

JAK TECHNOLOGIA ZMIENIA CHARAKTER PRACY? POLSKA NA TLE UE

Piotr Lewandowski

Współpraca: Wojciech Hardy

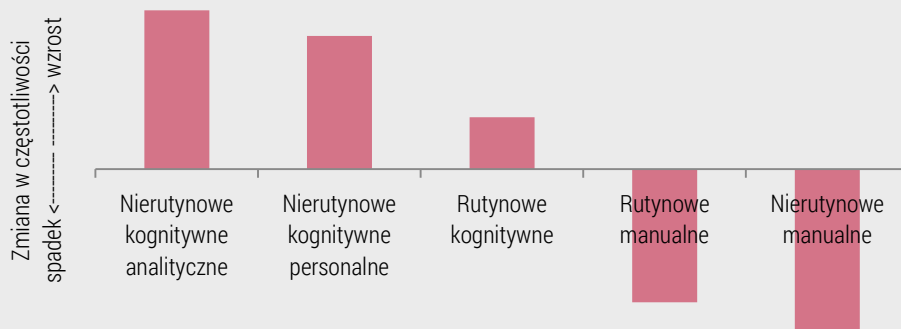
Główne wnioski

Postęp technologiczny sprawia, że na rynkach pracy w całej UE wzrasta znaczenie nierutynowych zadań kognitywnych (analitycznych oraz interpersonalnych), a spada zadań manualnych. Nasz kraj wpisuje się w ten globalny trend, jednak inaczej niż w wyżej rozwiniętych krajach UE, w Polsce wzrasta znaczenie rutynowych zadań kognitywnych. Związane jest to z rozwojem sektora usług, w którym dominują rutynowe zadania kognitywne. Derutynizacja i wzrost znaczenia pracy umysłowej pogarszają pozycję pracowników wykonujących prace rutynowe i fizyczne: ryzyko bezrobocia w tej grupie rośnie, a płace maleją. Zadaniem polityki publicznej jest zapobieganie polaryzacji wywołanej postępującym technologicznym. Polityka edukacyjna musi położyć większy nacisk na kształtowanie umiejętności niezbędnych do wykonywania nierutynowych zadań kognitywnych. Polityka społeczna powinna za pomocą szkoleń pomóc zdobyć nowe umiejętności tym, których nowa technologia pozbawiła pracy. Powinna również przeciwdziałać polaryzacji za pomocą redystrybucji dochodów.

Fakty i liczby

- **8 pp.** – wzrost (od 1998 do 2015) udziału w zatrudnieniu pracowników, którzy wykonują w pracy głównie zadania nierutynowe;
- **30%** – udział pracowników rutynowych w całkowitym zatrudnieniu w Polsce;
- **57%** – odsetek pracowników rutynowych, którzy nie potrafią wykorzystywać technologii informacyjno-komunikacyjnych do rozwiązywania problemów zawodowych;
- **37%** – robotyzacja przypadająca na pracownika w przemyśle w odniesieniu do analogicznej wielkości w UE15;
- **1,5%** – odsetek pracujących w Polsce, zatrudnionych w offshoringu usług biznesowych.

W Polsce następuje przejście od prac manualnych do kognitywnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BAEL i O*NET.

1. Wprowadzenie

Postęp technologiczny sprawia, że charakter pracy zmienia się coraz szybciej. Zadania, które musimy wykonywać w pracy, są inne niż wcześniej i wymagają innych umiejętności. Konsekwencje przyspieszonych zmian w charakterze pracy ponoszą pracodawcy, którzy wprowadzają nowe technologie, oraz pracownicy, którzy muszą się dostosowywać do nowych wymagań w miejscu pracy. Skutki odczuwa również rząd, którego rolą jest z jednej strony wspieranie absorpcji nowych technologii, a z drugiej łagodzenie negatywnych następstw gwałtownych zmian na rynku pracy. Dlatego ważne jest zrozumienie tego, jak postęp technologiczny wpływa na zmiany w charakterze pracy. W związku z tym, niniejsze opracowanie ma trzy cele. Po pierwsze, prześledzenie zmian w charakterze pracy, które dokonały się w ostatnim czasie w Polsce, oraz porównanie ich ze zmianami w innych krajach Unii Europejskiej. Po drugie, wskazanie źródeł tych zmian. Po trzecie, rozpatrzenie wyzwań, jakie zmiany w charakterze pracy stawiają przed polityką publiczną.

W pierwszych dwóch dekadach XXI wieku charakter pracy w całej UE znacznie się zmienił. Wyraźnie wzrosło znaczenie nierutynowych zadań kognitywnych (umysłowych i poznawczych). Dotyczy to przede wszystkim zadań analitycznych, które wymagają przetwarzania i interpretacji danych i informacji, ale także interpersonalnych, które wymagają budowania i utrzymywania relacji z innymi ludźmi. Jednocześnie, silnie spadło znaczenie zadań manualnych (fizycznych). Nasz kraj od wyżej rozwiniętych krajów UE odróżnia jednak wzrost znaczenia rutynowych zadań kognitywnych, które wymagają wykonywania ustrukturyzowanych, powtarzalnych czynności. Różnica ta wynika ze wzrostu zatrudnienia w sektorze usług, w tym usług biznesowych, w którym te zadania dominują.

Odpowiedzią na wyzwania stawiane przez zmiany w charakterze pracy jest odpowiednia polityka edukacyjna oraz społeczna. W systemie kształcenia większy nacisk powinien być położony na rozwój umiejętności niezbędnych do wykonywania zadań analitycznych oraz interpersonalnych, na które popyt rośnie. Priorytetowe powinny być te kierunki kształcenia, które przyczyniają się do wzrostu podaży pracowników w zawodach, w których dominują nierutynowe zadania kognitywne lub interpersonalne. Polityka społeczna powinna pomóc znaleźć nową pracę pracownikom tracącym ją wskutek zmian technologicznych, np. poprzez odpowiednio zaprojektowane szkolenia. Powinna również zapobiegać wzrostowi nierówności i polaryzacji, będących skutkiem zmian technologicznych, za pomocą polityki redystrybucji dochodów.

W rozdziale drugim wyjaśniamy, czym jest charakter pracy i w jaki sposób analizowane są jego zmiany. W rozdziale trzecim pokazujemy, jak zmieniał się on w Polsce i w pozostałych krajach UE w ciągu ostatnich 15 lat, i wskazujemy źródła tych zmian. W rozdziale czwartym rozważamy, jak charakter pracy wpływa na perspektywy pracowników, zwłaszcza na ryzyko bezrobocia oraz wysokość płac. Ostatni, piąty rozdział przedstawia wnioski dla polityki publicznej.

2. Jak rozumiemy „charakter pracy”

Każdą pracę tworzy pewien zestaw zadań, które stanowią „jednostkę pracy dającą efekt” (Acemoglu, Autor, 2011). Poszczególne zawody różnią się między sobą wymaganym w nich zestawem najważniejszych zadań. Do realizacji konkretnych zadań ludzie potrzebują pewnych umiejętności, a potencjał pracownika w tym zakresie wpływa na jego produktywność w konkretnym zawodzie. Zdolność poradzenia sobie z trudniejszymi zadaniami umożliwia osiągnięcie wyższych dochodów, zarówno na poziomie indywidualnym, jak i makroekonomicznym. Z drugiej strony, jeśli w gospodarce pojawia się niedopasowanie pomiędzy strukturą umiejętności pracowników a zadaniami, których realizacji oczekują pracodawcy, to konsekwencją będzie współwystępowanie bezrobocia i wakatów.

Technologia może wspierać pracowników w wykonywaniu konkretnych zadań, uzupełniając ich umiejętności, ale może też całkowicie ich zastąpić w niektórych czynnościach. Aby uchwycić związki między nowymi technologiami a rynkiem pracy, warto posłużyć się typologią zadań zawodowych zaproponowaną przez Acemoglu i Autora (2011), w której wyróżnionych zostało pięć typów zadań:

- zadania nierutynowe kognitywne, analityczne bądź interpersonalne, które wymagają odpowiednio kreatywności, rozwiązywania problemów i analizy danych, bądź rozbudowanej komunikacji, budowania i utrzymywania relacji międzyludzkich, kierowania i wspierania innych osób;
- zadania rutynowe kognitywne, które wymagają dokładności i sumienności w wykonywaniu ustrukturyzowanych, powtarzalnych czynności umysłowych;
- zadania rutynowe manualne, które wymagają obsługi maszyn i procesów, powtarzalnych czynności fizycznych, dostosowania rytmu pracy do działania urządzeń;
- zadania nierutynowe manualne, które wymagają sprawności manualnej, reagowania na otoczenie i orientacji w przestrzeni, rozumienia języka i zasad współżycia społecznego.

Do drugiej połowy XX wieku postęp technologiczny owocował przede wszystkim maszynami wspomagającymi czy wręcz zastępującymi ludzi w pracy fizycznej oraz wykonywaniu zadań manualnych rutynowych. Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) stworzył jednak możliwość zautomatyzowania także rutynowych zadań kognitywnych (np. poprzez arkusze kalkulacyjne) oraz usprawnił automatyzację niektórych prac fizycznych (np. przez robotyzację). Równocześnie, ułatwił wykonywanie zadań nierutynowych kognitywnych (np. poprzez technologie ICT, programy obliczeniowe) i doprowadził do stworzenia wielu nowych zawodów, których sednem jest wykorzystywanie bądź rozwój nowych technologii. Technologie ICT nie mają natomiast dużego wpływu na zadania nierutynowe manualne, które wymagają czynności nieustrukturyzowanych i zmiennych, reagowania na zdarzenia i ludzi, a z tym technologia nadal radzi sobie słabiej niż z zadaniami ustrukturyzowanymi.

Tabela 1. Poszczególne zadania zawodowe różnią się umiejętnościami wymaganymi od pracowników oraz możliwością automatyzacji ich wykonywania

	Nierutynowe kognitywne (analityczne i interpersonalne)	Rutynowe kognitywne	Rutynowe manualne	Nierutynowe manualne
Wymagania	Myślenie abstrakcyjne, kreatywność, rozwiązywanie problemów, ponadprzeciętna potrzeba komunikacji	Realizacja wyraźnie określonych i powtarzalnych ciągów czynności umysłowych, sumienność i dokładność	Realizacja wyraźnie określonych i powtarzalnych ciągów czynności fizycznych, sumienność i dokładność, obsługa maszyn	Prace proste, ale wymagające adaptacji do konkretnej sytuacji, rozumienia języka, postrzeganych obrazów lub zasad współżycia społecznego
Relacja z technologiami ICT	Komputery wspomagają realizację tych zadań i podnoszą produktywność pracowników je wykonujących	Łatwo algorytmizowane przy pomocy programu komputerowego, więc pracownicy je wykonujący mogą być zastępowani przez technologię	Mogą łatwo podlegać automatyzacji	Trudne do automatyzacji (zwłaszcza przy koszcie uzasadniającym zastąpienie człowieka maszyną)
Typ pracowników	Wysokowyzkwalifikowani	Średniowyzkwalifikowani	Nisko- i średniowyzkwalifikowani	Niskowyzkwalifikowani
Zawody, w których wykonuje się dużo takich zadań	Specjaliści, np. projektanci, inżynierowie i specjaliści z branży IT, technicy, menedżerowie	Urzędnicy, sprzedawcy, pracownicy administracyjni, kasjerzy	Pracownicy produkcji, np. operatorzy maszyn, montażyści i ślusarze	Kierowcy, górnicy, robotnicy budowlani, kelnerzy, portierzy, kucharze

Źródło: opracowanie własne na podstawie Acemoglu, Autor (2011).

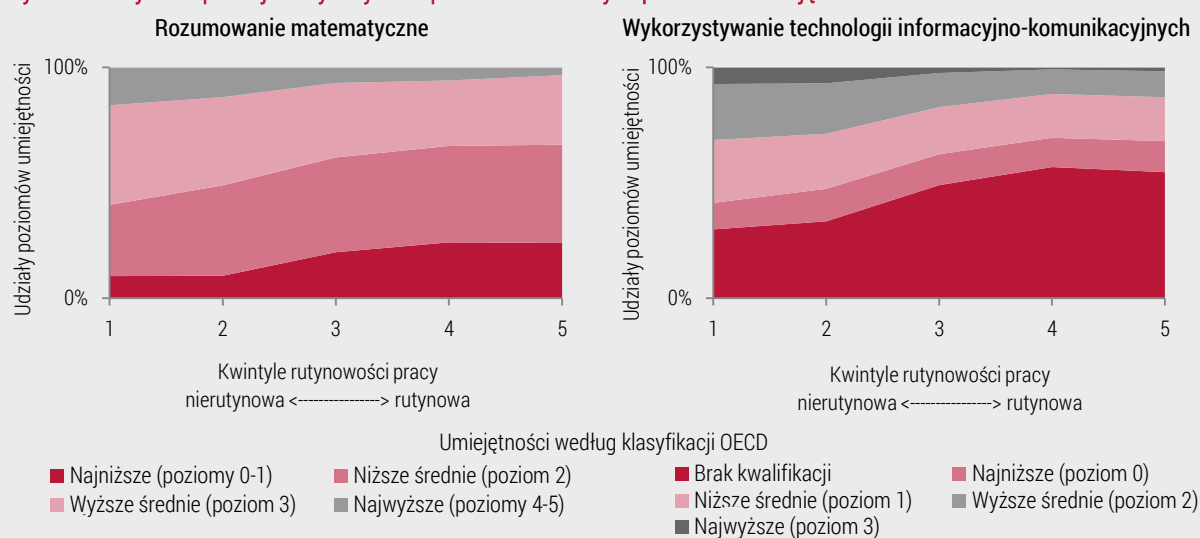
Podstawową jednostką w definiowaniu struktury zadań jest zawód. W każdym zawodzie proporcje poszczególnych zadań są nieco inne. Charakterystyki poszczególnych typów zadań oraz przykłady zawodów, w których dany typ dominuje, przedstawione są w Tabeli 1. Pomiar struktury zadań nie jest prosty, ponieważ istnieje tylko kilka źródeł danych. Głównym z nich jest amerykańskie badanie O*NET, które w szczegółowy sposób opisuje kilka tysięcy zawodów i może być stosowane do krajów europejskich. Innym źródłem jest prowadzone przez OECD badanie PIAAC, w którym zbierane są dane na temat kompetencji dorosłych i wykorzystania umiejętności w pracy. W praktyce, im bardziej nierutynowe zadania, tym wyższy poziom umiejętności jest niezbędny do ich realizacji. Zależności pomiędzy zadaniami a umiejętnościami wyjaśnione są w Ramce 1.

Ramka 1. Czym się różnią zadania od umiejętności?

Zadania (ang. tasks) nie są tożsame z umiejętnościami (ang. skills). Do wykonania danego zadania potrzebne są zazwyczaj różne umiejętności, a dana umiejętność może być przydatna przy wykonywaniu wielu zadań. Jeśli jednak pewna zdolność znajduje zastosowanie tylko w wąskim, podobnym do siebie zestawie działań, to pojawienie się technologii zdolnej zastąpić człowieka w tym zakresie, może uczynić tę umiejętność nieprzydatną na rynku pracy. Pracownicy posiadający głównie takie kompetencje i nie mający innych, przydatnych do wykonywania zadań, z którymi maszyny radzą sobie gorzej (lub radzą sobie przy znacznie większym koszcie), staną wówczas w obliczu ryzyka bezrobocia technologicznego.

Wykonywanie zadań nierutynowych, w szczególności kognitywnych, wymaga bardziej zaawansowanych umiejętności niż wykonywanie zadań rutynowych. Ilustruje to Wykres 1, oparty o dane badania PIAAC, które jest jedynym aktualnym, reprezentatywnym i porównywalnym międzynarodowo badaniem umiejętności dorosłych, w którym uczestniczy Polska. PIAAC mierzy umiejętności rozumowania matematycznego, czytania oraz wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych. Dla każdej z tych umiejętności widoczne są różnice między poziomem kompetencji osób wykonujących prace mniej lub bardziej rutynowe – im wyższy poziom rutynowości pracy, tym niższy odsetek osób o wysokim poziomie umiejętności, a wyższy odsetek osób o niskim poziomie umiejętności (zachodzi to także dla nieprezentowanej na wykresie umiejętności czytania). Ponieważ automatyzacja zastępuje ludzi przede wszystkim w wykonywaniu zadań rutynowych, postęp technologiczny ogranicza popyt na pracę przede wszystkim osób o niskim lub średnim poziomie umiejętności. Warto też zwrócić uwagę, że odsetek pracowników o niskim poziomie umiejętności wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych jest w Polsce zauważalnie wyższy od średniej dla OECD, także wśród osób wykonujących prace relatywnie nierutynowe.

Wykres 1. Rutynowa praca jest wykonywana przez ludzi o niższych poziomach umiejętności



Uwagi: Wykresy przedstawiają dane dla Polski.

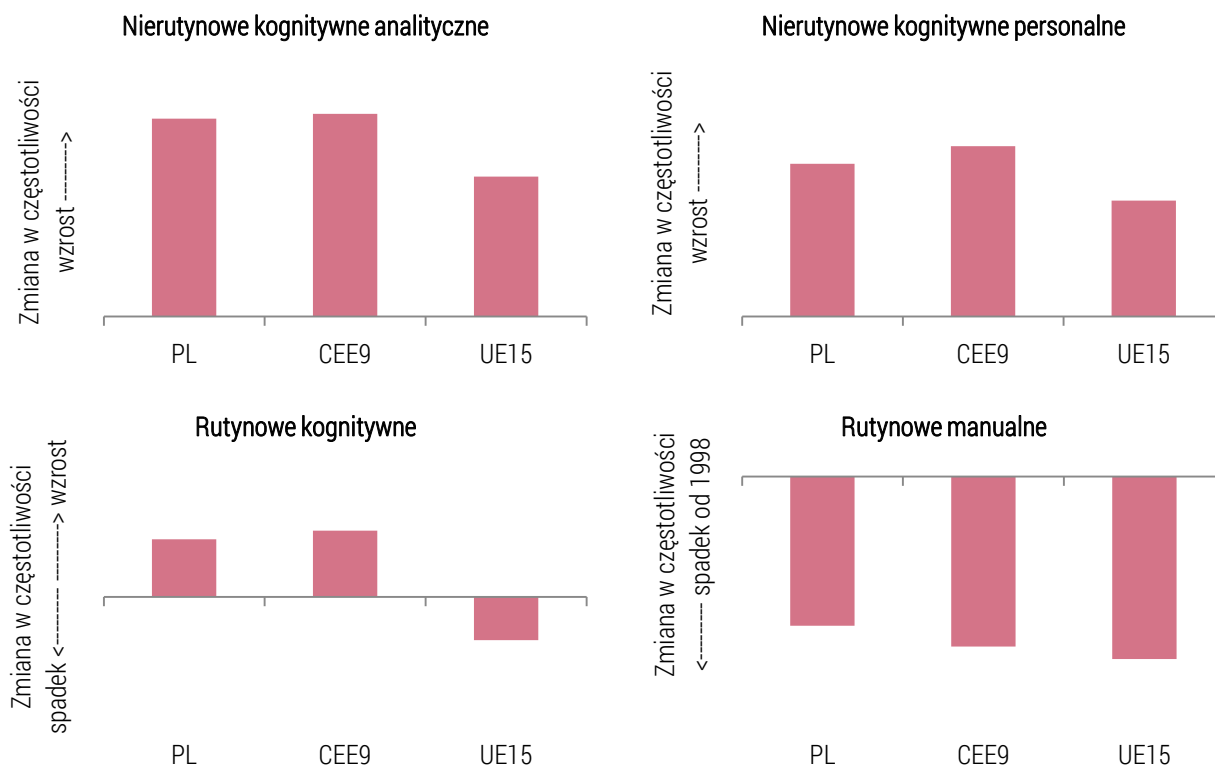
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych O*NET i PIAAC.

3. Zmiany charakteru pracy i ich źródła

W Polsce następuje stopniowe przejście od prac manualnych do umysłowych, w szczególności tych nierutynowych. Proces ten, w krajach najwyżej rozwiniętych widoczny już od lat 70. XX wieku, od lat 90. nabrał tempa i stał się fenomenem globalnym. W całej Europie, w tym w Polsce, rośnie znaczenie zadań nierutynowych kognitywnych, które wymagają wysokich kwalifikacji, zaś spada znaczenie zadań manualnych, do których wykonywania potrzebny jest relatywnie niski poziom umiejętności (Wykres 2). Udział w zatrudnieniu pracowników, którzy wykonują głównie zadania nierutynowe kognitywne, wzrósł z 26% w 1998 roku, do 34% w 2015 roku.

W Polsce rośnie także znaczenie zadań rutynowych kognitywnych. Podobnie jest w innych krajach naszego regionu. Odróżnia to Europę Środkowo-Wschodnią od krajów Europy Zachodniej, w których rola zadań rutynowych kognitywnych maleje. Pracownicy rutynowi stanowią ok. 1/3 ogółu pracujących w Polsce (Keister, Lewandowski, 2017). Wśród nich jedną dużą podgrupę stanowią osoby pracujące w zawodach wymagających poświęcania dużej ilości czasu na zadania o charakterze zarówno rutynowym kognitywnym, jak i manualnym. Są to głównie mężczyźni o wykształceniu zasadniczym zawodowym lub średnim, najczęściej pracujący w przemyśle. Drugą podgrupę stanowią osoby pracujące w zawodach wymagających poświęcania większości czasu na zadania wysoce rutynowe kognitywne. Są to głównie kobiety o wykształceniu średnim, pracujące w usługach. Co więcej, w porównaniu do krajów Europy Zachodniej, Polska i inne kraje naszego regionu wykazują nie tylko wyższe zatrudnienie w zawodach relatywnie rutynowych, ale też wyższy stopień rutynowości pracy w poszczególnych zawodach, także tych wysokowykwalifikowanych, jak menedżerowie, technicy i specjaliści (Hardy et al., 2018b).

Wykres 2. W całej Europie rośnie znaczenie zadań nierutynowych kognitywnych, a maleje manualnych, ale Polska i inne kraje regionu różnią się od Europy Zachodniej rosnącym znaczeniem zadań rutynowych kognitywnych



Uwagi: Zmiana znaczenia poszczególnych zadań między latami 1998–2000 a latami 2013–2015. CEE9: Chorwacja, Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Węgry.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UE-LFS i O*NET.

Przyczyny zmian w charakterze pracy, w szczególności przyczyny obniżającego się znaczenia zadań rutynowych i rosnącego znaczenia zadań nierutynowych, związane są z postępem technologicznym oraz globalizacją.

Komputery i roboty zastępują ludzi przede wszystkim w wykonywaniu zadań, które można opisać algorytmami, czyli ustrukturyzowanych i powtarzalnych – innymi słowy, rutynowych (Brynjolfsson, McAfee, 2014). W krajach najwyżej rozwiniętych już od lat 70. komputeryzacja powodowała zarówno spadek zatrudnienia w zawodach najbardziej rutynowych, jak i spadek znaczenia zadań rutynowych w poszczególnych zawodach (Autor et al., 2003, Spitz-Oener, 2006). Rozwój sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego poszerzy katalog prac podatnych na automatyzację. W Ramce 2 wyjaśniamy, że w najbliższych latach będzie to prawdopodobnie dotyczyło głównie zadań, które nie są w pełni ustrukturyzowane (aspekt nierutynowy), ale są powtarzalne (aspekt rutynowy).

Globalizacja i off-shoring, czyli przenoszenie wytwarzania dóbr i usług do innego kraju niż kraj pochodzenia przedsiębiorstwa, także przyczyniają się do zmian w strukturze zadań. Prace rutynowe, głównie w przemyśle, ale także w usługach (np. centra usług wspólnych), przenoszone są z krajów najwyżej rozwiniętych do krajów, w których siła robocza jest tańsza. W efekcie, ich rola na rynkach pracy krajów najwyżej rozwiniętych maleje (Goos et al., 2014). Pewną rolę odgrywają też zmiany podaży pracy, w szczególności w strukturze wykształcenia. Rosnąca skolaryzacja na poziomie wyższym zwiększa odsetek pracowników potencjalnie będących w stanie wykonywać zadania nierutynowe, a zmniejsza odsetek pracowników chętnych do wykonywania prac rutynowych.

Wdrażanie nowoczesnych technologii z pewnością przyczyniło się do wzrostu znaczenia zadań nierutynowych kognitywnych w Polsce. Z drugiej strony, opóźnienia w tym obszarze pokazują też, dlaczego w Polsce nie nastąpiła derutynizacja rynku pracy, czyli spadek znaczenia zadań rutynowych kognitywnych, który jest obserwowany w Stanach Zjednoczonych i UE15. Od lat 90. XX wieku do drugiej dekady XXI wieku uzbrojenie pracy kapitałem ICT i robotami przemysłowymi wyraźnie wzrosło (Wykres 3). Wartość kapitału ICT przypadająca na pracownika w Polsce w latach 2010–2011 była w ujęciu realnym ośmiokrotnie wyższa niż w latach 1993–1994.¹ Równocześnie, stanowiła ona jedynie 25% wartości kapitału ICT przypadającego na przeciętnego pracownika w UE15 w tym

Ramka 2. Jak rozwój sztucznej inteligencji wpływa na automatyzację prac umysłowych?

Pojawienie się rozwiniętych technologii sztucznej inteligencji zwiększa zakres zadań, które można poddać automatyzacji, i zaciera granicę pomiędzy zadaniami rutynowymi a nierutynowymi. Te drugie bowiem mogą być wykonywane za pomocą uczenia maszynowego (ang. Machine Learning – ML). Należy jednak pamiętać, że ocena zakresu prac, które mogą być zautomatyzowane dzięki ML, ma na razie charakter raczej spekulatywny niż naukowy. Skala zastosowań gospodarczych nie jest na tyle duża, by można było ocenić wpływ tych technologii na rynek pracy, podobnie jak ocenia się już wpływ komputerów czy robotyzacji. Można jednak sądzić, że aplikacje ML w pierwszej kolejności obejmą prace na styku zadań rutynowych i nierutynowych, gdzie nierutynowość związana jest np. z niejasnymi zasadami podejmowania decyzji, a nie np. zmieniającymi się preferencjami. Technologie ML są najbardziej przydatne w zadaniach, w których elementy wchodzące do systemu i wychodzące z niego są dobrze zdefiniowane, istnieją czytelne miary sukcesu w wykonywaniu zadania, rozumowanie nie wymaga zróżnicowanej wiedzy zastanej czy zdrowego rozsądku i nie ma potrzeby szczegółowego wyjaśniania powodów podjętej decyzji (Brynjolfsson, Mitchell 2017). W najbliższym czasie znajdą one więc raczej zastosowanie w automatyzacji niektórych zadań w usługach wspólnych dla procesów korporacyjnych (w których też łatwiej o duże zbiory danych), niż np. w pracach opartych o interakcje międzyludzkie albo wymagających wycucia preferencji klienta.

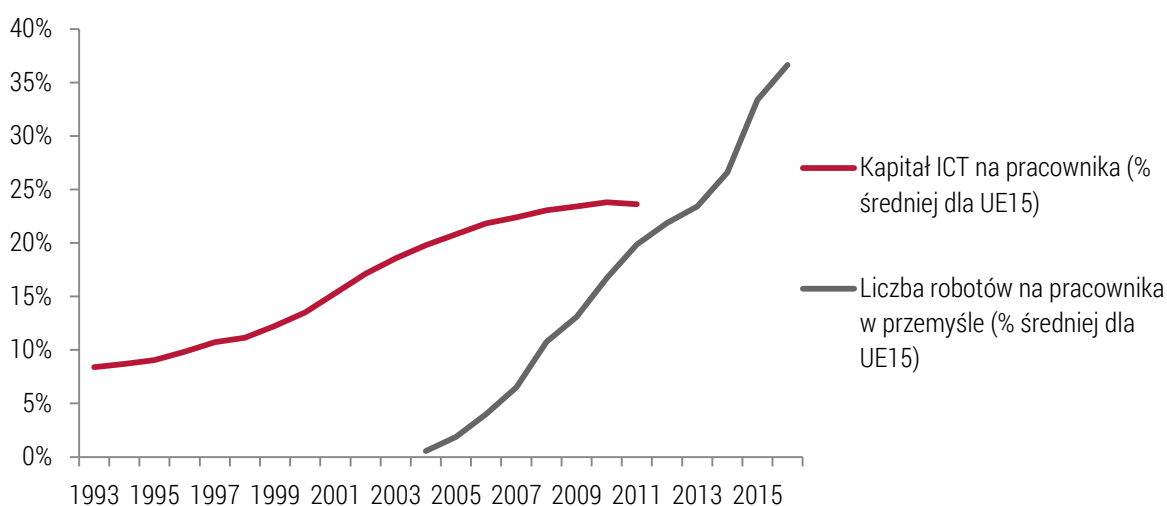
¹ Porównywany okres odzwierciedla dostępność najnowszych i najstarszych danych. Analogicznie jest w przypadku danych o robotach.

samym okresie. W ujęciu absolutnym, była mniejsza niż wartość kapitału ICT przypadającego na przeciętnego pracownika w UE15 w roku 1993. Liczba robotów przypadających na pracownika w przemyśle w roku 2016 była dziesięciokrotnie wyższa niż w roku 2006. Równocześnie, stanowiła jedynie 37% liczby robotów przypadających na przeciętnego pracownika w przemyśle w UE15 w roku 2016 i była trzykrotnie mniejsza niż liczba robotów na przeciętnego pracownika w przemyśle w UE15 w roku 2006. Choć Polska stopniowo zbliża się do średniej dla UE15 pod względem zasobu kapitału ICT i robotyzacji (Wykres 3), które napędzają derutynizację rynku pracy, dystans dzielący Polskę od krajów UE15 pozostaje znaczący. Co więcej, w nieznacznym stopniu wynika on z innej struktury sektorowej gospodarki, a w dużym stopniu z różnic występujących w tych samych sektorach i branżach.

W globalnym podziale pracy Polska odgrywa istotną rolę wykonawcy zadań rutynowych kognitywnych. Stała się główną w Europie i jedną z kilku najważniejszych na świecie lokalizacji dla sektora usług biznesowych. Według zrzeszenia firm tej branży, w 2017 roku działało w Polsce ponad 1000 centrów usług, w których pracowało 244 tysiące osób (ABSL, 2017), czyli 1,5% pracujących w Polsce. W 16 ośrodkach liczba pracujących w centrach usług przekraczała tysiąc osób, a w siedmiu – 10 tys. osób (ABSL, 2017). Do firm z kapitałem zagranicznym należało ¾ tych centrów, w których pracowało 80% pracowników branży. W 2017 roku 55% zatrudnienia w tej branży było w outsourcingu procesów biznesowych (BPO) lub centrach usług wspólnych (SSC), a 45% w centrach IT oraz badań i rozwoju. Najczęściej występujące procesy obsługiwane przez centra w Polsce mają charakter rutynowy, są to np. księgowość, rozliczanie podróży i wydatków, wsparcie klienta / service desk IT, administracja i raportowanie HR, płace, zamówienia operacyjne (ABSL, 2017). Choć na większą skalę pojawiają się też procesy wymagające bardziej nierutynowych zadań, jak rozwój oprogramowania czy zarządzanie projektami, to dominuje realizacja ustrukturyzowanych operacji wymagających rutynowych czynności.

Precyzyjne, ilościowe uchwycenie wpływu technologii i off-shoringu na zmiany w charakterze pracy w Polsce nie jest niestety możliwe ze względu na brak odpowiednio szczegółowych danych. Dane ankietowe dotyczące rynku pracy nie zawierają ani informacji na temat technologii wykorzystywanych w pracy, ani na temat uczestnictwa firm w procesach off-shoringu. Możliwe jest natomiast oszacowanie, jaką część zmian w charakterze pracy

Wykres 3. Choć Polska zbliża się do UE15 pod względem wyposażenia pracy w kapitał ICT i roboty przemysłowe, to nadal różnice są znaczne

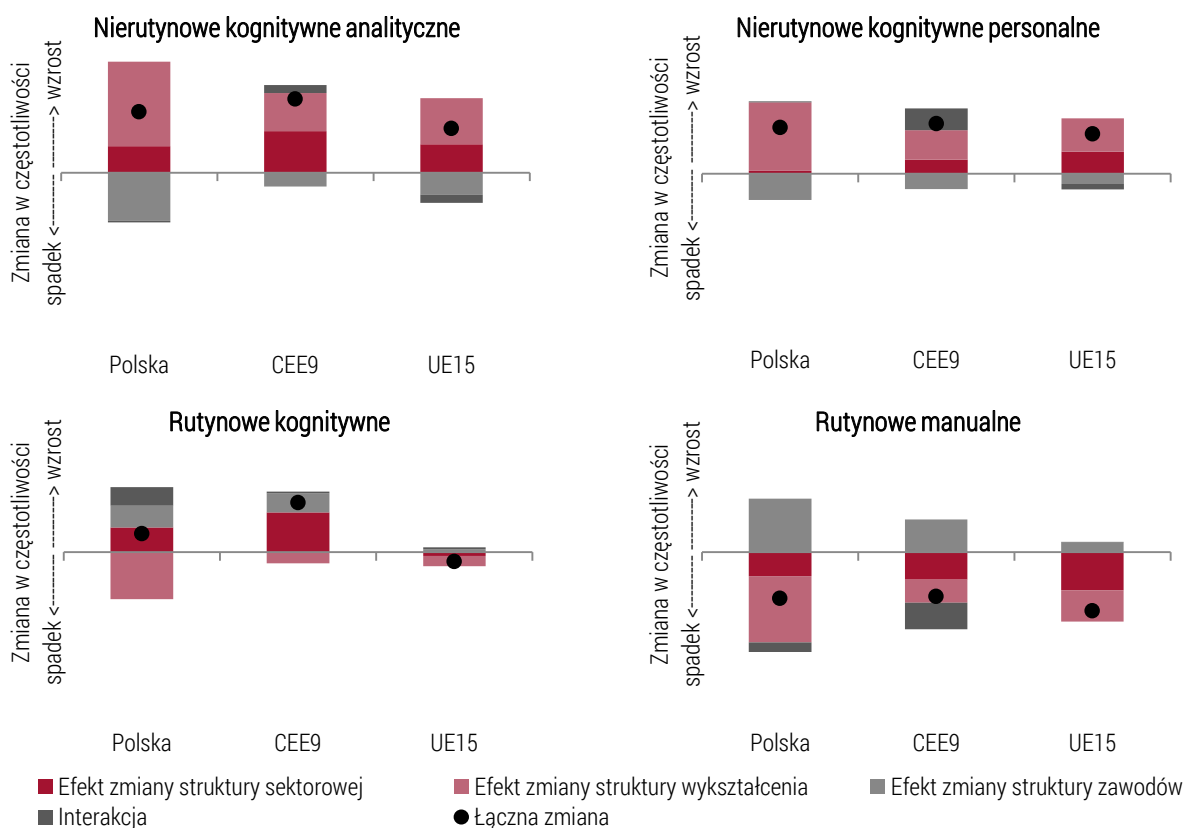


Uwagi: W momencie pracy nad tekstem, dane nt. kapitału ICT były dostępne dla lat 1993–2011, a dane nt. zasobu robotów – dla lat 2004–2016. Obie zmienne wyrażone są w wielkościach na pracownika, a następnie podzielone przez analogiczne średnie dla UE15 w danym roku. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych International Federation of Robotics, Eden, Gaggi (2011) oraz Eurostat.

można przypisać zmianom w strukturze gospodarki oraz w strukturze zawodowej, pośrednio związanych z postępem technologicznym i globalizacją, a jaką – zmianom w strukturze podaży pracy. Wyniki dla Polski, innych krajów naszego regionu należących do UE (NMS9) oraz krajów UE15 prezentuje Wykres 4.

We wzroście znaczenia zadań nierutynowych kognitywnych kluczową rolę odgrywa rosnący udział osób z wykształceniem wyższym. Zjawisko to występuje w całej Europie, ale szczególnie silne jest w Polsce. Odsetek pracowników z wykształceniem wyższym w Polsce wzrósł z 11% w 1996 roku do 20% w 2004 roku i 35% w 2017 roku, co było największym wzrostem w UE. Zmiany struktury sektorowej także przyczyniają się do wzrostu roli zadań nierutynowych kognitywnych. Głównym powodem jest spadek udziału zatrudnienia w górnictwie, przetwórstwie przemysłowym oraz wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię elektryczną, wodę i gaz (czyli w sektorach, w których popyt na zadania kognitywne jest mały), oraz wzrost udziału zatrudnienia w usługach, zwłaszcza transporcie i komunikacji, pośrednictwie finansowym oraz obsłudze nieruchomości, w których popyt na zadania nierutynowe kognitywne jest duży. Efekt zmian strukturalnych jest silniejszy w przypadku zadań analitycznych niż w przypadku zadań personalnych. Co ciekawe, w Polsce jest on nieco słabszy niż w innych krajach naszego regionu. Z drugiej strony, zmiany struktury zawodowej ograniczają wzrost znaczenia zadań nierutynowych kognitywnych. Oznacza to, że w miarę rozwoju sektorów tworzących duży popyt na zadania nierutynowe, oraz w miarę wzrostu liczby osób z wykształceniem wyższym pracujących w tych sektorach, zadania przeciętnego pracownika stają się trochę bardziej rutynowe. Niemniej jednak, wpływ zmian struktury podaży pracy i zmian sektorowych jest dużo silniejszy i ogólne znaczenie zadań nierutynowych rośnie.

Wykres 4. Zmiany strukturalne – spadek znaczenia rolnictwa i rozwój usług – odpowiadają za wzrost znaczenia zadań rutynowych kognitywnych w Polsce i innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej



Uwagi: Zmiana znaczenia poszczególnych zadań między latami 1998–2000 a latami 2013–2015. Ponieważ wyniki dla zadań nierutynowych manualnych są bardzo podobne do wyników dla zadań rutynowych manualnych, prezentujemy tylko te drugie. CEE9: Chorwacja, Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Węgry.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Hardy et al. (2018a).

Głównym powodem wzrostu roli zadań rutynowych kognitywnych w Polsce (i innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej) są zmiany struktury sektorowej gospodarki. W Polsce i krajach regionu od lat 90. spada udział zatrudnienia w rolnictwie, sektorze tworzącym popyt przede wszystkim na prace manualne, któremu towarzyszy wzrost udziału zatrudnienia w usługach, zarówno rynkowych, jak i publicznych. Procesy te zachodzą dynamicznie, a ich efektem jest wzrost znaczenia zadań rutynowych kognitywnych. Natomiast w krajach EU15 dokonały się one w dużej mierze w XX wieku, a w pierwszych dwóch dekadach XXI wieku zatrudnienie w prostych pracach biurowych i handlu zmniejszyło się, prowadząc do spadku znaczenia zadań rutynowych kognitywnych.

Do wzrostu znaczenia zadań rutynowych kognitywnych w Polsce przyczyniają się też zmiany struktur zawodowych wewnątrz branż. Szczególnie istotny jest wzrost udziału osób pracujących w zawodach silnie rutynowych, takich jak sprzedawcy albo proste prace biurowe. Odróżnia to Polskę nie tylko od krajów EU15, ale także od innych krajów naszego regionu. Ostatecznie, do spadku zadań manualnych przyczyniają się zarówno czynniki związane z popytem na pracę – spadek udziału zatrudnienia w rolnictwie oraz tradycyjnych branżach przemysłu (hutnictwo, górnictwo) – jak i z podażą – spadek odsetka osób o wykształceniu podstawowym, gimnazjalnym lub zasadniczym zawodowym.

4. Charakter pracy a perspektywy zawodowe pracowników

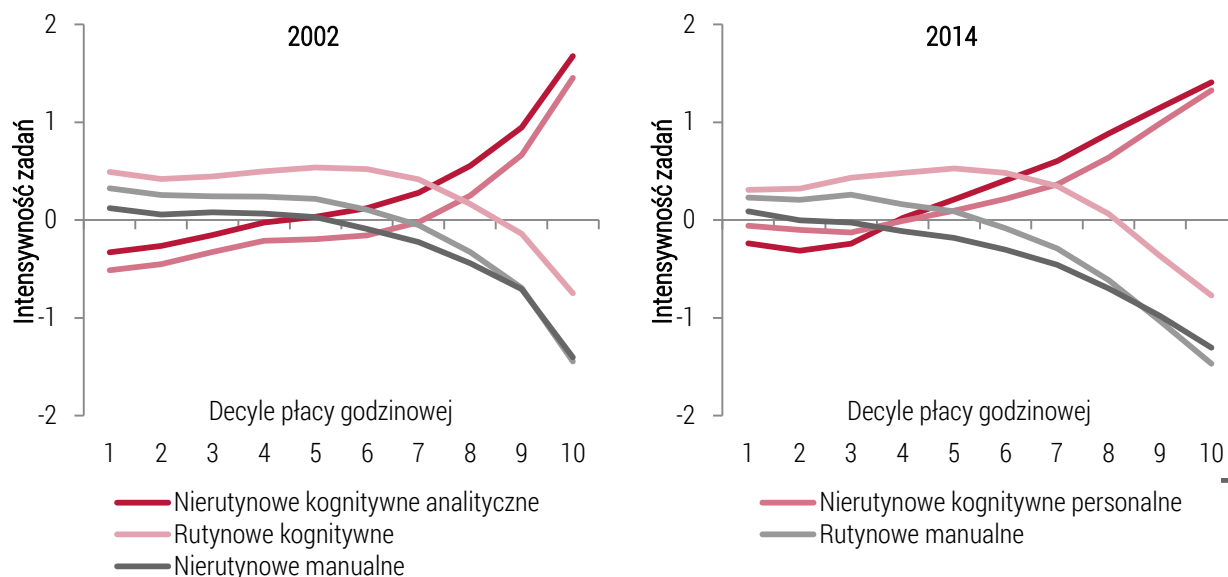
Derutynizacja rynku pracy zwiększa wymagania dotyczące umiejętności i w efekcie przyczynia się do zmian ryzyka bezrobocia wśród różnych grup pracowników oraz ewolucji rozkładu płac przez tzw. polaryzację wynagrodzeń.

Pracownicy wykonujący prace bardziej rutynowe stają wobec wyższego ryzyka bezrobocia. Badania pokazują, że prawidłowość ta zachodzi, nawet jeśli wyeliminuje się wpływ różnic w wykształceniu, doświadczeniu zawodowym, wieku itd., między osobami wykonującymi prace bardziej i mniej rutynowe. Większa rutynowość pracy wiąże się z wyższym ryzykiem bezrobocia także w Polsce, choć derutynizacja rynku pracy jeszcze nie nastąpiła (Lewandowski et al., 2017). Tylko nieliczni pracownicy rutynowi potrafią po epizodzie bezrobocia znaleźć pracę w zawodzie bardziej nierutynowym (Cortes et al., 2016). Co więcej, ryzyko bezrobocia związane z rutynowością wybranego zawodu jest w większości krajów europejskich wyższe wśród osób młodych niż wśród osób starszych. Może wydawać się to zaskakujące, ponieważ osoby starsze mają z reguły mniejsze umiejętności matematyczne, gorzej radzą sobie z nowymi technologiami i mają mniejszą mobilność zawodową niż osoby młode. Niemniej jednak, w zawodach bardziej rutynowych udział osób młodych spada mocniej niż w zawodach mniej rutynowych. W efekcie zawody rutynowe się „starzeją” (Lewandowski et al., 2017). Można sądzić, że w miarę jak technologia zastępuje ludzi w wykonywaniu zadań rutynowych, firmy nie tyle zwalniają pracowników wykonujących te zadania, co przede wszystkim ograniczają zatrudnianie nowych – takie zjawisko zidentyfikowano w Niemczech w następstwie wdrażania robotów przemysłowych (Dauth et al., 2017).

Derutynizacja rynku pracy prowadzi też do tzw. polaryzacji płac i wzrostu nierówności płacowych. Najbardziej rutynowe prace wykonują bowiem pracownicy o wynagrodzeniach w środku rozkładu płac (Wykres 5). Wykonywanie zadań manualnych jest natomiast domeną 20–30% pracowników o najniższych płacach, a zadań nierutynowych kognitywnych – 30–40% pracowników o najwyższych płacach. Ponieważ w Polsce dotychczas rosło znaczenie zadań rutynowych kognitywnych, to nie wystąpiła polaryzacja płac, jaką zaobserwowano w Stanach Zjednoczonych czy wielu krajach Europy Zachodniej. Między początkiem pierwszej a połową drugiej dekady XXI wieku wzrosła jednak koncentracja osób wykonujących przede wszystkim zadania rutynowe kognitywne wśród 30% pracowników w środku rozkładu płac (decyle 4-6, Wykres 5). Jeśli w Polsce, wzorem wielu krajów OECD,

odwrócony zostanie dotychczasowy trend i znaczenie zadań rutynowych kognitywnych zacznie spadać, zwiększy się ryzyko polaryzacji płac i wzrostu nierówności płacowych.

Wykres 5. Zadania rutynowe kognitywne są w coraz większym stopniu domeną pracowników w środku rozkładu płac, więc derutynizacja rynku pracy może doprowadzić do polaryzacji płac



Uwagi: Wykresy przedstawiają średni względny poziom wykonywania danego typu zadań wg decyli rozkładu wynagrodzeń godzinowych w Polsce w latach 2002 i 2014.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UE-SES i O*NET.

5. Wnioski dla polityki publicznej

W Polsce rośnie znaczenie prac wymagających realizacji zadań nierutynowych kognitywnych, zarówno analitycznych, jak i interpersonalnych, a spada znaczenie prac manualnych. Są to globalne tendencje. W Polsce zwiększa się także znaczenie zadań rutynowych kognitywnych, cechujących proste prace biurowe oraz usługowe. Odróżnia to Polskę od krajów najwyżej rozwiniętych, w których prace te są już zastępowane przez technologię lub przenoszone do krajów o niższych płacach i kompetencjach. Natomiast Polska jest największym w Europie „odbiorcą” off-shoringu miejsc pracy wymagających względnie rutynowej pracy umysłowej, zwłaszcza w centrach usług wspólnych i outsourcingu procesów biznesowych. Rosnący sektor usług jest kluczowym źródłem rutynowych prac umysłowych. Sektor ten oferuje wyższe wynagrodzenia niż branże oparte o pracę fizyczną i tym samym przyczynia się do wzrostu płac i dochodów. W przemyśle także zwiększa się znaczenie zadań kognitywnych, a maleje znaczenie zadań manualnych. Ze zmianami w strukturze gospodarki współgra spadek skolaryzacji na poziomie zasadniczym zawodowym i wzrost skolaryzacji na poziomie wyższym, zwiększające podaż osób przygotowanych do podejmowania pracy w sektorach i zawodach wymagających zadań kognitywnych. Kilkukrotny wzrost poziomu kapitału ICT i robotyzacji, jaki nastąpił w Polsce od początku XXI wieku, sprzyja automatyzacji i wzrostowi znaczenia prac rutynowych kognitywnych. Z drugiej strony, poziom kapitału ICT i robotyzacji w krajach UE15 jest 3–4-krotnie większy. Pozwala to zrozumieć, dlaczego w Polsce nie nastąpiła jeszcze derutynizacja pracy, zachodząca od pewnego czasu w UE15.

W przyszłości Polska pójdzie zapewne śladem krajów UE15 i rutynowe prace kognitywne zaczną tracić na znaczeniu. Im szybciej będzie rósł poziom kapitału ICT i robotyzacji, ceny technologii będą spadać, a innowacje będą poszerzały zakres zadań podlegających automatyzacji, tym prędzej pojawi się derutynizacja, choć konkretnego

momentu wskazać się nie da. Przyspieszenie wzrostu znaczenia prac nierutynowych kosztem prac rutynowych zbliżyłoby Polskę do bardziej rozwiniętych gospodarek o wyższej produktywności pracy i płacach. Będzie się to jednak wiązało z dwoma wyzwaniami dla polityki publicznej.

Pierwsze wyzwanie dotyczy inwestycji w nowoczesne technologie i umiejętności wykonywania zadań nierutynowych z ich wykorzystaniem. Wysoka skolaryzacja na poziomie wyższym w Polsce stanowi dobry punkt wyjścia. W strukturze kształcenia na studiach wyższych większą rolę powinny jednak odgrywać nauka, technologia, inżynieria i matematyka (STEM). Kluczowe jest także, niezależnie od poziomu i kierunku wykształcenia, rozwijanie umiejętności korzystania z nowoczesnych technologii przy rozwiązywaniu problemów, ale też kompetencji komunikacyjnych i umiejętności pracy zespołowej. Lepsze wykorzystanie istniejących już umiejętności przy realizacji zadań w miejscu pracy służyłoby też podniesieniu potencjału do wykonywania zadań nierutynowych. To z kolei wymaga lepszych umiejętności zarządczych oraz szerszego wdrażania takich aspektów organizacji pracy, jak praca grupowa, autonomia pracowników i swoboda wyboru sposobu realizacji zadań, którym jednak towarzyszy mentoring, czas na naukę i wsparcie szkoleń przez pracodawców (OECD, 2016).

Drugim wyzwaniem jest przeciwdziałanie wzrostowi bezrobocia wśród pracowników wykonujących prace rutynowe oraz nierówności dochodowych. System edukacyjny powinien zapewniać wszystkim uczniom, także tym niewybierającym się na studia, pewien poziom kompetencji cyfrowych, który będzie niezbędny każdemu człowiekowi. Do osób zagrożonych utratą pracy ze względu na postęp technologiczny, powinny być adresowane programy szkoleniowe podnoszące ich umiejętności i wspierające mobilność zawodową. Znaczna część pracowników rutynowych może jednak nie być już w stanie się przekwalifikować. Dlatego istotny jest rozwój rodzajów działalności i prac, które prawdopodobnie nie będą prędko zastąpione przez technologię, a do wykonywania których nie są wymagane wysokie umiejętności związane z technologią. Przykładem mogą być prace w sektorze opieki, ochrony zdrowia czy ochrony środowiska, które będą potrzebne, jeśli Polska ma poradzić sobie z wyzwaniami w innych obszarach, np. starzeniem się ludności i zanieczyszczeniem środowiska. Przesunięcie podaży pracy do tych zawodów wymagałoby zmian w strukturze kształcenia na kilku poziomach, od zasadniczego zawodowego do wyższego, oraz programów kształcenia ustawicznego. Na dłuższą metę można też spodziewać się spadku roli kształcenia na poziomie zasadniczym zawodowym na rzecz techników, które dostarczają więcej kompetencji cywilizacyjnych. Ostatecznie, spadek znaczenia zadań rutynowych może przełożyć się na polaryzację płac i wzrost nierówności dochodowych, który będzie wymagał odpowiedzi po stronie polityki redystrybucyjnej.

Bibliografia

- ABSL (2017). *Sektor nowoczesnych usług biznesowych w Polsce 2017*.
- Acemoglu D., Autor D. H. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. W: D. Card and O. Ashenfelter (red). *Handbook of Labor Economics*. Amsterdam: Elsevier, 1043–1171.
- Autor D. H., Levy F., Murnane R. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *Quarterly Journal of Economics* 118(4), 1279–1333.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014). *The Second Machine Age: Work Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. Nowy Jork: W. W. Norton & Company.
- Brynjolfsson E., Mitchell T. (2017). What Can Machine Learning Do? Workforce Implications., *Science* 358(6370), 1530–1534.
- Cortes G.M. (2016). Where Have the Middle-Wage Workers Gone? A Study of Polarization Using Panel Data. *Journal of Labor Economics* 34(1), 63–105.
- Dauth W., Findeisen S., Südekum J., Wößner N. (2017). German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers. *CEPR Discussion Paper 12306*.
- Eden M., Gaggl P. (2015). Do poor countries really need more IT? The role of relative prices and industrial composition. *Policy Research Working Paper Series 7352*.
- Goos M., Manning A., Salomons A. (2014). Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring. *American Economic Review* 104, 2509–2526.
- Hardy W., Keister R., Lewandowski P. (2018a). Educational upgrading, structural change and the task composition of jobs in Europe. *Economics of Transition*, 26(2), 201–231.
- Hardy W., Lewandowski P. Park A., Yang D. (2018b). The Global Distribution of Routine and Non-routine Work. Findings from PIAAC, STEP and CULS, *IBS Working Paper [forthcoming]*.
- Keister R., Lewandowski P. (2017). A routine transition in the digital era? The rise of routine work in Central and Eastern Europe, *Transfer. The European Review of Labour and Research*, 23(3), 263–279.
- Lewandowski P., Keister R., Hardy W., Górka S. (2017). Routine and ageing? The Intergenerational Divide In The Deroutinisation Of Jobs In Europe, *IBS Working Paper 01/2017*.
- OECD (2016). *OECD Employment Outlook 2016*, OECD, Paryż.
- Spitz-Oener A. (2006). Technical Change, Job Tasks, and Rising Educational Demands: Looking outside the Wage Structure. *Journal of Labor Economics* 24, 235–270.

Piotr Lewandowski

Instytut Badań Strukturalnych

e-mail: piotr.lewandowski@ibs.org.pl

Seria IBS Policy Paper

Seria IBS Policy Paper w przystępnej formie prezentuje wyniki badań ekonomicznych w celu podniesienia jakości debaty publicznej.

Redaktor serii – Jan Rutkowski

IBS Policy Paper 2/2018

ISSN: 2451-4365

Redakcja językowa – Dorota Ciborowska

Informacje dodatkowe

Dziękuję Wojciechowi Hardemu za pomoc przy opracowaniu wykresów oraz współpracę przy stworzeniu artykułów naukowych będących punktem wyjścia do niniejszego opracowania. Za współpracę przy tych artykułach dziękuję też Romie Keister i Szymonowi Górcie. Dziękuję Janowi Rutkowskiemu za pomocne uwagi i komentarze.

Treść niniejszej publikacji wyraża poglądy Autora i niekoniecznie jest tożsama ze stanowiskiem Instytutu Badań Strukturalnych. Stosuje się zwyczajowe zastrzeżenia.

Opracowanie własne na podstawie danych liczbowych GUS i Eurostat. GUS ani Eurostat nie ponoszą odpowiedzialności za przedstawione wyniki i wnioski.

O IBS

Instytut Badań Strukturalnych jest niezależną i apolityczną fundacją naukową. W pracy badawczej koncentrujemy się na analizie ekonomicznej oraz ocenie skutków polityk publicznych w obszarze: rynku pracy, demografii, edukacji, polityki rodzinnej, finansów publicznych oraz energii i klimatu. Korzystamy z nowoczesnych narzędzi modelowych, statystycznych, ekonometrycznych i informatycznych. Badania realizujemy z dbałością o metodologię i obiektywizm.

Od początku działalności (2006 r.) zrealizowaliśmy blisko 200 projektów naukowych, w tym m.in. dla Banku Światowego, OECD, ministerstw, Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, Kancelarii Prezydenta RP, Narodowego Banku Polskiego, organizacji przedsiębiorców oraz dla innych stowarzyszeń i fundacji. Wyniki badań Instytutu są ogólnie dostępne, a szczególną rolę w ich upowszechnianiu pełnią dwie serie wydawnicze: IBS Working Paper oraz IBS Policy Paper. Wszystkie artykuły, raporty, jak i informacje o naszych projektach oraz konferencjach znajdują się w serwisie ibs.org.pl.

e-mail: ibs@ibs.org.pl

twitter: [@ibs_thinktank](https://twitter.com/ibs_thinktank)