavares, M.M.M. (2024), *Gen-ai: Artificial intelligence and the future of work*, International Monetary Fund, Washington, D.C.
- Council of Economic Advisers (2024), *The Economic Report of the President*, The White House, Washington, D.C.
- Department for Education (2023), *The impact of AI on UK jobs and training*, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/656856b8cc1ec500138eef49/Gov.UK_Impact_of_AI_on_UK_Jobs_and_Training.pdf [dostęp: 23.09.2024].
- Department for Education (2024), *Generative AI in education Educator and expert views*, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65b8cd41b5cb6e00d8bb74e/DfE_GenAI_in_education_-_Educator_and_expert_views_report.pdf [dostęp: 23.09.2024].
- Digital Poland (2023), *Technologia w służbie społeczeństwu: AI – czy Polacy zostaną społeczeństwem 5.0?*, Fundacja Digital Poland, Warszawa, <https://digitalpoland.org/publikacje/pobierz?id=361d97e9-ca5e-4614-afd9-d9d506c66033> [dostęp: 23.09.2024].
- Doellgast, V., Wagner, I., O’Brady, S. (2023), *Negotiating limits on algorithmic management in digitalised services: cases from Germany and Norway*, „Transfer: European Review of Labour and Research, No. 29(1), <https://doi.org/10.1177/10242589221143044>.
- Doorley, K., Gromadzki, J., Lewandowski, P., Tuda, D., Van Kerm, P. (2023), *Automation and Income Inequality in Europe*, IBS Working Paper, No. 06, https://ibs.org.pl/wp-content/uploads/2023/10/Automation_household_income_inequality_Europe_IBS_WP_06_2023.pdf [dostęp: 20.09.2024].
- Dwivedi, Y.K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E.L., Jeyaraj, A., Kar, A.K., Baabdullah, A.M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H. (2023), *Opinion Paper: „So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy*, „International Journal of Information Management”, No. 71.
- Felten, E., Raj, M., Seamans, R. (2021), *Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses*, „Strategic Management Journal”, No. 42(12).
- Frey, C.B., Osborne, M.A. (2017), *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, „Technological Forecasting and Social Change”, No. 114.

- Gilson, A., Safranek, C.W., Huang, T., Socrates, V., Chi, L., Taylor, R.A., Chartash, D. (2023), *How does ChatGPT perform on the United States Medical Licensing Examination (USMLE)? The implications of large language models for medical education and knowledge assessment*, „JMIR Medical Education”, No. 9(1).
- Gmyrek, P., Winkler-Seales, H.J., Garganta, S. (2024), *Buffer or Bottleneck? Employment Exposure to Generative AI and the Digital Divide in Latin America*, Policy Research Working Paper, World Bank Group, Washington, D.C.
- Goldin, C., Katz, L.F. (2009), *The race between education and technology*, Harvard University Press, Cambridge, MS, London.
- Goldman Sachs (2024), *Gen AI: Too much spend, too little benefit?*, <https://www.goldmansachs.com/insights/top-of-mind/gen-ai-too-much-spend-too-little-benefit> [dostęp: 6.10.2024].
- Gupta, M., Akiri, C., Aryal, K., Parker, E., Praharaj, L. (2023), *From chatgpt to threatgpt: Impact of generative ai in cybersecurity and privacy*, <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=10198233> [dostęp: 6.09.2024].
- Hu, K. (2023), *ChatGPT sets record for fastest-growing user base—Analyst Note*, Reuters, No. 12(1).
- IBS, Spot Data, Puls Biznesu (2024), *Od kompetencji przemysłowych do technologicznych: Jak Europa Środkowa może wygrać swoją przyszłość w erze AI*, Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa.
- IBS (2016), *Przejsiówki klasyfikacji zawodów – od ONET-SOC do ISCO**, Instytut Badań Strukturalnych, <https://ibs.org.pl/resources/przejsciovky-klasyfikacji-zawodow-od-onet-soc-do-isco/> [dostęp: 9.09.2024].
- Katz, D.M., Bommarito, M.J., Gao, S., Arredondo, P. (2024), *Gpt-4 passes the bar exam*, „Philosophical Transactions of the Royal Society”, No. A, 382(2270).
- Kochhar, R. (2023), *Which U.S. Workers Are Exposed to AI in Their Jobs?*, Social and Demographic Trends Project, Pew Research Center, Washington, D.C.
- Korgul, K., Bean, A.M., Krones, F., McCraith, R., Mahdi, A. (2023), *Exploring the landscape of large language models in medical question answering: Observations and open questions*, <https://arxivpreprint arXiv:2310.07225>.
- Kucharczyk, K. (2023), *ChatGPT coraz popularniejszy w Polsce. Kto korzysta z AI, a kto na tym zarabia?*, „Rzeczpospolita”.
- Kukołowicz, P., Leszczyński, P., Lubasiński, J. (2024), *Konsekwencje zmian demograficznych dla podaży pracy w Polsce*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.
- Leffer, L. (2023), *When It Comes to AI Models, Bigger Isn't Always Better*, „Scientific American”, 23:11.
- Leśniewicz, F. (2024), *Robotyzacja w Polsce w 2023 roku*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.
- Lewandowski, P., Szymczak, W. (2024), *Automatyzacja, uzwiqzkowanie a nietypowe zatrudnienie*, IBS Working Paper, No. 02, <https://ibs.org.pl/publications/automatyzacja-uzwiqzkowanie-a-nietypowe-zatrudnienie/> [dostęp: 20.09.2024].

- Łukasik, K., Korgul, K. (2024), *Stosunek Polaków do wykorzystania sztucznej inteligencji w administracji publicznej*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa, <https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2024/09/Sztuczna-inteligencja-w-administracji-publicznej.pdf> [dostęp: 20.09.2024].
- McKinsey (2023), *Economic potential of generative AI*, <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction> [dostęp: 6.09.2024].
- Mishel, L., Schmitt, J., Shierholz, H. (2013), *Assessing the job polarization explanation of growing wage inequality*, Economic Policy Institute, Working Paper, No. 11.
- Mokyr, J., Vickers, C., Ziebarth, N.L. (2015), *The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different?*, „Journal of Economic Perspectives”, No. 29(3).
- Noy, S., Zhang, W. (2023), *Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence*, „Science”, No. 381.
- Nurski, L., Ruer, N. (2024), *Exposure to generative artificial intelligence in the European labour market*, Bruegel Working Paper, No. 06.
- O’Connell, B. (2023), *ChatGPT may undergo a massive overhaul*, „The Street”, 23.05.
- Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., Demirer, M. (2023), *The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot*, <https://arxiv.org/abs/2302.06590>.
- Pizzinelli, C., Panton, A.J., Tavares, M.M.M., Cazzaniga, M., Li, L. (2023), *Labor market exposure to AI: Cross-country differences and distributional implications*, International Monetary Fund, Washington, D.C.
- Rahaman, M.S., Ahsan, M.M., Anjum, N., Rahman, M.M., Rahman, M.N. (2023), *The AI race is on! Google’s Bard and OpenAI’s ChatGPT head to head: an opinion article*, Mizanur and Rahman, Md Nafizur, The AI Race is on.
- Strobel, G., Banh, L., Möller, F., Schoormann, T. (2024), *Exploring generative artificial intelligence: A taxonomy and types*, <https://www.researchgate.net/publication/373927156> [dostęp: 20.09.2024].
- Svanberg, M., Li, W., Fleming, M., Goehring, B., Thompson, N. (2024), *Beyond AI Exposure: Which Tasks are Cost-Effective to Automate with Computer Vision?*, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4700751 [dostęp: 20.09.2024].
- Święcicki, I., Witczak, J. (2023), *Jak osiągnąć cele cyfrowej dekady w Polsce?*, Policy Paper, nr 6, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa, https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2024/03/PP-6-2023_Cyfrowa-dekada-w-PL.pdf [dostęp: 20.09.2024].
- (www1) <https://github.com/AIOE-Data/AIOE> [dostęp: 6.09.2024].
- (www2) <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/matching-skills/all-instruments/personal-training-account> [dostęp: 4.09.2024].
- (www3) <https://www.regeringen.se/rapporter/2023/10/svensk-nationell-fardplan-for-eus-digitala-decennium/> [dostęp: 6.09.2024].

Spis map, ramek, tabel i wykresów

SPIS MAP

Mapa 1. Średnia ekspozycja na AIOE w poszczególnych województwach, liczona na podstawie zatrudnienia w poszczególnych grupach zawodów w danym województwie	30
--	----

SPIS RAMEK

Ramka 1. Zmiany demograficzne na polskim rynku pracy a automatyzacja i AI	26
---	----

SPIS TABEL

Tabela 1. Różnice między AI a GenAI	12
Tabela 2. 10 Zastosowań AI, na których jest oparty wskaźnik AIOE	15
Tabela 3. Zawody z największą ekspozycją na AI.	22
Tabela 4. Zawody z najmniejszą ekspozycją na AI.	24
Tabela 5. Wyniki wskaźników dla sektorów według klasyfikacji PKD	32

SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Czas niezbędny do uzyskania 100 mln użytkowników aplikacji (w miesiącach)	11
Wykres 2. Odpowiedzi respondentów na pytanie: „Czy słyszałeś(-aś) o sztucznej inteligencji?” (w proc.)	16
Wykres 3. Udział odpowiedzi na pytanie: „W ciągu ostatnich 3 miesięcy jak często korzystałeś(-aś) z chatbota opartego na sztucznej inteligencji (np. ChatGPT, Gemini, Copilot)?” w zależności od wykształcenia (w proc.)	17
Wykres 4. Odsetek odpowiedzi na pytanie: „Jak uważasz, jak wykorzystanie sztucznej inteligencji wpłynie na następujące obszary?”.	18
Wykres 5. Odsetek osób, których umiejętności cyfrowe są na poziomie podstawowym lub wyższym w 2023 r. w państwach UE	19
Wykres 6. Ekspozycja na AI ze względu na płeć, na podstawie ekspozycji poszczególnych grup zawodów na AI (średnia ważona ekspozycji na AI uwzględniająca liczbę zatrudnionych kobiet i mężczyzn w danym zawodzie).	28
Wykres 7. Ekspozycja na AI ze względu na poziom wykształcenia (średnia ważona ekspozycji na AI uwzględniająca liczbę zatrudnionych kobiet i mężczyzn wg poziomu wykształcenia w danym zawodzie)	29

Polski Instytut Ekonomiczny

Polski Instytut Ekonomiczny to publiczny *think tank* ekonomiczny z historią sięgającą 1928 roku. Jego obszary badawcze to przede wszystkim makroekonomia, energetyka i klimat, handel zagraniczny, foresight gospodarczy, gospodarka cyfrowa i ekonomia behawioralna. Instytut przygotowuje raporty, analizy i rekomendacje dotyczące kluczowych obszarów gospodarki oraz życia społecznego w Polsce, z uwzględnieniem sytuacji międzynarodowej.