

EWOLUCJA NAUK EKONOMICZNYCH II
EKONOMIA A PANDEMIA COVID-19 POTRZEBA BIEŻĄCYCH DOSTOSOWAŃ CZY ZMIANY
PARADYGMATU?
22 listopada 2022 roku

Eugeniusz Kwiatkowski

ORCID: 0000-0001-9030-1664

Politechnika Warszawska

Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych w Płocku

Łukasz Arendt

ORCID: 0000-0002-0596-0196

Uniwersytet Łódzki

Katedra Polityki Ekonomicznej

Wyzwania rozwojowe dla rynku pracy. Rola nowoczesnych technologii

1. Wstęp

W pierwszych dekadach XXI wieku rynki pracy muszą się zmierzyć z szeregiem wyzwań. Są one związane z kilkoma ważnymi procesami i zjawiskami, które wpływają w przemożny sposób na procesy gospodarcze, w tym również na funkcjonowanie rynków pracy, i to zarówno w okresie bieżącym, jak i perspektywie długofalowej. Wśród tych procesów trzeba, po pierwsze, wymienić nowoczesne technologie, będące rezultatem twórczej inwencji ludzi, które coraz głębiej i powszechniej oddziałują na gospodarki i rynki pracy. Po drugie, w związku z postępującą degradacją środowiska przyrodniczego, dokonującą się w dużej mierze pod wpływem dotychczasowych kierunków rozwoju gospodarczego, rośnie świadomość ekologiczna społeczeństw, w rezultacie czego coraz mocniej w polityce państw i działaniach podmiotów gospodarczych zarysowują się tendencje do rozwijania „zielonej” gospodarki, które nie pozostają bez znaczenia dla zmian na rynku pracy. Po trzecie, w wielu krajach występują niekorzystne tendencje demograficzne, które w dłuższej perspektywie ograniczają rozmiary podażowej strony rynku pracy, a jeśli dodać do tego nasilające się w

ostatnim czasie międzynarodowe migracje ludności, to jasne stają się różnorodne turbulencje w sytuacji na rynkach pracy. Po czwarte wreszcie, trzeba podkreślić globalny wymiar pandemii Covid-19, która nie tylko odcisnęła piętno na rozmiarach podstawowych wielkości rynku pracy, ale również wpływała na jego funkcjonowanie.

Spośród wymienionych procesów i zjawisk wpływających na rynek pracy, zmiany technologiczne i kolejne fale „rewolucji przemysłowych” chyba najsilniej determinują transformację rynków pracy w krajach rozwiniętych w ostatnich dekadach – właśnie te wyzwania uważamy za kluczowe z punktu widzenia oddziaływania na rynek pracy, tym bardziej, że zarówno w przypadku technologii cyfrowych, jak i „zielonej” transformacji - bazującej na „zielonych” technologiach - mówimy de facto o zmianie technologicznej. Ponadto, pandemia Covid-19 i wprowadzane w związku z nią obostrzenia, związane z koniecznością zachowania dystansu społecznego, były ważną determinantą zwiększenia skali zastosowań technologii cyfrowych, w szczególności w zakresie e-commerce czy komunikacji zdalnej.

Dynamika zmian technologicznych jest bezprecedensowa – w drugiej połowie XX wieku weszliśmy w fazę trzeciej rewolucji, która miała charakter rewolucji informacyjnej, gdzie głównym medium technologicznym były Technologie Informacyjne i Komunikacyjne (TIK). Dla unaocznienia tempa rozwoju TIK warto wspomnieć prawo sformułowane przez Gordona Moore’a ostatecznie w 1975 roku, mówiące, iż liczba tranzystorów w mikroprocesorach podwaja się co dwa lata [Arendt, 2016]. W analizach skupiano się na tym, jak rosnące wykorzystanie komputerów, a następnie internetu, przekłada się na funkcjonowanie przedsiębiorstw i społeczeństw – wśród istotnych kierunków badań należy wymienić analizy dotyczące tzw. paradoksu Solowa, czy wykluczenia cyfrowego przedsiębiorstw i grup społecznych [Arendt, 2009; Arendt, 2016].

Dominującą koncepcją teoretyczną, która tłumaczyła zmiany w strukturze zatrudnienia indukowane wdrażaniem TIK była teoria zmiany technicznej faworyzującej wysokie kwalifikacje (*SBTC – Skill-Biased Technical Change*), która zakładała przesuwanie się popytu na pracę w kierunku stanowisk wymagających relatywnie wysokich kwalifikacji. Koncepcja *SBTC* została następnie zastąpiona koncepcją zmiany technologicznej ukierunkowanej na rutynizację (*RBTC – Routinisation-Biased Technical Change*), co zbiegło się z wejściem, na początku XXI wieku, w fazę czwartej rewolucji przemysłowej, którą nazwano pojęciem „Industry 4.0”, czyli „Przemysł 4.0”. Obecna rewolucja charakteryzuje się rosnącym stopniem automatyzacji, wykorzystaniem takich wiodących technologii jak Internet Rzeczy,

Big Data, Cloud Computing, a ostatnio Sztucznej Inteligencji (SI) i Uczenia Maszynowego (UM). Powszechnie używanym miernikiem skali automatyzacji jest liczba robotów przemysłowych przypadająca na 10 000 pracujących. W tym wymiarze Polska nie wypada najlepiej – w 2016 roku ta wartość dla Polski (32) była znacznie poniżej średniej globalnej (74), jak również poniżej wartości notowanych w krajach post-transformacyjnych Europy Środkowo-Wschodniej (przykładowo: Słowenia 137, Słowacja 135, Czechy 101, czy Węgry 57). W 2020 roku skala automatyzacji wzrosła do 126 robotów na 10 000 pracujących w skali świata. Polska z wynikiem 52 robotów na 10 000 pracujących nadal znajdowała się poniżej tej średniej, a także poniżej wartości dla Słowenii (183), Słowacji (175), Czech (162) i Węgier (120) [Müller, 2021, s. 74]. Co więcej, dystans w skali automatyzacji pomiędzy Polską a wymienionymi krajami się powiększył.

Nowoczesne technologie oddziałują na różnorodne aspekty funkcjonowania współczesnych rynków pracy. Mają one wpływ na decyzje gospodarcze podmiotów działających na rynku pracy (pracowników, pracodawców, bezrobotnych, państwa), oddziałują na procesy zachodzące na tym rynku (zatrudniania i zwalniania pracowników, zdobywania odpowiednich kwalifikacji, szukania miejsc pracy, negocjacji płacowych), wywierają także wpływ na kształtowanie się podstawowych wielkości ekonomicznych na rynku pracy (popytu na pracę, podaży pracy, rozmiarów zatrudnienia i bezrobocia, wysokości płac), które decydują o sytuacji na rynku pracy.

Podjęte w niniejszym opracowaniu rozważania koncentrują się na konsekwencjach stosowania nowoczesnych technologii w gospodarce oraz powstających w ich rezultacie wyzwaniach dla rynku pracy. W podjętej analizie nie tyle chodzi o to, że samo stosowanie nowoczesnych technologii jest dużym wyzwaniem dla podmiotów gospodarczych, zwłaszcza w krajach mniej rozwiniętych, usiłujących doganiać kraje wyżej rozwinięte pod względem poziomu rozwoju. Wiadomo bowiem, że stosowanie nowoczesnych technologii jest ważnym stymulatorem poprawy konkurencyjności gospodarki i ważnym czynnikiem przyspieszającym wzrost i rozwój gospodarczy, stąd też szersze ich wykorzystanie jest ważnym elementem strategii doganiania. W podjętej analizie chodzi natomiast o to, że zastosowanie nowoczesnych technologii wywołuje szereg zmian na rynkach pracy, które rodzą nowe wyzwania i problemy do rozwiązania w obszarze rynku pracy. Kluczowym problemem jest, w związku z tym, przyjrzenie się bliżej zmianom na rynku pracy, wynikającym z zastosowania nowoczesnych technologii.

Podstawowym celem niniejszych rozważań jest określenie kierunków zmian na współczesnych rynkach pracy wywołanych stosowaniem nowoczesnych technologii, w szczególności kierunków zmian dotyczących popytowej strony rynku pracy, oraz uchwycenie nowych wyzwań dla rynku pracy, jakie powstają w rezultacie ich występowania. Szczególnym aspektem podjętych rozważań jest określenie roli pandemii Covid-19 w kształtowaniu zmian na rynkach pracy wynikających z nowych technologii. Ponadto, podjęta jest próba identyfikacji zmian w kierunkach badawczych i metodologii badań w ekonomii pracy, jakie wynikają z badań nad wpływem nowoczesnych technologii na rynek pracy. Podstawą przeprowadzonych analiz są przede wszystkim ustalenia teoretyczne i wyniki badań empirycznych we współczesnej literaturze ekonomicznej.

Kolejność rozważań w opracowaniu jest następująca. W części 2. skoncentrowano uwagę na wpływie nowoczesnych technologii na rozmiary i strukturę popytu na pracę. Część 3. zawiera uwagi na temat znaczenia pandemii Covid-19 dla zmian na polskim rynku pracy wywołanych nowoczesnymi technologiami. W części 4 sformułowano wnioski z przeprowadzonych analiz dla metodologii badań w ekonomii pracy i dla nowych wyzwań w obszarze rynku pracy.

2. Nowoczesne technologie a kierunki zmian na rynku pracy

Rozważania podjęte w opracowaniu koncentrują się na zmianach popytowej strony rynku pracy pod wpływem nowoczesnych technologii oraz na powstających w ich rezultacie wyzwaniach dla tego rynku. Takie ograniczenie rozważań można uzasadnić tym, że oddziaływanie na popyt na pracę jest najbardziej bezpośrednim i widocznym kierunkiem oddziaływania nowoczesnych technologii na rynek pracy. Jest to związane z decyzjami pracodawców, którzy decydując o wyborze metod wytwarzania, o rozmiarach przyjęć do pracy i zwolnień z pracy osób z odpowiednimi kwalifikacjami, a więc w istocie decydując o rozmiarach i strukturze popytu na pracę, muszą wręcz bezpośrednio uwzględnić wymogi stosowanej technologii.

W podejmowanych w teorii ekonomii analizach wpływu zmian technologicznych (postępu technicznego) na popyt na pracę wyodrębnić można dwa główne kierunki: oddziaływanie na rozmiary zatrudnienia i bezrobocia oraz oddziaływanie na struktury tych wielkości. Obydwa kierunki analiz mają w teorii ekonomii już swoją historię, przy czym zwłaszcza temu pierwszemu kierunkowi badań towarzyszyły i nadal towarzyszą silne kontrowersje.

Już w czasach ekonomii klasycznej zarysowały się odmienne poglądy na temat skutków stosowania maszyn dla położenia robotników i sytuacji na rynku pracy. O ile bowiem Adam Smith podkreślał tutaj dobroczynne konsekwencje stosowania maszyn i nie dostrzegał możliwości powstawania „nadmiaru ludności” w gospodarce opartej na mechanizmach rynkowych [Smith, 1954, t. I, s. 101-104 i 435], to Dawid Ricardo wysunął w swej późniejszej twórczości odmienny pogląd. Choć dostrzegał fakt, że stosowanie maszyn obniża koszty produkcji i zwiększa dochody właścicieli, w rezultacie czego zatrudnienie robotników może powiększać się w efekcie akumulacji kapitału, to jednak równocześnie podkreślał tendencję do zmniejszenia zapotrzebowania na robotników i powstawania „nadmiaru ludności”, gdyż akumulacja kapitału w sytuacji stosowania maszyn oznacza przekształcanie części „kapitału obrotowego w kapitał trwały” [Ricardo, 1957, s. 454]. Używając współczesnej terminologii, można powiedzieć, że Ricardo dostrzegał dwa przeciwstawne efekty stosowania maszyn dla zatrudnienia: reabsorpcji i wypierania siły roboczej, ale był przekonany, że efekt wypierania jest silniejszy, w rezultacie czego „popyt na pracę będzie się musiał zmniejszyć” [Ricardo, 1957, s. 457]. Tak więc można przyjąć, że Ricardo akceptował pogląd o powstawaniu bezrobocia technologicznego w rezultacie postępu technicznego.

Spór wokół efektów wpływu postępu technicznego na rozmiary zatrudnienia i bezrobocia obecny był także w późniejszych dociekaniach ekonomicznych. W teoriach nurtu neoklasycznego zwrócono uwagę na występowanie pracooszczędnego typu postępu technicznego, implikującego zastępowanie pracy ludzkiej przez kapitał, ale równocześnie podkreślano szereg mechanizmów kompensujących spadek zatrudnienia, jakie działają w gospodarce wolnorynkowej. W mechanizmach tych podkreślano [Vivarelli, 2007; Arendt, 2021, s. 161-162]:

- tendencje do wzrostu zatrudnienia w dziedzinach dostarczających nowych technologii,
- tendencje do spadku cen produktów wytwarzanych w oparciu o nowe technologie, implikujących wzrost popytu na nie, a w rezultacie również wzrost produkcji i zatrudnienia,
- tendencje do wzrostu inwestycji (i powstawania nowych miejsc pracy) w rezultacie spadku kosztów produkcji i wzrostu zysków pod wpływem postępu technicznego,
- tendencje do powstawania nowych produktów (i nowych miejsc pracy) pod wpływem wdrażania nowości,

- tendencje do zwiększania zatrudnienia, jakie pojawiają się w sytuacji obniżek płac realnych spowodowanych wcześniejszymi wdrożeniami pracooszczędnego postępu technicznego i wzrostem podaży pracy,

- tendencje do wzrostu zatrudnienia wywołanego wzrostem popytu indukowanego przez rosnące dochody wytwórców stosujących postęp techniczny.

Wysuwane argumenty za występowaniem mechanizmów kompensujących spadki zatrudnienia umacniały wiarę neoklasyków w dobroczynne właściwości postępu technicznego, również na rynku pracy. Wiarę tę zaczęły coraz silniej podważać doświadczenia płynące z rynków pracy, a także rozwój keynesizmu, krytycznie nastawionego do dorobku ekonomii neoklasycznej. Podkreślano ograniczenia mechanizmów kompensacyjnych związane z występowaniem szeregu barier mobilności siły roboczej, zwłaszcza mobilności sektorowej, przestrzennej i kwalifikacyjnej, które stanowiły istotny warunek działania tych mechanizmów. John Maynard Keynes w swej wczesnej pracy [Keynes, 1931] przewidywał, że co prawda nowe technologie zapewnią w XX wieku stały wzrost dochodu per capita, ale równocześnie spowodują powstawanie bezrobocia technologicznego wynikającego z zastępowania ludzi przez maszyny. Podobne spekulacje przedstawił Wassily Leontief, który stwierdził: „Praca będzie stawała się coraz mniej ważna...Coraz więcej robotników będzie zastępowanych przez maszyny. Nie sądzę, aby nowe przemysły mogły zatrudnić każdego szukającego pracy” [cyt. za Acemoglu, Restrepo, 2018a, s. 1489]. Poglądy te uitorowały drogę do nowego spojrzenia na skutki nowych technologii. W wielu opracowaniach wysuwano hipotezę o powstawaniu bezrobocia technologicznego w rezultacie automatyzacji procesów produkcji [Williams, 1986; Masuda, 1981; Jones, 1982; Jenkins, Sherman, 1979]. Dużą popularność zyskała wizja „końca pracy” zaprezentowana przez J. Rifkina [Rifkin, 2001]. Prace te otworzyły pole do szerszej debaty teoretycznej nad wpływem nowoczesnych technologii na rynek pracy, jaka rozwinęła się w ostatnich latach. Istotną rolę w tej debacie odgrywają David H. Autor, Daron Acemoglu i Pascual Restrepo.

Ważne znaczenie dla rozwoju tej debaty miało zastosowanie podejścia zadaniowego w analizie decyzji pracodawców dotyczących popytu na pracę. Jak podkreślają autorzy tego podejścia [Autor, Levy, Murnane, 2003], pracodawcy nie tyle zgłaszają popyt na kwalifikacje pracownicze, lecz poszukują pracowników do wykonania określonych zadań, tj. aktywności, które pracownicy muszą wykonywać w trakcie pracy, a następnie rozważają, jakie kwalifikacje byłyby najlepsze do wykonania tych zadań. Podejście zadaniowe sprowadzić

więc można w tym przypadku do poszukiwania pracowników na miejsca pracy określone przez wymagania zadaniowe. Podejście zadaniowe znalazło później zastosowanie w analizach różnych problemów rynku pracy, w tym m.in. analizie rozmiarów popytu na pracę w warunkach zastosowania nowoczesnych technologii.

Punktem wyjściowym analizy D. Acemoglu i P. Restrepo jest stwierdzenie, że efekty procesu produkcji są w istocie rezultatem połączenia określonych zadań wykonywanych przez czynniki produkcji, w szczególności przez pracę i kapitał. Pewne zadania są wykonywane przez siłę roboczą, inne zaś przez maszyny (kapitał). Zwracają ponadto uwagę na to, że na danym etapie wiedzy technicznej niektóre zadania wykonywane przez siłę roboczą dają się zautomatyzować poprzez zastosowanie nowoczesnej technologii, inne zaś nie. Gdy więc nowoczesne technologie są wdrażane, niektóre zadania wykonywane dotychczas przez siłę roboczą zaczynają być wykonywane przez kapitał. Następuje więc realokacja, przemieszczanie zadań między czynnikami produkcji; w tym przypadku część zadań przypisanych sile roboczej, przejmuje kapitał. Jest to tzw. efekt przemieszczenia (z ang. *displacement effect*), który skutkuje zastępowaniem siły roboczej przez maszyny, zmniejszeniem popytu na siłę roboczą i spadkiem udziału czynnika pracy w powstającej wartości produkcji [Acemoglu, Restrepo, 2018c i 2019a].

Jak podkreślają Acemoglu i Restrepo, efekt przemieszczenia może, ale nie musi, doprowadzić do spadku popytu na pracę i powstania bezrobocia technologicznego. Konsekwencje zastosowania nowoczesnych technologii są bowiem znacznie szersze i to od ich sumarycznego oddziaływania zależy ukształtowanie wielkości zatrudnienia. Obok efektu przemieszczenia, autorzy analizowanej koncepcji dostrzegają szereg innych kanałów i mechanizmów uruchamianych przez wdrożenie nowoczesnej technologii, które dla poziomu popytu na pracę mają istotne znaczenie. Chodzi tutaj przede wszystkim o efekty: produktywności, kreowania nowych zadań czy też reabsorpcji pracy (w oryginale - *reinstatement*) i kompozycji [Acemoglu, Restrepo, 2019a].

Efekt produktywności, pojawiający się w rezultacie zastosowania nowoczesnej technologii, prowadzi do wzrostu popytu na pracę w wyniku działania kilku mechanizmów. Z jednej strony, zmiany technologiczne obniżają koszty wytwarzania produktów, tworząc bodźce do zwiększania produkcji, co powoduje wzrost popytu na pracę w zakresie zadań niezautomatyzowanych. Ponadto, ubocznym skutkiem wzrostu produkcji może być wzrost popytu na produkty komplementarne, który wzmacnia powiększenie popytu na pracę [Acemoglu, Restrepo, 2018b i 2019b]. Z drugiej zaś, obniżki kosztów mogą pociągać za sobą

obniżki cen towarów, co podnosi dochody realne nabywców i w rezultacie zwiększa popyt na wiele produktów i popyt na pracę [Acemoglu and Restrepo, 2018b].

W podobnym kierunku działa efekt kreowania nowych zadań czy też reabsorpcji pracy, który polega na kreowaniu nowych zadań dla pracowników w rezultacie stosowania nowych technologii. Powstają nowe zawody i nowe tytuły zawodowe, nowe specjalistyczne aktywności i nowe miejsca pracy, w których siła robocza ma relatywną przewagę konkurencyjną w porównaniu do kapitału. Oznacza to, że te nowe zadania nie mogą być wykonywane przez maszyny, lecz przez odpowiednio wykwalifikowaną siłę roboczą [Acemoglu, Restrepo, 2019a i 2019b]. Procesy te wzmacniają efekt produktywności i podnoszą rozmiary popytu na pracę.

Pewne znaczenie dla kształtowania się rozmiarów popytu na pracę może mieć również efekt kompozycji, który polega na realokacji aktywności gospodarczej między sektorami o różnym stopniu pracochłonności [Acemoglu, Restrepo, 2019a]. Ich wpływ na rozmiary popytu na pracę zależy oczywiście od kierunku realokacji aktywności między sektorami z niską i wysoką pracochłonnością. Realokacja aktywności od sektorów nisko pracochłonnych do sektorów wysoko pracochłonnych zwiększa rozmiary popytu na pracę, natomiast odwrotny kierunek realokacji obniża łączne rozmiary tego popytu.

Jak wynika z przedstawionych efektów nowoczesnych technologii, niektóre z nich, a zwłaszcza efekt przemieszczenia, działają w kierunku zmniejszenia popytu na pracę, inne zaś, a w szczególności efekty produktywności i kreowania nowych zadań, zwiększają popyt na pracę. Autorzy omawianej koncepcji nie przesadzają jednoznacznie kierunku zmian popytu na pracę pod wpływem nowych technologii, ale skłaniają się do poglądu, że w przyszłości efekty przemieszczenia mogą zdominować efekty kompensacyjne, w rezultacie czego może powstawać bezrobocie technologiczne, zaś popyt na pracę może się obniżyć [Acemoglu, Restrepo, 2019a].

Problem wpływu nowoczesnych technologii na kształtowanie się rozmiarów zatrudnienia i bezrobocia był wielokrotnie podejmowany w badaniach empirycznych.

W swej szeroko cytowanej pracy, C.B. Frey i M.A. Osborne [Frey, Osborne, 2013] podjęli próbę oszacowania podatności zatrudnienia na komputeryzację w gospodarce Stanów Zjednoczonych. Dokonali klasyfikacji zawodów ze względu na ich podatność na automatyzację, posiłkując się opiniami ekspertów. W rezultacie stwierdzili, że 47% wszystkich zatrudnionych w gospodarce USA pracuje w miejscach pracy, w których ludzie

będą mogli być zastąpieni przez komputery i algorytmy w ciągu najbliższych 10-20 lat. Wyprowadzili z tego wnioski o realnej możliwości wystąpienia bezrobocia technologicznego w gospodarce amerykańskiej w niedalekiej przyszłości. Zwrócili jednakże uwagę na to, że zagrożenie to nie powinno dotyczyć grup pracowniczych wykonujących zadania „inżynierskich wąskich gardeł” (*Engineering Bottlenecks*), gdyż zadania takie nie dają się zdefiniować w kategoriach kodyfikowalnych zasad i algorytmów (m.in. zadań związanych z percepcją, manipulacją, kreatywnością, społeczną inteligencją, negocjowaniem).

Szacunki Freya i Osborne spotkały się ostrą krytyką, m.in. w pracy M. Arntz, T. Gregory i U. Zierahn [Arntz, Gregory, Zierahn, 2016]. Zwrócili oni uwagę na ich duże przeszacowanie, przede wszystkim z powodu przyjęcia w szacunkach założenia, że automatyzacja dotyczy całych zawodów, a nie niektórych tylko zadań, a także założenia, że techniczna możliwość automatyzacji jest równoznaczna z faktyczną utratą zatrudnienia. Krytycy szacunków Freya i Osborne’a przeprowadzili własne oszacowania ryzyka automatyzacji miejsc pracy w 21 krajach OECD w oparciu o dane jednostkowe pochodzące z bazy danych międzynarodowego programu oceny kompetencji osób dorosłych PIACC, przyjmując założenie, że automatyzacja dotyczy nie całych zawodów, lecz określonych zadań w zawodach. Z oszacowań tych wynika, że ryzyko automatyzacji jest znacząco niższe, bowiem wynosi m.in. 6% miejsc pracy w Korei, 7% w Polsce, 9% w USA i 12% w Austrii [Arntz, Gregory, Zierahn, 2016, s. 14-17]. Wyszuli na tej podstawie wnioski, że stosowanie nowych technologii nie grozi bezrobociem technologicznym, zwłaszcza w miejscach pracy wymagających wyższych poziomów wykształcenia i umiejętności kooperacji z innymi pracownikami, natomiast ryzyko automatyzacji jest stosunkowo wysokie w miejscach pracy, gdzie wykonywane są zadania związane z wymianą informacji, sprzedażą i czynnościami manualnymi [Arntz, Gregory, Zierahn, 2016, s. 14].

Szereg badań empirycznych przeprowadzili również D. Acemoglu i P. Restrepo. W jednym z artykułów [Acemoglu, Restrepo, 2019a] przedstawili wyniki badań ewolucji popytu na pracę w USA po II wojnie światowej, oparte na analizie globalnego funduszu płac, tj. łącznych wydatków pracodawców na pracowników, uzależnionych od rozmiarów zatrudnienia i wysokości płac. Zaobserwowali spowolnienie wzrostu popytu na pracę w gospodarce amerykańskiej po 1990 roku, a po 2000 roku nawet jego stagnację, przypisując te tendencje przyspieszeniu automatyzacji oraz spowolnieniu wzrostu produktywności i kreacji nowych zadań dla pracowników. Sformułowali ponadto twierdzenie, że dalsza automatyzacja będzie raczej zmniejszać rolę pracy w procesach produkcji.

Acemoglu i Restrepo [2022] rozważali również, jak procesy starzenia społeczeństwa oddziałują na procesy automatyzacji, a tym samym na rynek pracy. Ich analizy dla wybranych krajów (w tym krajów OECD), obejmujące wyłącznie sektor przemysłu i bazujące na danych o stosowaniu robotów przemysłowych pochodzące z bazy International Federation of Robotics, pokazały, że starzenie społeczeństwa przyspiesza automatyzację. Starzenie społeczeństwa aż w 35% tłumaczy zróżnicowanie poziomu automatyzacji pomiędzy badanymi krajami, a 10-procentowy wzrost wartości zmiennej wykorzystanej w analizach do pomiaru skali starzenia przekłada się na zwiększenie liczby robotów przypadających na 1000 pracujących o 1,6. Większa skala automatyzacji w krajach, w których starzenie społeczeństwa następuje szybciej może być wynikiem spadku podaży pracy w grupie osób w średnim wieku, które specjalizują się wykonywaniu prac manualnych.

W innym artykule D. Acemoglu i P. Restrepo [Acemoglu, Restrepo, 2020] przedstawili wyniki badania na temat wpływu robotyzacji na zatrudnienie na lokalnych rynkach pracy w USA, wykorzystując ponownie dane o stosowaniu robotów w przekroju branż pochodzące z bazy International Federation of Robotics oraz dane o udziałach zatrudnienia w ogólnej liczbie ludności pochodzące ze spisu ludności. Z ich szacunków wynika, że wzrost liczby robotów w latach 1990-2007 spowodował zmniejszenie stopy zatrudnienia (relacji liczby pracujących do liczby ludności) na lokalnych rynkach pracy o 0,39 p.p. (w porównaniu do lokalnych rynków pracy nie wykorzystujących robotów) oraz o 0,2 p.p. w przypadku uwzględnienia korzystnych efektów ubocznych robotyzacji. Szacunki te oceniono jako mało alarmistyczne, ale stwierdzono, że przy wyższej dynamice wykorzystania robotów w przyszłości, ich negatywne skutki dla zatrudnienia będą znacznie większe.

Z przedstawionego krótkiego przeglądu badań empirycznych wynika, że wcześniejsze alarmistyczne przepowiednie o możliwości powstawania wysokiego bezrobocia technologicznego w rezultacie stosowania nowoczesnych technologii nie znalazły potwierdzenia w większości badań. Jedynie szacunki Freya i Osborne mogły by na to wskazywać, ale nie sposób odrzucić zasadnych zastrzeżeń pod adresem ich metodologii. W większości badań dostrzeżono jednakże spowolnienie wzrostu, a nawet stagnację popytu na pracę pod wpływem nowych technologii, co sugeruje możliwość wystąpienia negatywnych tendencji zmian popytu na pracę w przyszłości, gdy dynamika rozwoju technologii nabierze większego tempa.

Równocześnie nie ma wątpliwości, co do tego, że wdrażanie nowych technologii prowadzi do zmian w strukturze popytu na pracę, a w rezultacie również w strukturze

zatrudnienia. Większość nowszych badań w tym obszarze odnosi się do wspomnianego już podejścia Autora, Levy, i Murnane'a [2003], nazywanego od ich nazwisk modelem ALM, w którym strukturę pracujących analizuje się nie przez pryzmat zawodów, ale wykonywanych zadań. Zadania te klasyfikuje się w ramach pięciu grup: nierutynowych analitycznych, nierutynowych personalnych, rutynowych kognitywnych, rutynowych manualnych i nierutynowych manualnych. W myśl hipotezy postępu technicznego ukierunkowanego na rutynizację, technologia powinna zastępować zadania rutynowe (zarówno manualne jak i kognitywne) i być komplementarna w przypadku analitycznych i personalnych zadań nierutynowych. Wpływ technologii na popyt na nierutynowe zadania manualne jest natomiast niejednoznaczny.

Analizy empiryczne dla krajów wysoko rozwiniętych wskazują, że zmiany w strukturze popytu na pracę są zbieżne z hipotezą RBTC – wdrażanie technologii komputerowych i automatyzacji zmniejszają zapotrzebowanie na zadania rutynowe – wśród przykładów można wskazać badania dla Stanów Zjednoczonych [Acemoglu, Autor, 2011; Autor, Dorn, 2013], Wielkiej Brytanii [Goos, Manning, 2007], czy 15 krajów członkowskich Unii Europejskiej [Goos, Manning, Salomons, 2014]. Równocześnie, okazuje się, że w krajach Unii Europejskiej, które przeszły transformację systemową, automatyzacja nie prowadzi do spadku popytu na pracowników wykonujących zadania rutynowe kognitywne, a w niektórych krajach (Estonia, Łotwa, Litwa, Rumunia, jak również w Polsce) wręcz przeciwnie – do wzrostu [Gajdos, Arendt, Balcerzak, Pietrzak, 2020; Hardy, Keister, Lewandowski, 2018]. Można to wiązać z relatywnie niskim stopniem automatyzacji w tych krajach – w szczególności w zakresie obsługi procesów biurowych, dynamicznymi procesami offshoringu, w ramach którego znaczna część centrów BPO przeniosła się do tych krajów, czy wzrostem poziomu skolaryzacji w społeczeństwie [Arendt, Grabowski, 2019]. Warto również zwrócić uwagę na to, że w krajach post-transformacyjnych poziom wynagrodzeń i koszty pracy są niższe niż w lepiej rozwiniętych gospodarkach Unii Europejskiej, co ma wpływ na relatywny koszt pracy względem kapitału i sprawia, że nadal opłacalne jest bazowanie na technologiach pracochłonnych.

Te zmiany w strukturze popytu na pracę indukowane postępowaniem technicznym można rozpatrywać z perspektywy teorii segmentacji rynku pracy, sięgając po najbardziej popularną koncepcję dualnego rynku pracy [Bednarski, Arendt, Grabowski, Kukulak-Dolata, 2020]. Zgodnie z tą koncepcją, na rynku pracy dochodzi do podziału na tzw. „dobre” miejsca pracy, gwarantujące stabilność zatrudnienia, dobre wynagrodzenie i możliwość rozwoju

zawodowego (segment pierwotny) oraz „gorsze” miejsca pracy, charakteryzujące się niskim poziomem wynagrodzeń, niestabilnością zatrudnienia i praktycznym brakiem możliwości awansu (segment wtórny). Gdyby przełożyć koncepcję dualnego rynku pracy na procesy wynikające z postępu technicznego i rozwój nowszych teorii opisujących zmianę technologiczną na rynku pracy, to podział na segmenty byłby następujący:

- w ramach koncepcji zmiany technologicznej faworyzującej wysokie kwalifikacje, do segmentu pierwotnego zaliczymy stanowiska pracy, które wymagają wysokiego poziomu kwalifikacji, a do segmentu wtórnego te o niskich wymaganiach kwalifikacyjnych,
- w ramach koncepcji zmiany technologicznej ukierunkowanej na rutynizację (efekt automatyzacji), segment pierwotny obejmuje stanowiska pracy, na których dominują zadania nierutynowe – w szczególności analityczne i personalne, a segment wtórny – zadania rutynowe. Warto zauważyć, że w tym podejściu osoby o niskim poziomie kwalifikacji, wykonujące prace nierutynowe manualne trafią do segmentu pierwotnego, a osoby o relatywnie wysokim poziomie kwalifikacji wykonujące prace rutynowe kognitywne trafią do segmentu wtórnego (kryterium podziału stanowi tutaj rodzaj wykonywanych zadań),
- w najnowszych koncepcjach teoretycznych, skupiających się na wpływie Sztucznej Inteligencji na rynek pracy [Acemoglu, Restrepo, 2019a], można doszukiwać się wizji, w której segment pierwotny obejmuje wyłącznie prace o charakterze nierutynowym i to na dodatek takie, w których ludzie mają przewagę komparatywną nad SI (np. kontakty interpersonalne). Natomiast rynek wtórny, obejmujący prace rutynowe, ostatecznie zanika.

Można więc stwierdzić, że zmiany technologiczne prowadzą do „nowej” segmentacji rynku pracy. W tym kontekście ciekawych wniosków dostarczyło badanie empiryczne dotyczące wpływu „nowych” technologii cyfrowych (uwzględniających SI i UM) na stabilność zatrudnienia różnych grup siły roboczej wyodrębnionych na podstawie wykształcenia oraz innych kryteriów, przeprowadzone przez F.M. Fossena i A. Sorgner [Fossen, Sorgner, 2022]. Przyjmując podział technologii cyfrowych na technologie zastępujące pracę i technologie kreujące nowe zadania, badali oni prawdopodobieństwa przepływów osób do niezatrudnienia, do samozatrudnienia czy też do innego zawodu w przypadku zastosowania jednego bądź drugiego rodzaju technologii cyfrowych. Badanie przeprowadzono w oparciu o dane jednostkowe pochodzące Current Population Survey w

USA w latach 2011-2018. Wyniki analiz pokazały, że, m.in., technologie cyfrowe zastępujące pracę charakteryzuje wyższe prawdopodobieństwo konieczności zmiany zawodu bądź przepływu do niezatrudnienia, że rozwój SI zmniejsza prawdopodobieństwo bycia niezatrudnionym, a wpływ technologii cyfrowych na kierunki przepływów na rynku pracy zależy silnie od poziomu wykształcenia (co do zasady, pozytywne efekty dotyczą osób z wykształceniem wyższym, natomiast osoby o niskim poziomie kwalifikacji cechuje wyższe ryzyko utraty zatrudnienia).

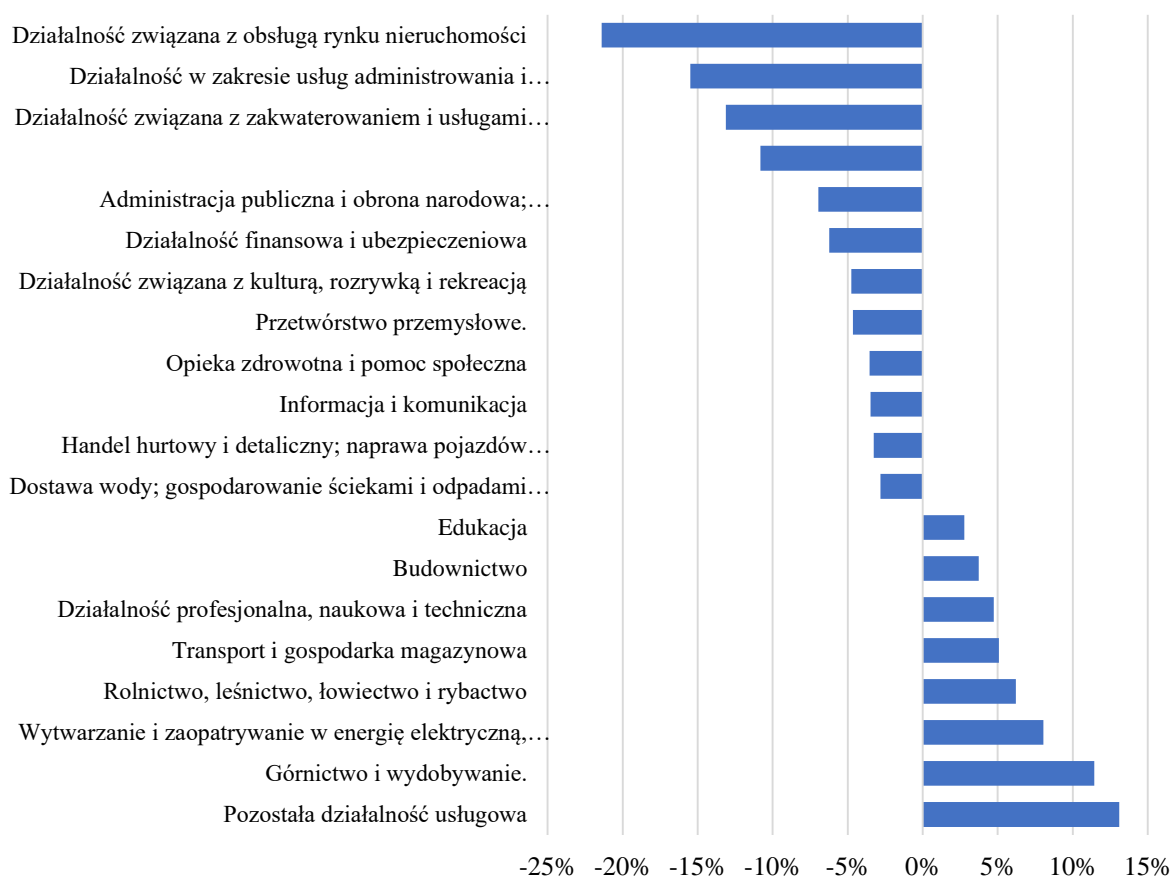
Z perspektywy metodyki badań rynku pracy warto również zwrócić uwagę na fakt, że dzięki rozwojowi technologii Big Data, SI czy UM badacze w coraz większym zakresie sięgają po dane nieustrukturyzowane pochodzące ze stron internetowych, które stanowią bazę wnioskowania, bądź są łączone z bazami danych dostępnymi w ramach statystyki publicznej. Dane pozyskane z portali internetowych są często wykorzystywane w analizach niezrealizowanego popytu na pracę – wakatów. Wśród przykładów takich analiz można przytoczyć prace Deming i Kahna [2018] czy Hershbein i Kahna [2018], którzy badali, jakich umiejętności (zdefiniowanych w ofertach pracy zamieszczonych online) poszukują pracodawcy w Stanach Zjednoczonych, pracę Lyu i Liu [2021], którzy zawężili analizy zapotrzebowania na umiejętności do sektora energetycznego (również w Stanach Zjednoczonych); czy też prace, które skupiały się na popycie na umiejętności w branżach stosujących w szerokim zakresie Sztuczną Inteligencję (por. [Acemoglu, Autor, Hazell, Restrepo, 2021], [Aleksieva, Azar, Giné, Samila, Taska, 2021], [Squicciarini, Nachtigal 2021]). W związku z wybuchem pandemii Covid-19 dane o ofertach pracy zamieszczanych na portalach internetowych były również wykorzystane do analiz zmian w wielkości i strukturze wakatów (por. [Forsythe, Kahn, Lange, Wiczer, 2020], [Marinescu, Skandalis, Zhao, 2021], [OECD, 2021]).

3. Pandemia Covid-19 a polski rynek pracy – ujęcie syntetyczne

W związku z tym, że spowolnienie gospodarcze będące rezultatem pandemii Covid-19 było w Polsce mniej dotkliwe niż w innych krajach Unii Europejskiej, a w 2021 roku w Polsce tempo wzrostu gospodarczego było jednym z najwyższych w UE, sytuacja na rynku pracy w skali makro była relatywnie dobra. Liczba pracujących w Polsce między I kwartałem 2020 roku a I kwartałem 2021 roku reagowała mniej dynamicznie w porównaniu do średniej dla wszystkich krajów Unii Europejskiej. Negatywne skutki pandemii, przez pryzmat zatrudnienia, były najbardziej widoczne w II kwartale 2020 roku (spadek liczby pracujących ogółem o 1,5% w stosunku do II kwartału 2019 roku oraz o 1,1% w stosunku do I kwartału

2020 roku). Równocześnie, obostrzenia wprowadzone w ramach kolejnych lockdownów w różnym stopniu dotknęły poszczególne branże. Największe spadki zatrudnienia (II kwartał 2020 roku w stosunku do II kwartału 2019 roku) zanotowano w Działalności związanej z obsługą rynku nieruchomości (ponad 21%), w Działalności w zakresie usług administrowania i działalności wspierającej (ponad 15%), a także w Działalności związanej z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi (około 13%). Sytuacja odwrotna miała miejsce m.in. w Pozostałej działalności usługowej (wzrost o około 13%), w Górnictwie i wydobywaniu (wzrost o ponad 11%) oraz w Wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę (wzrost o 8%) – Wykres 1.

Wykres 1. Względne zmiany liczby pracujących w Polsce w przekroju sekcji PKD w drugim kwartale 2020 roku w stosunku do drugiego kwartału 2019 roku



Źródło: [Konfederacja Lewiatan, 2022, s. 13]

Poza efektami krótkookresowymi, pandemia Covid-19 może mieć długofalowy wpływ na rynek pracy – w tym wielkość i strukturę zatrudnienia. Jednym z potencjalnych scenariuszy jest przyspieszenie procesów automatyzacji (w szczególności w tych krajach, które wykazują

opóźnienia w tym zakresie – w tym w Polsce). Wśród argumentów dla tego scenariusza wymienia się większą akceptację dla technologii cyfrowych i automatyzacji w przedsiębiorstwach, zmianę preferencji konsumentów w kierunku akceptacji rozwiązań online, a także wzrost umiejętności obsługi technologii cyfrowych, który był wymuszony ograniczeniami dotyczącymi utrzymywania dystansu społecznego [Coombs, 2020].

Jednak w dotychczasowych analizach nie widać, aby Covid-19 doprowadził do rewolucji na polskim rynku pracy. Badanie przeprowadzone przez Arendta, Gałęcką-Burdziak i Patera [2023], w którym skupiono się na wpływie pandemii na zmiany w strukturze niezrealizowanego popytu, analizując oferty pracy publikowane na portalach internetowych, wykazało, iż efekty pandemii miały, co do zasady, charakter tymczasowy. Po szokach związanych z kolejnymi obostrzeniami w ramach lockdownów, popyt na pracowników – mierzony liczbą ofert pracy publikowanych w internecie – w znacznej mierze powrócił do struktury według typów zadań (zgodnie z modelem ALM) sprzed pandemii. Oznacza to, że w okresie pandemii przedsiębiorstwa nie zdecydowały się na istotne zdynamizowanie procesów automatyzacji. Widać jednak, że po wybuchu pandemii popyt na pracę przesunął się w kierunku zapotrzebowania na prace nierutynowe w stosunku do rutynowych, co może świadczyć o tym, że zmiany strukturalne będą powoli następować.

Innym aspektem, nad którym w kontekście zmiany technologicznej i pandemii Covid-19 warto się pochylić, jest skala wykorzystania pracy zdalnej. Odsetek osób wykonujących pracę w formule zdalnej (w odniesieniu do ogółu pracujących w Polsce) wzrósł między rokiem 2019 a 2020 z 4,6% do 8,9% [PARP, 2021, s. 14]. Początek pandemii ewidentnie doprowadził do zwiększenia skali pracy zdalnej (na koniec marca 2020 roku zdalnie pracowało 11,0% pracujących), która to skala reagowała na obostrzenia wprowadzane w ramach poszczególnych lockdownów. Maksymalny odsetek osób pracujących zdalnie wyniósł 14,2% w marcu 2021 roku, ale na koniec marca 2022 roku obniżył się do poziomu 5,0% - czyli poziomu porównywalnego z okresem przedpandemicznym.

Co prawda zagadnienia wpływu pandemii na rynek pracy wymagają pogłębionych badań, tym niemniej na obecnym etapie wydaje się, że Covid-19 nie doprowadził do permanentnych zmian w różnych obszarach polskiego rynku pracy.

4. Wnioski dla wyzwań i badań rynku pracy

Z przeprowadzonego przeglądu koncepcji teoretycznych i wyników analiz empirycznych dotyczących wpływu nowoczesnych technologii na rynek pracy – w szczególności na

zmiany poziomu i struktury popytu na pracę – wynika, że zachodzące zmiany technologiczne są głównym czynnikiem kształtującym rynki pracy w krajach rozwiniętych, niezależnie od tego czy mówimy o technologiach cyfrowych i Sztucznej Inteligencji, czy o technologiach „zielonych”, które odgrywają kluczową rolę w osiągnięciu neutralności klimatycznej.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że nie potwierdziły się, jak dotychczas, hipotezy o groźbie wysokiego bezrobocia technologicznego w rezultacie stosowania nowoczesnych technologii. Co prawda, dostrzega się procesy wypierania siły roboczej i jej zastępowania przez nowoczesną technologię, ale równocześnie podkreśla się mechanizmy kompensujące ubytki zatrudnienia i w rezultacie dominuje pogląd o spowolnieniu wzrostu bądź pewnej stagnacji popytu na pracę we współczesnych rozwiniętych gospodarkach. W tym sensie można stwierdzić, że współczesne rynki pracy nie stają obecnie przed wyzwaniem i jego konsekwencjami związanymi z powstawaniem ogólnego bezrobocia technologicznego. Taki wniosek nasuwa się przy uwzględnieniu istniejącej dynamiki wdrożeń nowoczesnych technologii. Warto jednak podkreślić, że w literaturze ekonomicznej zwraca się uwagę na wysokie prawdopodobieństwo przyspieszenia w przyszłości tempa dyfuzji nowych technologii oraz możliwość nasilenia się procesów wypierania siły roboczej z procesów produkcji, co może spowodować rosnące trudności w zagospodarowaniu siły roboczej, zwłaszcza w krajach nie dotkniętych negatywnymi trendami demograficznymi.

Nie potwierdziły się również hipotezy o bardziej trwałych konsekwencjach wpływu pandemii Covid-19 na rynek pracy w Polsce w związku z możliwością przyspieszenia procesów cyfryzacji i automatyzacji i koniecznością ich zastosowania w okresie pandemii. Okazało się, że występujący w czasie pandemii rozwój pracy zdalnej miał tylko krótkotrwały charakter, podobnie jak zmiany struktury popytu na pracę obserwowane w okresie pandemii.

Bardziej jednoznaczne konsekwencje i powstające w rezultacie wyzwania dla rynku pracy można dostrzec w związku z oddziaływaniem nowoczesnych technologii na zmiany struktury popytu na pracę. Potwierdzono w badaniach empirycznych, że nowoczesne technologie powodują przesunięcia popytu na pracę w kierunku stanowisk pracy wymagających wysokich kwalifikacji, że powodują spadek relatywnego popytu na pracę w zakresie zadań rutynowych, że rośnie rola miejsc pracy, w których wykonywane są zadania nierutynowe, zwłaszcza o charakterze analitycznym i interpersonalnym. Występujące zmiany w strukturze popytu na pracę, dokonujące się w warunkach spowolnionych

dostosowań struktury podaży pracy, skutkują tym, że niektóre miejsca pracy i pracownicy posiadający odpowiednie dla nich kompetencje zyskują na znaczeniu, inne zaś stają się mniej stabilne, a pracownicy je zajmujący są w znacznie gorszym położeniu na rynku pracy. Innymi słowy, występujące zmiany struktury popytu na pracę tworzą przesłanki do powstawania segmentacji rynku pracy spowodowanej stosowaniem nowoczesnych technologii. Następuje polaryzacja miejsc pracy lepszych i gorszych oraz polaryzacja pracowników zajmujących te miejsca. W sektorze pierwotnym, obejmującym lepsze miejsca pracy pod względem stabilności zatrudnienia i wysokości płac ulokowani są pracownicy wysoko kwalifikowani, wykonujący zadania nierutynowe, zwłaszcza analityczne i interpersonalne, zaś w sektorze wtórnym, obejmującym gorsze miejsca pracy, zatrudnieni są pracownicy z niskimi kwalifikacjami, wykonującymi zadania rutynowe.

Segmentacja rynku pracy w rezultacie stosowania nowoczesnych technologii jest współcześnie istotnym wyzwaniem dla rynku pracy i polityki państwa w tym obszarze. Segmentacja ta może potęgować występujące już wcześniej negatywne konsekwencje segmentacji, opisane w teoriach dualnych i przejściowych rynków pracy. Przede wszystkim segmentacja wynikająca ze stosowanych technologii może pogłębiać nierówności ekonomiczne między grupami siły roboczej i stać się źródłem napięć społecznych. Wymaga to szczególnej uwagi ze strony państwa, zarówno na etapie kształtowania instytucji wpływających na dynamikę i kierunki rozwojowe nowoczesnych technologii, jak i na etapie łagodzenia negatywnych konsekwencji ich stosowania w niektórych grupach siły roboczej.

Odnosząc się do wniosków wynikających z analizy wpływu nowoczesnych technologii na rynek pracy dla badań w ekonomii pracy, trzeba podkreślić ważne novum metodologiczne związane z przyjęciem podejścia zadaniowego w analizie popytu na pracę. We wcześniejszych badaniach popytu na pracę, oprócz aspektów ilościowych, mierzonych liczbą pracowników bądź liczbą roboczogodzin czy też liczbą wakatów, akcentowano również aspekty jakościowe, ale brano pod uwagę przede wszystkim, zawody, kwalifikacje czy też wykształcenie, a więc cechy związane immanentnie z pracownikami. W badaniach nowoczesnych technologii rozpatrywano natomiast popyt na pracę przez pryzmat miejsc pracy oferowanych przez pracodawców oraz zadań do wykonania w tych miejscach. Takie podejście w analizie popytu na pracę pozwoliło nie tylko wyodrębnić różne rodzaje tego popytu ze względu na wykonywane zadania (rutynowe i nierutynowe, zaś w ramach rutynowych: manualne i kognitywne oraz w ramach nierutynowych: analityczne, personalne

i manualne) i badać zadaniową strukturę tego popytu, ale także wskazać na możliwość wystąpienia nowego rodzaju segmentacji rynku pracy.

Podejście zadaniowe w analizie popytu na pracę pozwala również lepiej i dokładniej objaśnić mechanizmy i skutki oddziaływania nowoczesnych technologii na rozmiary zatrudnienia i bezrobocia. Podkreślono mechanizm zastępowania pracowników przez technologię przy wykonywaniu niektórych zadań (tzw. efekt przemieszczenia), ale równocześnie dostrzeżono mechanizmy zwiększające popyt na pracę w rezultacie stosowania nowych technologii, a mianowicie mechanizmy polegające na działaniu efektu produktywności i efektu kreacji nowych zadań.

W prowadzonych badaniach nad wpływem nowych technologii na rynek pracy szeroko sięga się po instrumenty analiz matematycznych, statystycznych i ekonometrycznych, budując coraz bardziej skomplikowane modele, by lepiej oddać zmieniającą się rzeczywistość społeczno-gospodarczą. Prowadzone badania mają zarówno charakter pozytywny – starają się identyfikować i opisywać mechanizmy wpływu nowoczesnych technologii na rynek pracy, ale także charakter normatywny, kiedy badacze formują osądy - przykładowo dotyczące tempa automatyzacji, które może być zbyt duże w stosunku do tempa, które byłoby społecznie akceptowalne [Acemoglu, Restrepo, 2019b]. Wykorzystuje się w badaniach podejścia mikro i makro-ekonomiczne, zasobowe i strumieniowe. Na znaczeniu zyskują nowe źródła danych, które mogły powstać dzięki rewolucji cyfrowej – mowa tu o zasobach internetowych, które co prawda nie mają jednolitej struktury danych, ale ze względu na swoją objętość dają nowe możliwości dla prowadzenia badań. Ciekawym kierunkiem metodycznym są próby łączenia „tradycyjnych” źródeł danych dostępnych w zasobach statystyki publicznej ze zbiorami o charakterze Big Data pobranymi z internetu.

Bibliografia

Acemoglu D., Autor D. [2011], Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. [w:] D. Card i O. Ashenfelter (red.), Handbook of labor economics (s. 1043–1171), t. 4B. Amsterdam: Elsevier,

Acemoglu D., Autor D., Hazell J., Restrepo P. [2021], AI and jobs: Evidence from online vacancies, NBER Working Paper 28257.

Acemoglu D., Restrepo P. [2018a], The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment, American Economic Review, 108 (6), p. 1488-1542.

Acemoglu D., Restrepo P. [2018b], *Artificial Intelligence, Automation, and Work*, w: *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, University of Chicago Press, Chicago, p. 197-236.

Acemoglu D., Restrepo P. [2018c], *Modelling Automation*, NBER Working Paper, 24321.

Acemoglu D., Restrepo P. [2019a], *Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor*, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 33, No. 2, Spring, p. 3-30.

Acemoglu D., Restrepo P. [2019b], *The wrong kind of AI? Artificial intelligence and the future of labour demand*, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, doi: 10.1093/cjres/rsz022.

Acemoglu D., Restrepo P. [2020], *Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets*, *Journal of Political Economy*, vol. 128, No. 6, pp. 2188-2244.

Acemoglu D., Restrepo P. [2022], *Demographics and Automation*, *Review of Economic Studies*, vol. 89, No. 1, pp. 1-44.

Alekseeva L., Azar J., Giné M., Samila S., Taska B. [2021], *The demand for AI skills in the labor market*. *Labour Economics*, 71.

Arendt Ł. [2009], *Wykluczenie cyfrowe w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw*. Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, Warszawa.

Arendt Ł. [2016], *Paradoks Solowa i determinanty wdrożenia technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych*. *Gospodarka Narodowa*, 1(281), s. 29-53

Arendt Ł. [2021], *Technologie dysruptywne a rynek pracy – retrospektywne ujęcie teoretyczne*, w: Bojanowska E., Uścińska G. (red.), *Wybrane zagadnienia współczesnej polityki społecznej – między nauką a praktyką*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, Warszawa.

Arendt Ł., Gałęcka-Burdziak E., Pater R. [2023], *Has Covid-19 Enhanced Labour Polarisation in Poland? Changes in Unmet Labour Demand Based on Online Job Offers*. [w:] B. Woźniak-Jęchorek, K. Marchewka-Bartkowiak (Eds.) *Digital Labour Markets in Central and Eastern Europe. COVID-19 and the Future of Work*. Routledge, London and New York, pp. 49-75.

Arendt Ł., Grabowski W. [2019], *Technical change and wage premium shifts among task-content groups in Poland*. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), pp. 3392–3410.

Arntz M., Gregory T., Zierahn U. [2016], *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189.

Autor D.H., Dorn D. [2013], *The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market*. *American Economic Review*, 103(5), pp. 1553–1597.

Autor D.H., Levy F. and Murnane R.J. [2003], *The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration*, *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 1279-1333.

Bednarski M., Arendt Ł., Grabowski W., Kukulak-Dolata I. [2020], *Segmentacja rynku pracy w Polsce*, Instytut Pracy i Spraw Socjalnych, Warszawa.

Coombs C. [2020], Will COVID-19 be the tipping point for the Intelligent Automation of work? A review of the debate and implications for research. *International Journal of Information Management*, 55.

Deming D. J., Kahn L. B. [2018], Skill requirements across firms and labor markets: Evidence from job postings for professionals. *Journal of Labor Economics*, 36(S1), pp. S337–S369.

Forsythe E., Kahn L. B., Lange F., Wiczer D. G. [2020], Labor demand in time of COVID-19: Evidence from vacancy postings and UI claims. *Journal of Public Economics*, 189.

Fossen F., Sorgner A. [2022], New digital technologies and heterogeneous wage and employment dynamics in the United States: Evidence from individual-level data. *Technological Forecasting and Social Change*, 175(C).

Frey C.B., Osborne M.A. [2017], The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114(C), pp. 254–280.

Gajdos A., Arendt Ł., Balcerzak A. P., Pietrzak, M. B. [2020], Future trends of labour market polarisation in Poland. The perspective of 2025. *Transformations in Business & Economics*, 19(3), pp. 114–135.

Goos M., Manning A. [2007], Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain. *Review of Economics and Statistics*, 89(1), pp. 118–133.

Goos M., Manning A., Salomons A. [2014], Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *American Economic Review* 104(8), pp. 2509-2526.

Hardy W., Keister R., Lewandowski P. [2018], Educational upgrading, structural change and the task composition of jobs in Europe. *Economics of Transition*, 26(2), pp. 201–231.

Hershbein B., Kahn L. B. [2018], Do recessions accelerate routine-biased technological change? Evidence from vacancy posting. *American Economic Review*, 108(7), pp. 1737–1772.

Jenkins C., Sherman B. [1979], *The Collapse of Work*, Eyre Methuen, London.

Jones B. [1982], *Sleepers Wake! Technology and the Future of Work*, Wheatsheaf Books Ltd., Brighton.

Keynes J.M. [1931], *Economic Possibilities for Our Grandchildren*, w: *Essays in Persuasion*, p. 358-374, Macmillan, London.

Konfederacja Lewiatan [2022], *Zielone kompetencje i miejsca pracy w Polsce w perspektywie 2030 roku*, Warszawa.

Lyu W., Liu J. [2021], Soft skills, hard skills: What matters most? Evidence from job postings. *Applied Energy*, 300.

Marinescu I., Skandalis D., Zhao D. [2021], The impact of the federal pandemic unemployment compensation on job search and vacancy creation. *Journal of Public Economics*, 200.

Masuda Y. [1981], *The Information Society as Post-Industrial Society*, World Future Society, Washington D.C.

Müller C. [2021], World Robotics 2021 – Industrial Robots, IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH, Frankfurt am Main, Germany.

OECD [2021], An assessment of the impact of COVID-19 on job and skills demand using online vacancy data. Policy brief.

PARP [2021], Aspekty pracy zdalnej z perspektywy pracownika, pracodawcy i gospodarki. Raport tematyczny, https://www.parp.gov.pl/storage/publications/pdf/Praca_zdalna_last.pdf. (dostęp 17.08.2022).

Ricardo D. [1957], Zasady ekonomii politycznej i opodatkowania, PWN, Warszawa.

Rifkin J. [2001], Koniec pracy, Wydawnictwo Dolnośląskie, Wrocław.

Smith A. [1954], Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów, t. I, PWN, Warszawa.

Squicciarini M., Nachtigal H. [2021], Demand for AI skills in jobs: Evidence from online job postings. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers 3

Vivarelli M. [2007], Innovation and Employment: A Survey, IZA Discussion Paper, No. 2621.

Williams B. [1986], Technical Change and Employment, w: Hall P. (red.), Technology, Innovation and Economic Policy, Philip Allan, Oxford, p. 84-103.

Streszczenie

Przedmiotem rozważań są zmiany na współczesnych rynkach pracy wywołanych stosowaniem nowoczesnych technologii, w szczególności po popytowej stronie rynku pracy oraz wyzwania dla rynku pracy z nich wynikające. Szczególnym aspektem podjętych rozważań jest określenie roli pandemii Covid-19 w kształtowaniu tych zmian. Ponadto, podjęta jest próba wskazania zmian w metodologii i badaniach nad rynkiem pracy w ekonomii, jakie wynikają z badań nad wpływem nowoczesnych technologii na rynek pracy.

Zastosowanie podejścia zadaniowego w analizie popytu na pracę pozwoliło lepiej rozpoznać kanały wpływu nowoczesnych technologii na rozmiary i struktury popytu na pracę, w szczególności efekt przemieszczenia, efekt produktywności i efekt kreacji nowych zadań. Zwrócono uwagę na możliwość powstawania segmentacji rynku pracy w rezultacie stosowania nowoczesnych technologii. W badaniach empirycznych nie znalazły potwierdzenia alarmistyczne przepowiednie o możliwości powstawania wysokiego bezrobocia technologicznego w rezultacie stosowania nowoczesnych technologii. Natomiast zmiany w strukturze popytu na pracę są ewidentne. Równocześnie z dostępnych danych wynika, że Covid-19 nie doprowadził do rewolucyjnych zmian w popycie na pracę i jego strukturze.

Słowa kluczowe: nowoczesne technologie, wyzwania dla rynku pracy, zmiany rozmiarów i struktury popytu na pracę, podejście zadaniowe w analizie popytu na pracę.

Development challenges for the labour market. The role of modern technologies

Abstract

The paper deals with changes in the contemporary labour markets resulting from the use of modern technologies. In particular, changes in the labour demand and technology-diver challenges for the labour market are elaborated. Special attention is paid to the role of the Covid-19 pandemic in shaping these changes. Moreover, we try to identify specific changes in the methodology as well as research approaches in labour economics, which are caused by analyzing the impact of modern technologies on the labour market.

Application of the task-based approach to study labour demand enables better identification of transition channels of modern technology on the size and structure of labour demand, in particular the displacement effect, the productivity effect and the effect of creating new tasks. Attention was drawn to the possibility of labour market segmentation as a result of the use of modern technologies. The empirical research did not confirm the alarmist predictions about the possibility of high technological unemployment as a result of technical progress. However, changes in the structure of labour demand are evident. At the same time, the available data show that Covid-19 has not led to revolutionary changes in labour demand and its structure.

Keywords: modern technologies, challenges for the labour market, changes in the size and structure of labour demand, task-oriented approach in the analysis of labour demand.

Notki biograficzne:

Eugeniusz Kwiatkowski – profesor nauk ekonomicznych, obecnie zatrudniony w Politechnice Warszawskiej, w Kolegium Nauk Ekonomicznych i Społecznych w Płocku, wcześniej długoletni pracownik Uniwersytetu Łódzkiego, członek Komitetu Nauk o Pracy i Polityce Społecznej PAN od 2007 roku, członek Komitetu Nauk Ekonomicznych PAN w latach 2003-2019, wiceprzewodniczący Komitetu Głównego Olimpiady Wiedzy Ekonomicznej. Specjalista z dziedziny ekonomii, w szczególności ekonomii pracy, autor około 300 publikacji naukowych w tym obszarze, w tym podręczników akademickich z ekonomii i rynku pracy, a także realizator wielu projektów naukowo-badawczych w obszarze ekonomii pracy. E-mail: Eugeniusz.Kwiatkowski@pw.edu.pl

Łukasz Arendt – doktor habilitowany nauk ekonomicznych, profesor Uniwersytetu Łódzkiego. W okresie kwiecień 2020 – lipiec 2021 r. pełnił funkcję dyrektora Instytutu Badań Edukacyjnych w Warszawie, a w okresie lipiec 2016 – październik 2019 r. dyrektora Instytutu Pracy i Spraw Socjalnych w Warszawie. Ekspert Team Europe. Członek Komitetu Nauk o Pracy i Polityce Społecznej Polskiej Akademii Nauk kadencji 2020–2023.

Specjalizuje się przede wszystkim w problematyce rynku pracy oraz wpływie technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych na gospodarkę. W szczególności jego zainteresowania badawcze obejmują: zmianę technologiczną na rynku pracy i procesy polaryzacji, prognozowanie zatrudnienia, rozwój społeczeństwa informacyjnego, zmiany w systemie edukacji indukowane potrzebami rynku pracy.

Ekspert w międzynarodowych i krajowych projektach badawczych, realizowanych m.in. na zlecenie Dyrekcji Generalnej ds. Edukacji i Kultury, Parlamentu Europejskiego, CEDEFOP-u, EUROSTATU, Europejskiego Banku Odbudowy i Rozwoju, Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

E-mail: lukasz.arendt@uni.lodz.pl