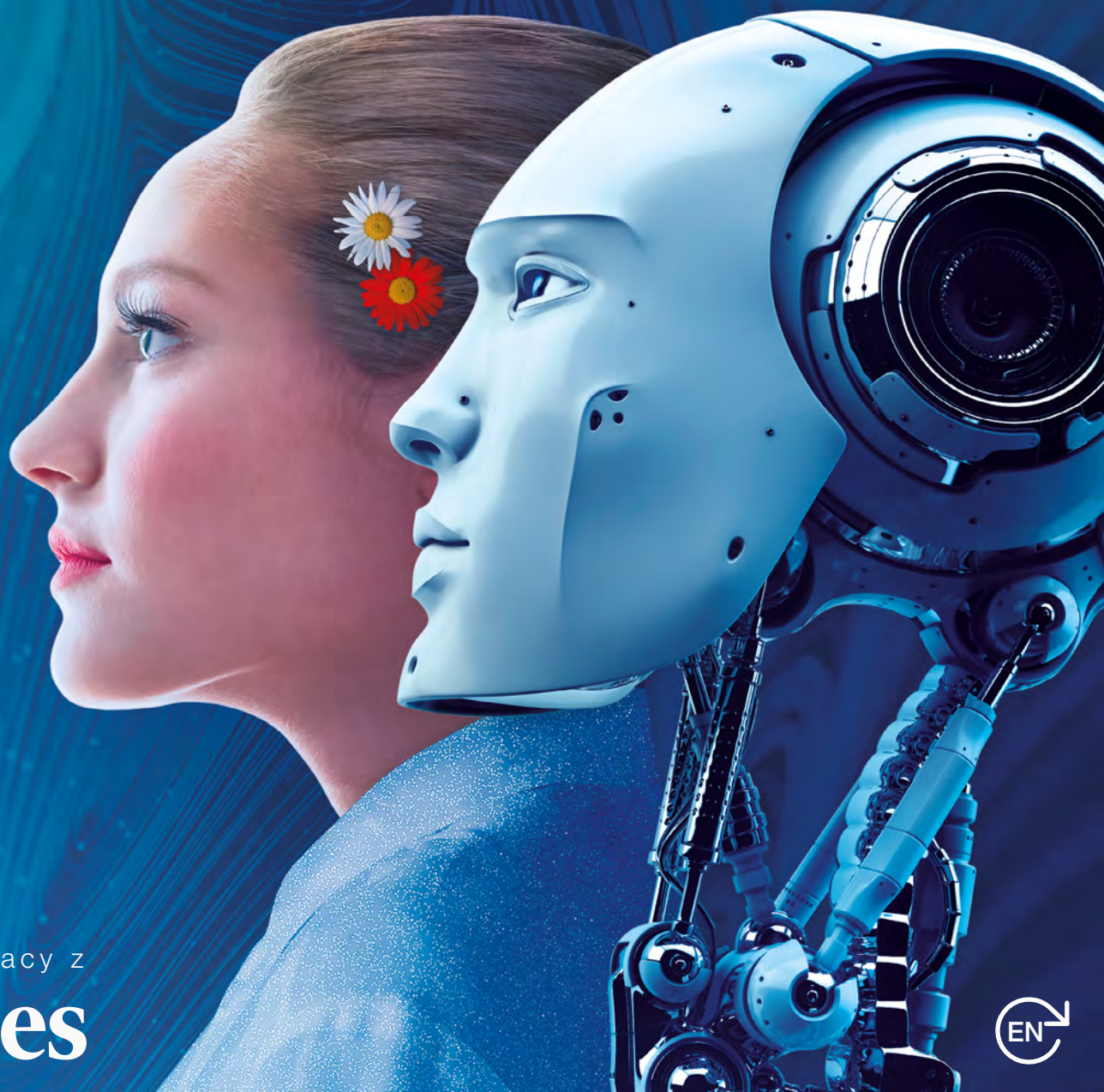


Ramię w ramię z robotem

Jak wykorzystać potencjał
automatyzacji w Polsce



McKinsey & Company na świecie

McKinsey & Company to globalna firma doradztwa strategicznego, działająca od ponad 90 lat. Doradzamy zarówno największym firmom świata, w tym 90 ze 100 znajdujących się na liście „Forbesa”, jak i rządów państw czy instytucjom publicznym. Naszą firmę tworzy obecnie 27 tys. osób, pracujących w 127 biurach w 65 krajach.

Obok doradztwa strategicznego filarem naszej działalności jest wiedza. W 1990 r. powołaliśmy do życia McKinsey Global Institute – ośrodek analityczny, który prowadzi badania i opracowuje raporty na temat najważniejszych wyzwań stojących przed światową gospodarką. W rozwój wiedzy i szkolenia inwestujemy rocznie 600 mln dolarów, czyli więcej, niż wynoszą budżety badawcze trzech najlepszych uczelni biznesowych w USA łącznie.

Kluczowym obszarem naszych zainteresowań jest także szeroko rozumiany świat cyfrowy. Naszym strategicznym działem jest od kilku lat Digital McKinsey, który zatrudnia ponad 3 tys. pracowników, w tym ponad tysiąc programistów, architektów systemów IT, grafików komputerowych, data scientists oraz specjalistów od robotyzacji. Digital McKinsey skupia się na transformacji cyfrowej firm i tworzeniu innowacyjnych rozwiązań, w tym narzędzi IT, oraz wspieraniu ich integracji z istniejącymi systemami. Jest to możliwe m.in. dzięki współpracy z ponad 150 firmami tworzącymi oprogramowanie i platformy technologiczne.

Więcej informacji na www.mckinsey.com/digital

McKinsey & Company w Polsce

Polskie biuro McKinsey & Company obchodzi w tym roku 25. rocznicę istnienia. Na przestrzeni tego ćwierćwiecza staliśmy się największą firmą doradztwa strategicznego w Polsce, która zatrudnia dziś ponad 1350 osób. Doradzamy największym polskim firmom oraz instytucjom publicznym. Brałszy udział w transformacji istotnych przedsiębiorstw w Polsce i przyczyniliśmy się do rozwoju firm, które dziś są liderami w sektorze bankowym i ubezpieczeniowym, dóbr konsumpcyjnych, energetycznym, naftowym, telekomunikacyjnym, wydobywczym i wielu innych. W sumie dla polskich klientów zrealizowaliśmy ponad 850 projektów.

Trzy daty istotnie zmieniły oblicze McKinsey w Polsce. W 2010 r. otworzyliśmy Centrum Wiedzy we Wrocławiu, gdzie zatrudniamy dziś ponad 200 najwyższej klasy analityków. Rok później

w Poznaniu powstało Centrum Usług Wspólnych, gdzie dziś pracuje ponad tysiąc osób.

Od 2017 r. w warszawskim biurze działa McKinsey Digital Lab. Nasi programiści, eksperci IT oraz konsultanci biznesowi wspierają firmy w zakresie kompleksowej transformacji cyfrowej. Jej elementami są m.in. poprawa doświadczenia klienta, szybkie wdrożenia aplikacji biznesowych, rozwiązania i analizy Big Data, wdrożenia z zakresu Internetu rzeczy oraz zastosowania biznesowe sztucznej inteligencji i technologii blockchain. Dzięki tym zmianom możemy wspierać naszych klientów na każdym etapie transformacji cyfrowej ich firm – od opracowania strategii aż po jej pełne wdrożenie.

Więcej informacji na www.mckinsey.pl



Spis treści

4

KLUCZOWE TEZY

7

ROZDZIAŁ I.
NADCHODZI
CZWARTA REWOLUCJA
PRZEMYSŁOWA

13

ROZDZIAŁ II.
POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI
PRACY W POLSCE

19

ROZDZIAŁ III.
WPŁYW AUTOMATYZACJI
NA POLSKĄ GOSPODARKE

25

ROZDZIAŁ IV.
KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI
NA RYNKU PRACY
PRZYSZŁOŚCI

29

ROZDZIAŁ V.
WYZWANIA I POTENCJALNE
ROZWIĄZANIA ZWIĄZANE
Z AUTOMATYZACJĄ PRACY

Przedmowa

Firma McKinsey & Company przy współpracy redakcji miesięcznika „Forbes Polska” przygotowała raport „Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce”. Analizujemy w nim wpływ automatyzacji na polską gospodarkę oraz rynek pracy, a także zarysujemy kluczowe wyzwania i szanse, jakie niesie ona za sobą. Przedstawiamy również katalog działań, które mogą przygotować Polaków do zmian na rynku pracy.

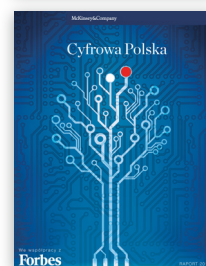
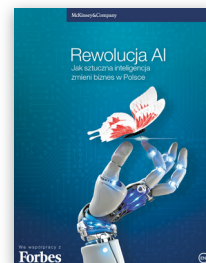
Raport, przygotowany i wydany z okazji 25-lecia działalności McKinsey & Company w Polsce, odzwierciedla głębokie zaangażowanie naszej firmy w rozwój gospodarki kraju oraz w jego sukces na arenie międzynarodowej. Celem raportu jest zaprezentowanie opartego na faktach spojrzenia na to, jak można przyspieszyć rozwój Polski w ciągu najbliższej dekady dzięki wykorzystaniu najnowszych technologii. Opracowanie rozwija tezy prezentowane we wcześniejszych raportach McKinsey: „Rewolucja AI”, „Cyfrowa Polska”, „Cyfrowi Polacy”, „5 zadań dla Polski” oraz „Polska 2025 – Nowy motor wzrostu w Europie”.

Chcielibyśmy podziękować redaktorowi naczelnemu miesięcznika „Forbes” Pawłowi Zielewskiemu za inspirację i współpracę merytoryczną. Pracami nad raportem kierowali: Marcin Purta, Partner Zarządzający McKinsey w Polsce, oraz Tomasz Marciniak, Partner, wraz z zespołem. W jego skład weszli: konsultanci Maria Ballaun, Karol Ignatowicz, Kacper Rozenbaum, ekspertki ds. komunikacji, Joanna Irszewska i Milena Tkaczyk, Adam Chrzanowski z działu badań i analiz oraz Małgorzata Leśniewska, Robert Wielogórski i Jan Zieliński z zespołu

graficznego. Ponadto cenny wkład w powstanie raportu wniósł Michael Chui, Partner oraz Gurneet Singh Dandona, specjalista w dziedzinie automatyzacji w McKinsey Global Institute (MGI), kierujący badaniem i analityką związaną z procesem automatyzacji.

Podziękowania za wspólną pracę nad raportem należą się także wielu innym koleżankom i kolegom, a zwłaszcza Norbertowi Biedrzyckiemu, wiceprezesowi Digital McKinsey w regionie CEE, Danielowi Bonieckiemu, Senior Partnerowi; Dorocie Machaj, Partnerowi Lokalnemu, Wiktorowi Namysłowi, Senior Partnerowi; a także Oli Bojarowskiej, Krzysztofowi Kwiatkowskiemu, Mateuszowi Zawiszy, Arkadiuszowi Żarowskiemu oraz członkom zespołu badań i analiz McKinsey.

W raporcie wykorzystano analizy dotyczące automatyzacji pracy opublikowane przez McKinsey Global Institute (MGI) w raporcie „A future that works: Automation, employment, and productivity”. Jego autorami są: James Manyika, Senior Partner w San Francisco; Jacques Bughin, Senior Partner w Brukseli; Katy George, Senior Partner w New Jersey; Paul Willmott, Senior Partner w Londynie; Martin Dewhurst, Senior Partner w Londynie; Michael Chui, Partner w San Francisco, oraz Mehdi Miremadi, Partner w Chicago. Raport wykorzystuje także tezy oraz analizy z raportów MGI „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation” z grudnia 2017 r. oraz „Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe’s digital front-runners” z października 2017 r. Chcielibyśmy podziękować autorom tych publikacji za wsparcie i wskazówki merytoryczne. ■

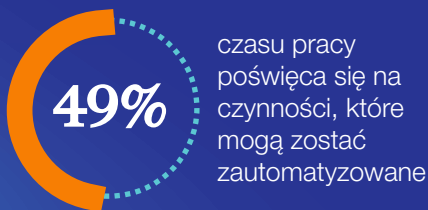


Kluczowe tezy

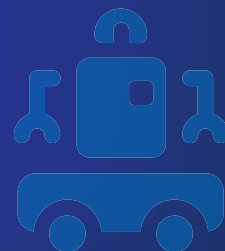
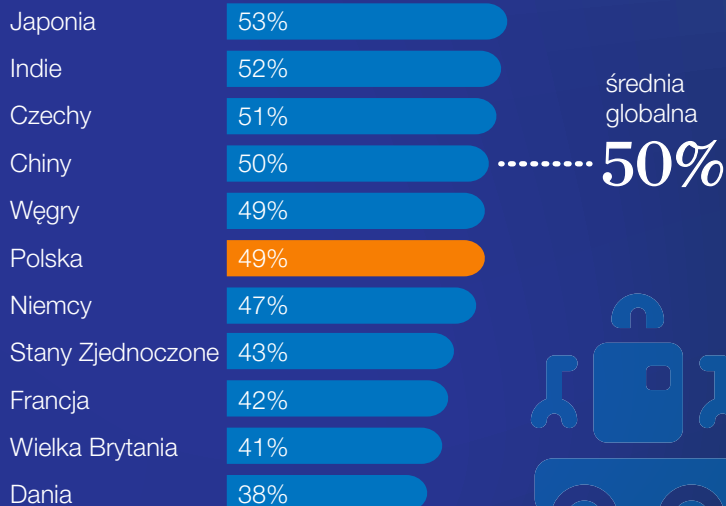
Stoimy u progu czwartej rewolucji przemysłowej. Jej główną siłą napędową są technologie związane z automatyzacją i robotyzacją, które mogą znacząco przeobrazić rynek pracy.

- Dzięki automatyzacji i wynikającemu z niej wzrostowi produktywności w 2030 r. PKB Polski może być wyższy aż o 15 proc. Natomiast średni roczny wzrost gospodarczy w latach 2020-2030 może być wyższy o ponad 1 pkt proc.
- Nawet 49 proc. czasu pracy w Polsce (odpowiednik 7,3 mln miejsc pracy) zajmują czynności, które mogą zostać zautomatyzowane do 2030 r. dzięki zastosowaniu istniejących dziś technologii. Jednak odsetek czynności, które w rzeczywistości zostaną zautomatyzowane, zapewne będzie niższy ze względu na bariery technologiczne, gospodarcze, legislacyjne i społeczne.
- Potencjał automatyzacji w Polsce na poziomie 49 proc. jest zbliżony do globalnej średniej 50 proc. i do innych krajów rozwiniętych. Potencjał ten dla Japonii wynosi 53 proc., dla Czech – 51 proc., dla Węgier – 49 proc., dla Stanów Zjednoczonych 43 proc. i dla Danii – 38 proc.
- Zautomatyzowane mogą zostać przede wszystkim zawody oparte na przewidywalnych czynnościach – zarówno fizycznych (np. pakowanie, spawanie, załadunek, przygotowanie posiłków), jak i umysłowych (np. zbieranie i analiza danych, wypełnianie formularzy, generowanie faktur, uzupełnianie i przetwarzanie danych). Te prace częściej wykonują pracownicy z niższym wykształceniem i statystycznie częściej mężczyźni niż kobiety.
- Dzięki automatyzacji może powstać wiele nowych miejsc pracy. Nowe technologie zwiększają produktywność, pozwalając przedsiębiorstwom obniżyć ceny, podwyższyć płace i zwiększać zyski. To stymuluje popyt, tworząc miejsca pracy. Po drugie, kreować miejsca pracy będą same technologie automatyzacji. Przykładem mogą być analitycy danych, którzy tworzą i rozwijają algorytmy automatyzacyjne. Po trzecie, nowe miejsca pracy powstaną w wyniku przenikania się trendów globalnych. Chodzi m.in. o: wzrost dochodów społeczeństwa, rozwój usług dla osób starszych, rozwój technologii i jej wdrażanie oraz wzrost nakładów inwestycyjnych na nieruchomości, infrastrukturę i energetykę.
- Na rynku pracy przyszłości kluczowymi kompetencjami będą umiejętności miękkie, takie jak kreatywność, praca w zespole, empatia, krytyczne myślenie, rozwiązywanie problemów i wykorzystanie wiedzy technicznej przy pomocy technologii. To umiejętności, które można wykorzystywać w wielu różnych zawodach, niezwiązane z jednym sektorem. Dziś poczucie bezpieczeństwa daje pracownikom najczęściej zatrudnienie na konkretnym stanowisku. W przyszłości gwarantem bezpieczeństwa będzie raczej posiadanie pożądanych na rynku umiejętności.
- Głównym wyzwaniem stojącym przed Polską w związku z automatyzacją jest efektywne połączenie dwóch rynków. Z jednej strony rynku pracowników szukających pracy, często z doświadczeniem w tradycyjnych branżach, takich jak przetwórstwo przemysłowe, transport, logistyka czy rolnictwo, z wykształceniem średnim lub podstawowym i ograniczonymi umiejętnościami związanymi z nowoczesnymi technologiami. Z drugiej strony – rynku nowych miejsc pracy, które zarówno w powstających, jak i tradycyjnych branżach będą opierać się na specjalistycznych kompetencjach i umiejętności wykorzystywania technologii.
- Aby wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, władze mogą już dziś wspierać przygotowanie pracowników do wymagań rynku pracy przyszłości, strategicznie wpływać na proces automatyzacji i robotyzacji oraz przygotować program ochrony dla osób i firm w trakcie zmian.
- Aby skorzystać na automatyzacji, przedsiębiorstwa w Polsce powinny, po pierwsze, postawić na nowe technologie związane z automatyzacją – chodzi nie tylko o ich wdrażanie, ale również o dostosowanie procesów biznesowych i struktury organizacyjnej firmy. Po drugie, powinny inwestować w kapitał ludzki. Chodzi o analizy dotyczące niezbędnych zmian w strukturze kwalifikacji i zatrudnienia, przewidywanie, jakie kwalifikacje będą w przedsiębiorstwie niezbędne w przyszłości, a także tworzenie programów szkoleniowych pozwalających pracownikom dostosować się do zmieniających się warunków.■

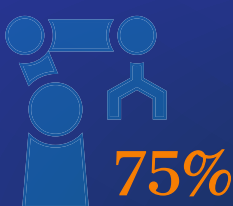
POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI PRACY W POLSCE



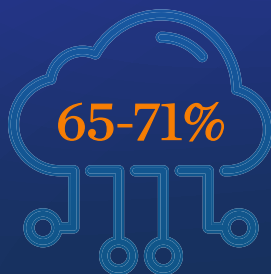
POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI PRACY NA ŚWIECIE



CZYNNOŚCI O NAJWYŻSZYM POTENCJALE AUTOMATYZACJI

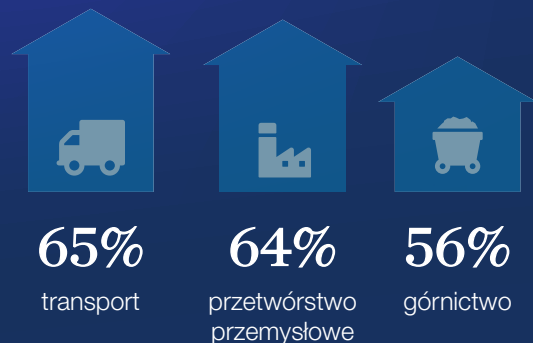


przewidywalne czynności fizyczne, np. obsługa maszyn, praca na linii produkcyjnej

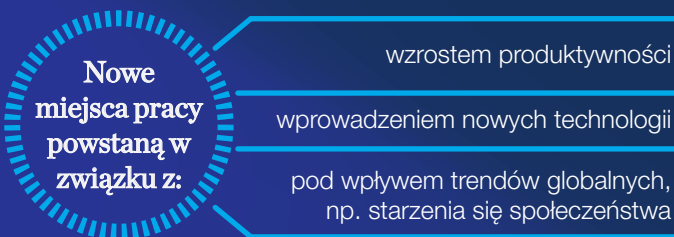


zbieranie i analiza danych

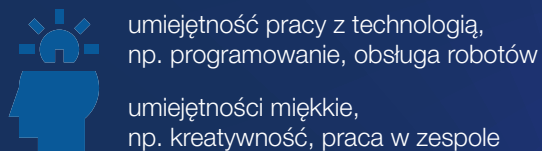
BRANŻE O NAJWYŻSZYM POTENCJALE AUTOMATYZACJI



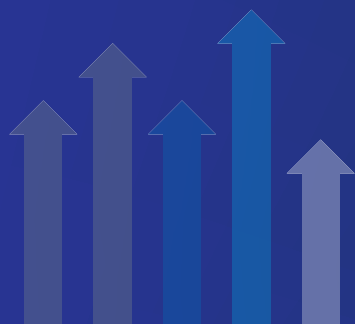
JAK AUTOMATYZACJA WPŁYNIE NA RYNEK PRACY DO 2030 R.



KOMPETENCJE, KTÓRE ZYSKAJĄ NA ZNACZENIU



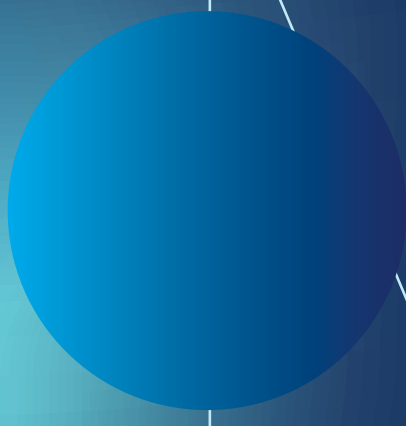
JAK POLSKA MOŻE SKORZYSTAĆ NA AUTOMATYZACJI?



+15% dodatkowy wzrost PKB do 2030 r.

+1 pkt. proc. dodatkowy średni roczny wzrost gospodarczy w latach 2020-2030

Rozdział I



Nadchodzi czwarta rewolucja przemysłowa

Świat wkracza w kolejną rewolucję przemysłową. Siłą napędową pierwszej były maszyny parowe, drugiej – wynalezienie elektryczności, a trzeciej – elektronika i rozwój informatyki. Dzisiejsza rewolucja nie jest jedynie rozwinięciem poprzedniej, a nowym zjawiskiem, które może fundamentalnie zmienić wiele aspektów naszego życia – od gospodarczego i politycznego po to codzienne. Jest napędzana rozwojem technologii cyfrowych i sztucznej inteligencji, których efektem jest coraz większe przenikanie się świata cyfrowego i fizycznego¹.

Tempo zmian technologicznych i postępu przyspiesza z każdą rewolucją. Podczas pierwszych 40 lat rewolucji przemysłowej w Wielkiej Brytanii w XVIII w. PKB na mieszkańca wzrósł o 16 proc. To ogromny skok, jeśli wziąć pod uwagę, że przez 1,7 tys. lat wcześniej PKB na mieszkańca wzrósł na świecie jedynie o 32 proc. Kolejne rewolucje przyspieszały jeszcze bardziej: przez pierwsze 40 lat drugiej (1870-1910) PKB na mieszkańca wzrósł na świecie o 80 proc., a w analogicznym okresie trzeciej – o ponad 100 proc.².

Dlaczego dzisiejsza, czwarta rewolucja przemysłowa ma szansę być jeszcze gwałtowniejsza? Wynika to z tempa rozwoju technologicznego. Z jednej strony jesteśmy świadkami wzrostu możliwości obliczeniowych superkomputerów (ponad 3500-procentowy wzrost w latach 2000-2018). Sprawdziło się empiryczne „prawo Moore’a” mówiące, że moc obliczeniowa komputerów podwaja się co 2 lata aż do osiągnięcia

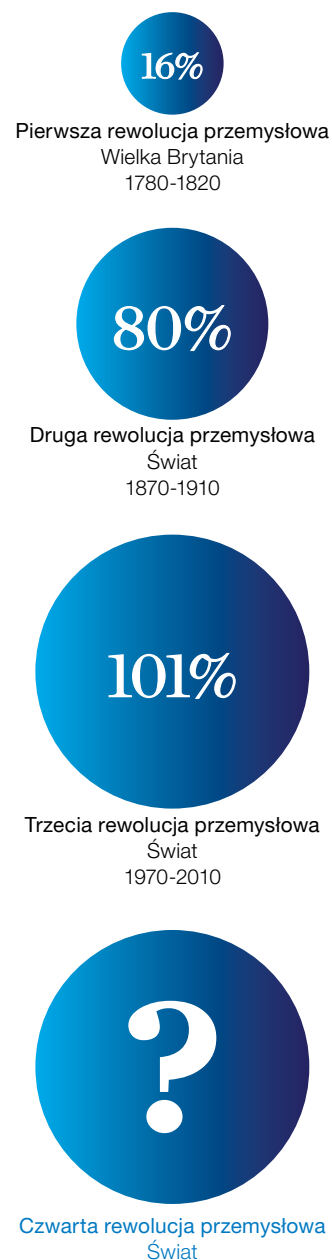
fizycznych granic³. Z drugiej strony koszty przechowywania danych zmniejszyły się w latach 2000-2017 aż o 99,5 proc., co doprowadziło do szybkiego wzrostu ilości generowanych przez ludzkość danych (80 proc. danych w historii świata powstało pomiędzy rokiem 2015 a 2018) oraz liczby urządzeń pod-

Czwarta rewolucja przemysłowa nie jest jedynie rozwinięciem poprzedniej, a nowym zjawiskiem, które może fundamentalnie zmienić wiele aspektów naszego życia

łączonych do sieci (szacuje się, że w 2020 r. będzie ich ponad 50 mld, czyli kilkakrotnie więcej niż mieszkańców Ziemi)⁴.

Ten niespotykany wcześniej wzrost ilości danych oraz skokowy wzrost mocy obliczeniowej komputerów umożliwił rozwój sztucznej inteligencji (ang. artificial intelligence – AI) oraz algorytmów uczenia maszynowego (ang. machine learning) i stworzył niespotykane dotychczas możliwości przewidywania. Te technologie umożliwiły rozwój innych, które łączą świat cyfrowy i fizyczny. Dzięki nim maszyny mogą poruszać się w przestrzeni, zarówno przewidywalnej,

Rysunek 1. Wzrost PKB na mieszkańca w ciągu pierwszych 40 lat rewolucji przemysłowych



jak i nieprzewidywalnej, co z kolei pozwoliło na rozwój autonomicznych samochodów, dronów i robotów.

Możemy też porozumiewać się z wirtualnym agentem czy asystentem, który zrozumie, co do niego piszemy (tzw. czatbot) czy mówimy. Jednym słowem, technologie umożliwiają maszynom i komputerom wykonywanie wielu czynności, które dotychczas musieli wykonywać ludzie. Będzie to miało ogromny wpływ na to, jak w niedługiej przyszłości będzie wyglądał rynek pracy na świecie i w Polsce.

Wysoki potencjał automatyzacji wzbudza obawy przed głębokimi przeobrażeniami rynku pracy. Nie jest to nowe zjawisko. Obawa o to, że szybki rozwój technologiczny doprowadzi do masowego bezrobocia, a w efekcie do gwałtownego wzrostu nierówności społecznych, wielokrotnie pojawiała się na przestrzeni wieków⁵. Na przykład w początkach XIX w. w Wielkiej Brytanii grupa tkaczy, nazwanych później luddystami (od nazwiska jednego z przywódców), wzniciła bunt w obawie przed automatyzacją ich pracy przez krosna, co doprowadziło do niszczenia maszyn⁶.

John Maynard Keynes jako pierwszy w latach 30. XX w. użył sformułowania „bezrobocie technologiczne”⁷. Określił nim brak pracy wynikający z szybszego tempa wprowadzania metod optymalizacji pracy i poprawy produktywności (dzięki automatyzacji) od tempa powstawania nowych miejsc pracy w innych obszarach.

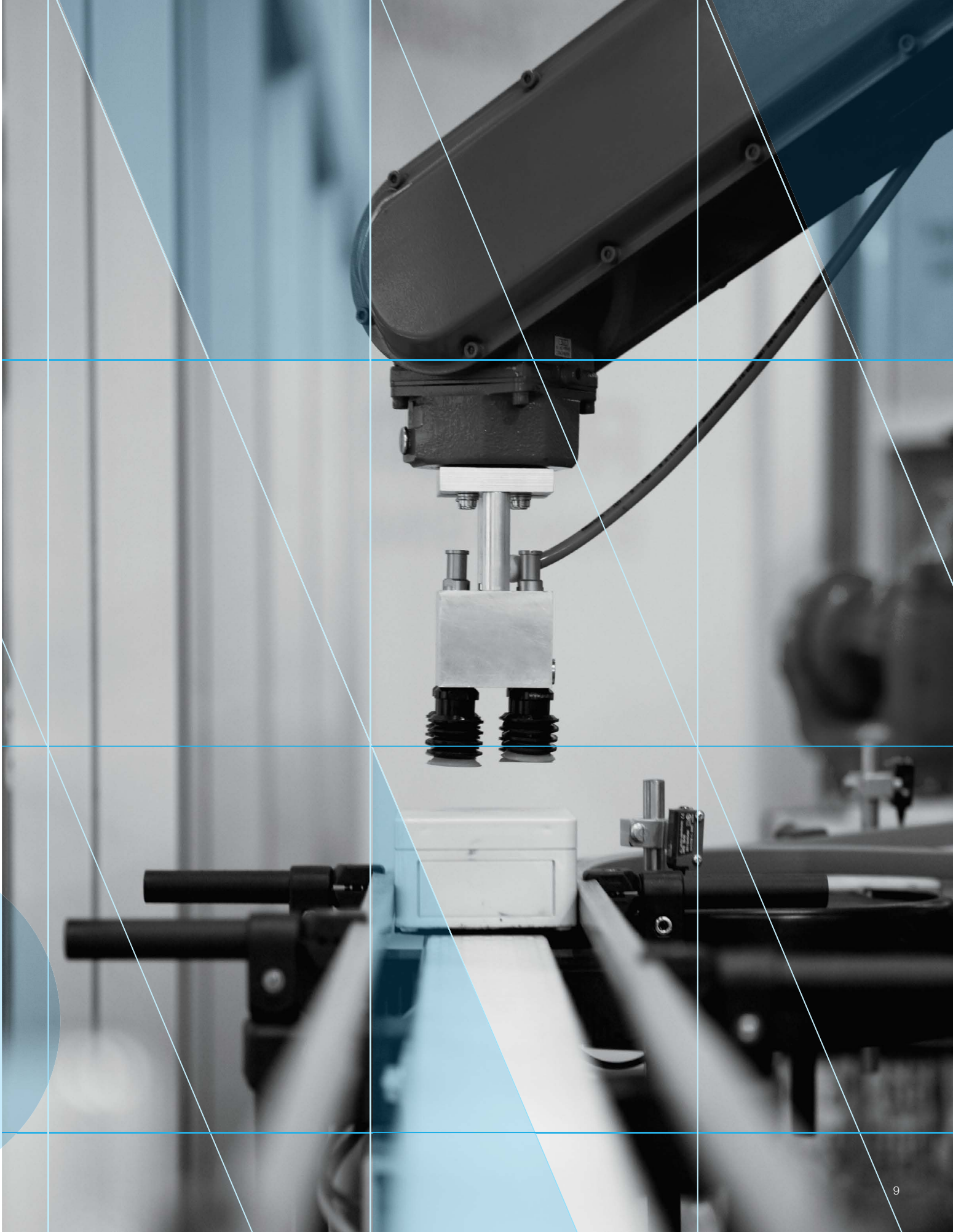
Prognozy braku pracy i tezy o bezrobociu technologicznym stawiane były przez polityków, naukowców i biznesmenów od czasów rewolucji przemysłowej. W 1821 r. ekonomista David Ricardo wskazywał, że zastępowanie ludzi maszynami doprowadzi do tego, że część siły roboczej będzie niepotrzebna, co znacząco pogorszy sytuację materialną społeczeństwa⁸. W 1931 r. Albert Einstein

wskazywał maszyny jako źródło pojawiających się problemów społeczno-gospodarczych⁹. W 1955 r. jeden z amerykańskich kongresmanów wnioskuje o utworzenie komisji do zbadania automatyzacji i stworzenia planu przeciwdziałania masowemu bezrobociu¹⁰. Lata 60. to okres nasilonej debaty o wpływie automatyzacji na przyszłość rynku pracy, która w USA zaowocowała m.in. powołaniem kongresowej komisji do spraw technologii, automatyzacji i postępu gospodarczego. Rozwój komputerów osobistych w latach 80. spowodował powrót dyskusji o wpływie automatyzacji na miejsca pracy – tym razem nie tylko w przemyśle, lecz także w pracy biurowej¹¹.

Czy dzisiejszy niepokój to w takim razie tylko kontynuacja trwającej od dwóch stuleci debaty? Wielu badaczy wskazuje, że tym razem mamy do czynienia nie tylko z wcześniej już obserwowaną automatyzacją pracy fizycznej poprzez mechanizację. Po raz pierwszy w tej skali następuje automatyzacja zadań poznawczych dzięki wykorzystaniu technologii cyfrowych. Znani badacze procesów cyfryzacji z MIT, Erik Brynjolfsson i Andrew McAfee, wskazują, że „komputery i inne technologie cyfrowe zrobią z pracą naszych mózgow to, co silnik parowy i jego następcy zrobili z pracą naszych mięśni”¹².

Dzisiaj automatyzacja jest trendem globalnym. Dlatego zrozumienie jej zasięgu i potencjalnego wpływu na polską gospodarkę jest kluczowe, by wykorzystać jej potencjał i zminimalizować skalę wyzwań. Nasze analizy przedstawione w kolejnych rozdziałach wskazują, jaką część pracy można będzie w Polsce w niedługiej przyszłości zautomatyzować i jak może to wpłynąć na rynek pracy oraz gospodarkę. W dalszej części raportu przedstawimy główne szanse i wyzwania stojące w związku z tym przed Polską oraz rozwiązania dla władz publicznych i przedsiębiorstw. ■

Rozwój komputerów osobistych w latach 80. spowodował powrót dyskusji o wpływie automatyzacji na miejsca pracy – tym razem nie tylko w przemyśle, ale też w pracy biurowej



Sztuczna inteligencja, drony i chatboty czyli...

W dzisiejszej, czwartej rewolucji przemysłowej kluczową rolę odgrywa sztuczna inteligencja. Definiuje się ją jako zdolność maszyny do wykonywania ludzkich funkcji poznawczych, takich jak rozpoznawanie obrazów i przetwarzanie języka, wnioskowanie, uczenie się, interakcja z otoczeniem, rozwiązywanie problemów, a nawet kreatywność. Najnowsze osiągnięcia w sztucznej inteligencji powstały dzięki zastosowaniu uczenia maszynowego (ang. machine learning – ML) do dużych zbiorów danych pochodzących z Internetu i tzw. Internetu rzeczy (ang. Internet of Things – IoT) oraz wewnętrznych baz danych przedsiębiorstw czy ośrodków akademickich. Algorytmy uczenia maszynowego rozpoznają wzorce w danych, uczą się tworzyć prognozy i rekomendacje decyzji poprzez wnioskowanie indukcyjne z danych, a nie tylko dzięki jawnemu zaprogramowaniu subiektywnych reguł biznesowych. Zwiększanie zbioru danych, na których uczą się algorytmy machine learning, poprawia efektywność i precyzję modelu. Głębokie uczenie (ang. deep learning) jest rodzajem uczenia maszynowego, które może przetwarzać obrazy i filmy, wymaga mniejszego przygotowania zbioru danych przez człowieka i często może dawać dokładniejsze wyniki niż tradycyjne metody uczenia maszynowego (choć wymaga większej ilości danych). Wykorzystanie modeli głębokiego uczenia m.in. zmniejsza błąd prognozy klasyfikowania obrazów o 41 proc. w porównaniu z tradycyjnymi metodami¹³. W przyszłości rozwój sztucznej inteligencji będzie prawdopodobnie skupiać

się na kognitywistyce (ang. cognitive computing), zespołe technologii, które naśladują sposób przetwarzania informacji w ludzkim mózgu oraz zwiększają jakość procesu podejmowania decyzji przez człowieka¹⁴.

Postęp, jaki nastąpił w technologii sztucznej inteligencji, pozwolił na szybki rozwój robotyki i technologii automatyzacji, takich jak: autonomiczne samochody, drony czy wirtualni asystenci, które z każdym rokiem są wykorzystywane na coraz większą skalę w biznesie.

Robotyka łączy inżynierię i informatykę, tworząc rozwiązania dla różnych branż. Z wielu kierunków rozwoju robotyki warto wyróżnić kilka:

- tzw. miękkie roboty (ang. soft robotics), które skonstruowane są z elastycznych materiałów na wzór żywych organizmów,
- tzw. robotykę roju/ławicy (ang. swarm robotics) – wiele połączonych ze sobą robotów, z których każdy działa samodzielnie, a cała grupa tworzy wspólny system,
- roboty wyposażone w sensory czucia i dotyku (ang. tactile/touch robotics), przystosowane do wykonywania zadań precyzyjnych,
- humanoidy, czyli roboty zaprojektowane na wzór człowieka i wykonujące ludzkie czynności¹⁵.

Roboty można sklasyfikować według ich przeznaczenia na przemysłowe i usługowe.

Roboty przemysłowe (ang. industrial robots) – automatycznie sterowane, programowalne, wielozadaniowe maszyny o wielu stopniach swobody

ruchu. Wykorzystywane są najczęściej do monotonnych, uciążliwych lub niebezpiecznych prac przemysłowych, np. spawania, malowania, pakowania, etykietowania lub montażu. Robotyzacja linii produkcyjnych przyczynia się do poprawy szybkości i precyzji wykonywania czynności.

Produkcja robotów przemysłowych skoncentrowana jest w pięciu krajach: Chinach, Korei, Japonii, USA i Niemczech, które odpowiadają za 75 proc. wielkości sprzedaży w 2016 r. Międzynarodowa Federacja Robotyki szacuje, że globalna skala instalacji robotów będzie wzrosła o co najmniej 15 proc. rocznie do 2020 r., co odpowiada około 1,7 mln nowych maszyn do końca dekady¹⁶.

Roboty usługowe (ang. service robots) – maszyny częściowo lub w pełni wspierające człowieka w pracy i w obowiązkach domowych. Znajdują zastosowanie w logistyce (np. roboty transportujące towar w magazynach), medycynie (np. egzozskielety lub roboty chirurgiczne), wojsku (np. autonomiczne roboty wykorzystywane na polu walki), rolnictwie (np. sadzenie i zbieranie plonów) lub marketingu i sprzedaży (np. roboty udzielające informacji o promocjach). Roboty do użytku domowego wspierają ludzi w sprzątaniu i koszeniu trawy lub działają jako asystenci i opiekunowie. Międzynarodowa Federacja Robotyki szacuje, że rynek robotów usługowych był wart ok. 4,7 mld dol. w 2016 r., a do 2020 r. będzie rosł o około 20-25 proc. rocznie. Głównymi producentami robotów są firmy amerykańskie i europejskie. W Europie

... technologie automatyzacji

30 proc. firm produkujących roboty to start-upy¹⁷.

Pozostałe obszary automatyzacji obejmują autonomiczne pojazdy i robotyzację procesów biznesowych.

Autonomiczne samochody i ciężarówki (ang. autonomous vehicles) – rozwój autonomicznych pojazdów będzie się wiązał z korzyściami, takimi jak zwiększone bezpieczeństwo, oszczędność czasu kierowców, mobilność osób nieprowadzących pojazdów, ograniczenie szkodliwego wpływu transportu na środowisko i redukcja kosztów. Jednocześnie ten proces doprowadzi do znaczących zmian w łańcuchach dostaw oraz modelach biznesowych, a także zmieni najbardziej poszukiwane kwalifikacje pracowników (np. dotyczące cyberbezpieczeństwa).

O ile rozwój technologii autonomicznych pojazdów ma charakter rewolucyjny, to jej wdrożenie na globalną skalę będzie zapewne bardziej ewolucyjne¹⁸. Według prognoz McKinsey, technologia autonomicznych pojazdów (działających w obrębie wirtualnych granic geograficznych) będzie dostępna w 2020-2022 r. Natomiast pełna automatyzacja może nastąpić najwcześniej w 2030 r.¹⁹.

Drony – komercyjne wykorzystanie dronów jest coraz szersze i wykacza poza wykonywanie zdjęć i filmów z powietrza. Przykładowo drony wykonujące dokładne trójwymiarowe odwzorowanie terenu mogą być wykorzystywane przez firmy ubezpieczeniowe do sprawdzania szkód spowodowanych przez naturalne katastrofy. Z kolei firmy budowlane mogą ich używać do kontroli

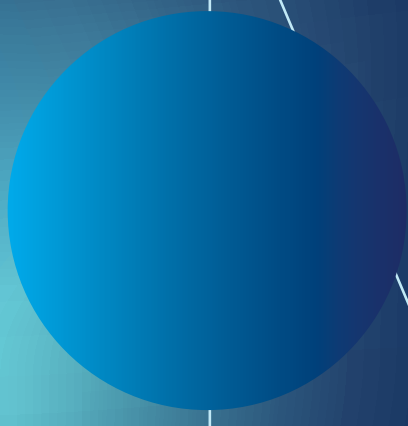
zapasów, a rolnicy do monitorowania upraw i zbierania danych o glebie. Drony mogą też być wykorzystane w rozrywce, np. z okazji Zimowych Igrzysk Olimpijskich w Pjongczangu za pomocą 1218 dronów stworzono pokaz świetlny, polegający na sformowaniu w powietrzu kształtu snowboardzisty i kół olimpijskich²⁰. Zastosowanie dronów jest testowane w transporcie towarów oraz ludzi²¹.

Automatyzacja procesów (ang. robotic process automation – RPA) – to oprogramowanie do koordynowania działań między istniejącymi aplikacjami w przedsiębiorstwie bez ingerencji człowieka. Przykładowo za pomocą tzw. pracownika wirtualnego RPA można naśladować i powtarzać czynności użytkownika systemu płacowego, żeby zredukować lub wyeliminować powtarzalne i nieskomplikowane manualne czynności wykonywane przez ludzi. Dodatkowe wykorzystanie sztucznej inteligencji w RPA prowadzi do inteligentnej automatyzacji procesów, która pozwala na jeszcze większą automatyzację procesów biznesowych²².

Czatboty, wirtualni asystenci – czatboty (ang. chatbot) to programy komputerowe wykorzystujące sztuczną inteligencję, których zadaniem jest prowadzenie rozmowy przy użyciu języka naturalnego. Wykorzystywane są często przez strony internetowe jako interaktywne postacie zastępujące konsultantów, które odpowiadają na pytania konsumentów i informują o działalności firmy. Natomiast przykładem wirtualnego asystenta jest aplikacja Siri opracowana przez Apple czy Alexa oferowana przez Amazon.■



Rozdział II



Potencjał automatyzacji pracy w Polsce

Zeby zrozumieć i oszacować wpływ automatyzacji na rynek pracy, McKinsey Global Institute przeanalizował około 800 zawodów pod kątem możliwości ich automatyzacji przy pomocy obecnie istniejących technologii²³ (szczegóły metodologii na Rysunku 2). Kalkulacja potencjału automatyzacji poszczególnych czynności i ich udziału w łącznym czasie pracy pozwoliła na oszacowanie potencjału automatyzacji każdego zawodu.

Z analizy potencjału pracy w Polsce wynika sześć głównych wniosków.

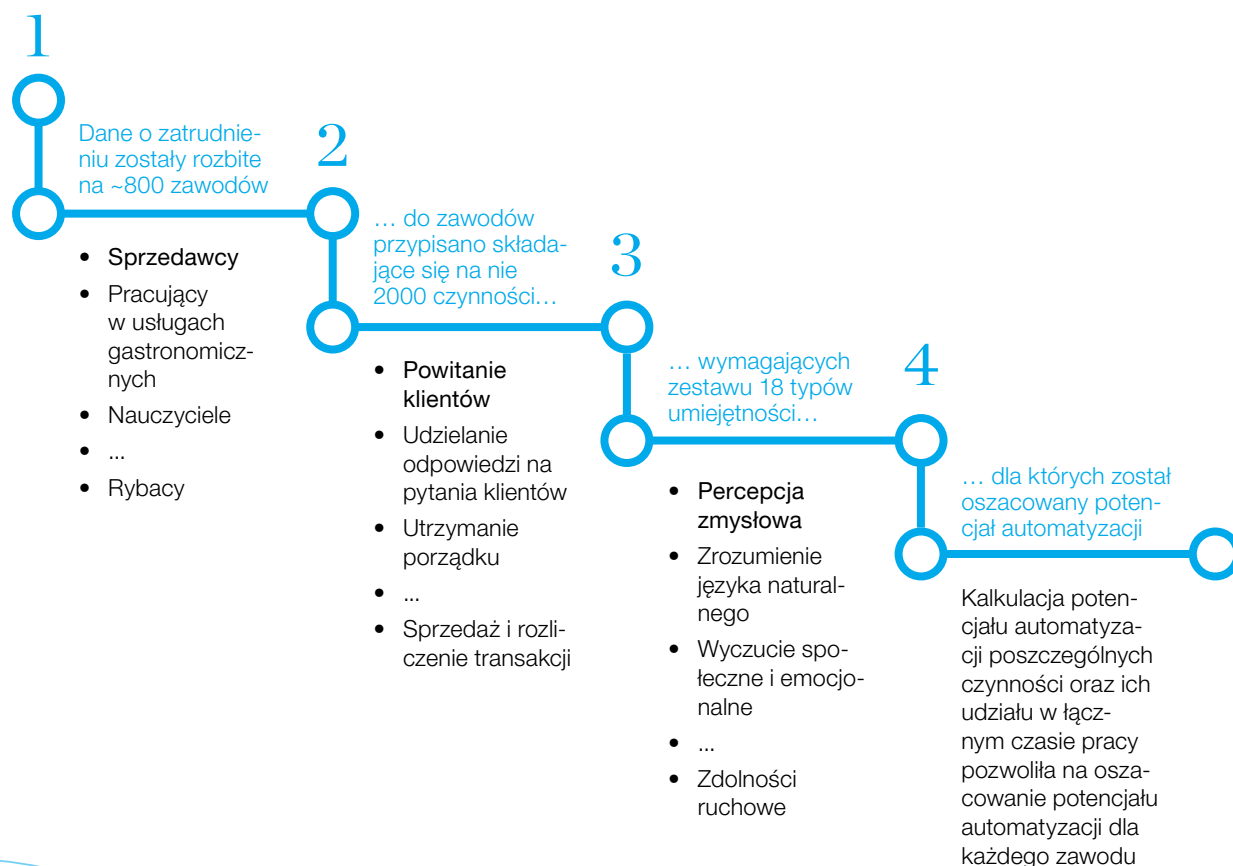
I. CZYNNOŚCI, KTÓRE MOGĄ ZOSTAĆ ZAUTOMATYZOWANE, ZAJMUJĄ BLISKO POŁOWĘ CZASU PRACY W POLSCE

Według szacunków McKinsey 49 proc. czasu pracy w Polsce (co odpowiada 7,3 mln etatów) zajmują czynności, które mogłyby zostać zautomatyzowane przy użyciu dostępnych dziś technologii. Te technologie to m.in.

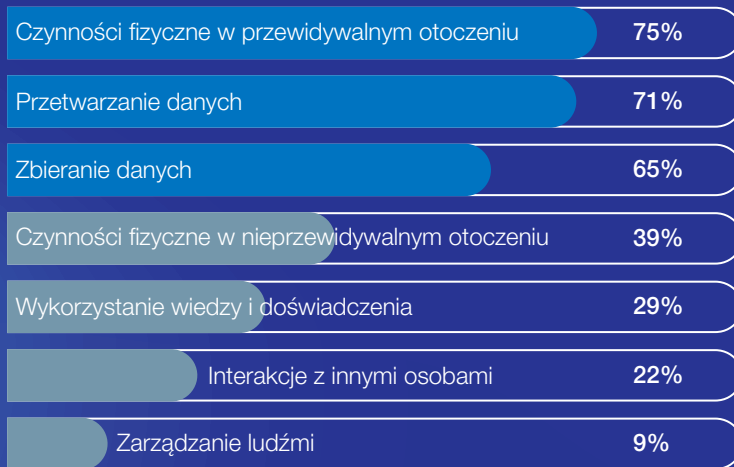
sztuczna inteligencja i wykorzystujące ją roboty przemysłowe, autonomiczne samochody, ciężarówki i inne pojazdy, wirtualni asystenci, czatboty czy oprogramowanie automatyzacji procesów.

Te analizy prowadzą do dwóch głównych wniosków. Z jednej strony automatyzacja może wspomóc pracowników w wykonywaniu powtarzalnych zadań, takich jak praca przy linii produkcyjnej lub dokonywanie

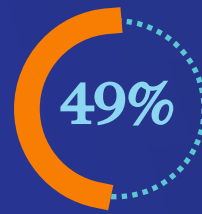
Rysunek 2.
Metodologia badania potencjału automatyzacji pracy



POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI WEDŁUG TYPÓW CZYNNOŚCI



POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI PRACY



czasu pracy może być zautomatyzowane przy użyciu dostępnych dziś technologii

w przeliczeniu na ekwiwalenty miejsc pracy



CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA STOPIEŃ I SZYBKOŚĆ AUTOMATYZACJI



POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI A WYKSZTAŁCENIE



Podstawowe i średnie



Wyższe

POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI A PŁEĆ

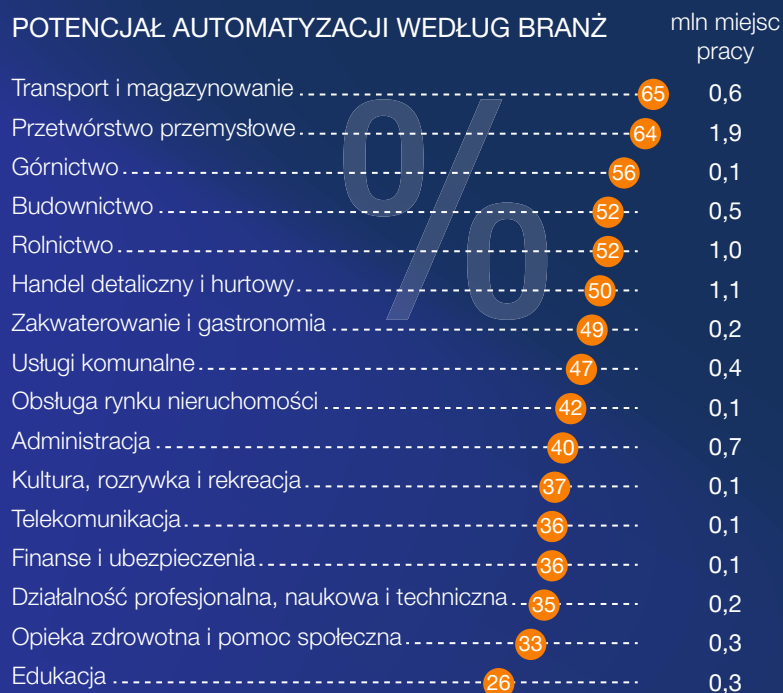


Kobiety



Mężczyźni

POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI WEDŁUG BRANŻ



TOP 5 ZAWODÓW O NAJWIĘKSZYM POTENCJALE AUTOMATYZACJI

- 1 Pracownicy przetwórstwa spożywczego
- 2 Pracownicy przetwórstwa tekstyliów i odzieży
- 3 Stolarze
- 4 Pracownicy przygotowujący posiłki
- 5 Pracownicy przetwórstwa metalu i plastiku

transakcji finansowych. Będą mogli skupić się na czynnościach, które są trudniejsze do zautomatyzowania, a często przynoszą większą wartość dla organizacji. Przykładowo lekarze lub pielęgniarze będą mogli więcej czasu spędzić z pacjentem, zamiast przeznaczać go na sprawy administracyjne lub dokumentację²⁴. Jednak z drugiej strony prawdopodobnie część pracowników nie będzie potrzebna do wykonywania określonej pracy.

Potencjał automatyzacji w Polsce jest zbliżony do globalnej średniej 50 proc. i do innych krajów rozwiniętych. Według analizy McKinsey Global Institute potencjał ten dla Niemiec wynosi 47 proc., dla USA – 43 proc., dla Wielkiej Brytanii – 41 proc. i dla Danii – 38 proc. Wśród kluczowych gospodarek świata wyższy potencjał mają m.in. Japonia (53 proc.) lub Chiny (50 proc.)²⁵. Kluczowym czynnikiem różnicującym poszczególne kraje jest struktura rynku pracy.

II. DZISIEJSZY POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI MOŻE ZOSTAĆ W PEŁNI ZREALIZOWANY DOPIERO W 2030 R.

Stwierdzony potencjał automatyzacji nie oznacza, że omawiane technologie mogą znaleźć zastosowanie w miejscu pracy już dziś. Wiele z nich nie jest jeszcze gotowych do szerokiego zastosowania. Stopień i szybkość zastosowania danej technologii zależą od kilku czynników.

Techniczne możliwości wdrożenia – między chwilą zaprezentowania danej technologii a jej efektywnym zastosowaniem w codziennym życiu i pracy zwykle istnieje opóźnienie. Na przykład bracia Wright dowiedli, że można latać, w 1903 r. Jednak dopiero w latach 20. XX w. rozwinęły się komercyjne linie lotnicze. Podobnie jest dzisiaj z samochodami autonomicznymi. Choć istnieją od lat, ich

zastosowanie w codziennym życiu na dużą skalę wymaga jeszcze wiele pracy inżynierskiej oraz rozwiązania wielu kwestii regulacyjnych czy etycznych²⁶. Należy zatem zakładać, że wdrożenie innych istniejących już dziś rozwiązań automatyzacyjnych na większą skalę nastąpi dopiero, gdy technologia osiągnie odpowiedni poziom zaawansowania i będzie mogła znaleźć szerokie zastosowanie w codziennym środowisku pracy.

Koszty technologii – technologie automatyzacyjne wiążą się najczęściej z nakładami kapitałowymi lub kosztami operacyjnymi. W ostatecznym rozrachunku ich wdrożenie nastąpi, gdy będą one konkurencyjne w porównaniu z kosztami pracy ludzkiej.

Dynamika rynku pracy – popyt i podaż na pracę oraz płace wpływają na decyzje o automatyzacji. Duża liczba kandydatów do nisko- lub średniopłatnej pracy może opóźnić decyzje przedsiębiorstw o zastosowaniu technologii.

Akceptacja społeczna – w niektórych sytuacjach kluczową barierą przyjęcia technologii jest akceptacja społeczna. Przykładowo część zadań wykonywanych przez lekarzy mogłaby zostać zautomatyzowana już dziś, ale brak akceptacji społecznej czy bariery regulacyjne najczęściej hamują ten proces.

Otoczenie regulacyjne – regulacje prawne mogą w istotnym stopniu spowolnić automatyzację, np. w kwestii dopuszczenia pojazdów autonomicznych do ruchu drogowego.

Z analiz McKinsey wynika, że powyższe czynniki sprawiają, że techniczny potencjał automatyzacji w Polsce może zostać zrealizowany najwcześniej w 2030 r. (najszybszy scenariusz adopcji). W najbardziej konserwatywnym scenariuszu dojść do tego może dopiero w latach 60. XXI w.

W dalszej części raportu skupiamy się na analizie skutków najszybszego scenariusza, gdyż to on niesie najwyższy potencjał i największe wyzwania.

III. PRZEWIDYWALNE ZADANIA ŁATWIEJ ZAUTOMATYZOWAĆ

Wszystkie 2 tys. zidentyfikowanych czynności wykonywanych przez pracowników podzieliiliśmy na siedem głównych typów (patrz infografika na stronie 14). Potencjał automatyzacji jest inny dla każdej z nich. Najwyższy dotyczy czynności związanych z wykonywaniem pracy fizycznej i obsługi maszyn w przewidywalnym otoczeniu. Wysoki współczynnik automatyzacji – 75 proc. – wynika z rutynowego charakteru zadań, przy wykonywaniu których maszyny i komputery mogą zastąpić człowieka.

Dwie kategorie o podobnie wysokim potencjale automatyzacji to przetwarzanie i zbieranie danych. Czynności te są najczęściej wykonywane w zawodach związanych ze wsparciem administracyjnym, biurowym i procesowym, są to np. zlecenie przelewów wynagrodzeń, dokumentacja wniosków kredytowych lub wystawianie faktur. Wszystkie te działania łączy obecność skończonej liczby reguł. Algorytmy i specjalistyczne oprogramowanie zaczynają przejmować wiele z tych obowiązków już dziś.

Pozostałe cztery grupy zadań to praca fizyczna i obsługa maszyn w nieprzewidywalnym otoczeniu, interakcja z innymi osobami, praca wymagająca wiedzy i doświadczenia przy podejmowaniu decyzji oraz zarządzanie ludźmi. Dla tych czynności automatyzacja ma dużo mniejsze znaczenie. Wynika to z faktu, że technologia nie jest wystarczająco zaawansowana, by sobie z nimi poradzić. Poza tym duża nieregularność pracy praktycznie uniemożliwia



zastosowanie zautomatyzowanych rozwiązań. Część z tych zadań opiera się na relacjach międzyludzkich, w których człowiek ma naturalną przewagę nad maszynami.

IV. POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI RÓŻNI SIĘ W ZALEŻNOŚCI OD BRANŻ I ZAWODÓW

W Polsce automatyzacja może mieć największy wpływ na sektor transportu i magazynowania oraz przetwórstwa przemysłowego – 64-65 proc. czasu pracy zajmują czynności, które w tych branżach dziś wykonują pracownicy, i mogą one zostać zautomatyzowane. Takie działania jak pakowanie

czy układanie towarów na półkach zaczynają wykonywać roboty. Z kolei transportem zajmować się będą autonomiczne pojazdy.

Jak wynika z naszych analiz struktury zatrudnienia, technologii i charakteru wykonywanych czynności, w rolnictwie, handlu i obszarze wsparcia administracyjnego oraz biurowego procentowy potencjał automatyzacji jest niższy – na poziomie 52-40 proc. Jednak z powodu dużej liczby pracowników zatrudnionych w tych branżach przekłada on się na znaczną liczbę miejsc pracy, które mogą zostać zautomatyzowane – łącznie to ok. 3 mln.

W szkolnictwie, medycynie czy usługach dla biznesu znaczny udział czynności związanych z bezpośrednim kontaktem z uczniem, pacjentem lub klientem utrudnia automatyzację.

Na potrzeby raportu przeanalizowaliśmy potencjał automatyzacji pracy w Polsce nie tylko według sektorów gospodarki, ale również zawodów. Z naszych analiz wynika, że automatyzacji w największym stopniu podlegać może branża wytwórcza (patrz infografika na stronie 14). Stanowiska pracy związane z obróbką i przygotowaniem żywności mają potencjał automatyzacji powyżej 88 proc., np. w restauracjach typu fast food



wykonywane czynności mogą być również traktowane jak typ produkcji, np. złożenie składników kanapki.

V. POTENCJAŁ AUTOMATYZACJI JEST WYŻSZY DLA PRACOWNIKÓW Z WYKSZTAŁCENIEM ŚREDNIM I PODSTAWOWYM

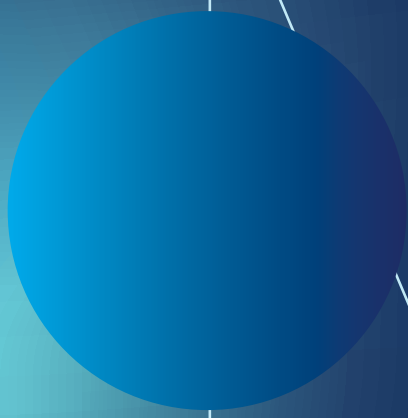
Przeanalizowaliśmy także strukturę pracowników w Polsce pod kątem wykształcenia. Z naszych szacunków wynika, że potencjał automatyzacji różni się znacząco w zależności od wykształcenia. Wynosi odpowiednio 22 proc. dla pracowników z wykształceniem wyższym oraz 57 proc. dla osób z wykształceniem średnim i podstawowym.

VI. PRACE, KTÓRE DZIS W POLSCE CZĘŚCIEJ WYKONUJĄ MĘDZCZYŹNI, MOGĄ ZOSTAĆ ZAUTOMATYZOWANE W WIĘKSZYM STOPNIU NIŻ PRACE, KTÓRE CZĘŚCIEJ WYKONUJĄ KOBIETY

Czynności związane z 45 proc. czasu pracy kobiet mogą zostać zautomatyzowane. W przypadku mężczyzn to 52 proc. Różnica wynika z faktu, że w branżach o wysokim potencjale automatyzacji, takich jak transport i logistyka, przemysł przetwórczy, górnictwo czy budownictwo, mężczyźni stanowią przeważającą większość siły roboczej,

np. 68 proc. w przemyśle przetwórczym, a nawet 89 proc. w górnictwie i budownictwie. Kobiety z kolei zdecydowanie przeważają w branżach o niskim potencjale automatyzacji, takich jak służba zdrowia (80 proc.) i szkolnictwo (78 proc.).■

● Rozdział III



Wpływ automatyzacji na polską gospodarkę

Ekonomiści wskazują, że w ciągu najbliższych dekad wzrost gospodarczy w Polsce może zwolnić, m.in. z powodu zmniejszenia się zasobów siły roboczej na skutek starzenia się społeczeństwa²⁷. Nasze analizy wskazują, że polska gospodarka może rozwijać się znacznie szybciej. Dzięki automatyzacji i wynikającemu z niej wzrostowi produktywności w 2030 r. PKB Polski może być wyższy aż o 15 proc. Natomiast średni roczny wzrost gospodarczy w latach 2020-2030 może być wyższy o ponad 1 pkt proc.

Stanie się tak jednak tylko w razie płynnego przejścia pracowników tracących pracę z powodu automatyzacji do nowych miejsc pracy (Ramka 2) – gdy 100 proc. osób znajdzie pracę w ciągu tego samego roku. W pesymistycznym scenariuszu – gdy uda się to tylko 25 proc. pracowników dotkniętych automatyzacją, PKB Polski w 2030 r. wciąż może być o 11 proc. wyższy niż w sytuacji, gdy automatyzacja nie zostanie wdrożona.

Średni roczny wzrost gospodarczy w latach 2020-2030 może być wyższy o ponad 1 pkt proc. dzięki automatyzacji. Jeżeli polskim pracownikom nie uda się odnaleźć na nowym rynku zautomatyzowanej pracy, wzrost gospodarczy kraju wciąż może być wyższy, ale bezrobocie również może czasowo osiągnąć wysoki poziom.

Rynek pracy w Polsce przechodził w ciągu ostatnich dekad znaczne przemiany. W latach 1994-2017²⁸ zatrudnienie w rolnictwie i górnictwie

Ramka 2.

Nota metodologiczna

Do oceny wpływu automatyzacji na polską gospodarkę wykorzystaliśmy Global Growth Model firmy McKinsey – makroekonomiczny model podażowy, analizujący dane z ponad 100 krajów w latach 1960-2015. Uwzględnione zostały w nim cztery czynniki wpływające na wzrost gospodarczy poprzez automatyzację: krzywa przyjęcia nowych technologii, redukcja zatrudnienia, inwestycje niezbędne do wprowadzenia nowych technologii automatyzacji i wzrost produktywności w przeliczeniu na pracownika.

Dwa parametry są kluczowe dla oszacowania wpływu automatyzacji na wzrost gospodarczy w Polsce. Chodzi o szybkość przyjęcia technologii automatyzacji oraz wpływ automatyzacji na zatrudnienie.

Z naszych analiz wynika, że nawet 49 proc. czynności wykonywanych dziś w pracy w Polsce może zostać zautomatyzowanych do 2030 r. (patrz Rozdział II) w najszybszym scenariuszu adopcji technologii.

Szacujemy, że do 2030 r. istniejące technologie zostaną usprawnione w takim stopniu, że opłacalne będzie zastępowanie nimi czynności wykonywanych dotychczas przez ludzi oraz wprowadzenie odpowiednich rozwiązań organizacyjnych. Zakładamy również, że do tego momentu pracownicy i kadra zarządzająca przywykną do przekazania części zadań maszynom. Ponadto w wielu branżach tyle czasu zapewne

uptynie do wprowadzenia odpowiednich rozwiązań legislacyjnych²⁹. Należy jednak zastrzec, że wdrażanie technologii może, z jednego z wyżej wymienionych powodów, toczyć się wolniej. Będzie to miało oczywisty wpływ na skalę korzyści i zagrożeń związanych z automatyzacją pracy w Polsce.

Drugim parametrem, który w przypadku automatyzacji będzie różnicować skalę wzrostu gospodarczego, jest liczba pracowników, którzy, po pierwsze, stracą pracę, a po drugie, nie będą w stanie znaleźć zatrudnienia w ciągu roku od utraty pracy. Model uwzględni cztery scenariusze, które różnią się od siebie odsetkiem osób wracających na rynek pracy w ciągu roku od chwili, kiedy ich praca została zautomatyzowana:

- pesymistyczny – 25 proc.
- średni – 50 proc.
- wysoki – 66 proc.
- płynny – 100 proc.

Pracownicy, których praca zostaje zautomatyzowana, ale nie tracą pracy, technicznie uwzględniani są jako ci, którzy powracają na rynek pracy w tym samym roku, ale z wyższą produktywnością z powodu wykorzystania nowych technologii.

Szybkość powrotu pracowników na rynek pracy będzie determinowała wynikające z automatyzacji możliwości rozwoju gospodarczego w Polsce.

spadło o 50-55 proc., a zatrudnienie w niektórych branżach wzrosło o 100-200 proc. (Rysunek 3).

W ostatnich latach sytuacja na rynku pracy jest korzystna dla pracowników. Z jednej strony bezrobocie jest na niskim poziomie³⁰, z drugiej od 2013 r. widać wzrost liczby wolnych miejsc pracy – o 235 proc. między czwartym kwartałem 2013 r. a trzecim kwartałem 2017 r.³¹ (Rysunek 4).

Podobne wnioski pojawiają się w badaniach rynku pracy. Według „Barometru zawodów 2018” coraz trudniej znaleźć odpowiednich pracowników i wyzwania z tym związane mają jeszcze się zwiększać³². Widać więc wyraźnie, że Polska gospodarka coraz bardziej potrzebuje rąk do pracy.

Automatyzacja ten trend może jeszcze nasilić. Jak piszemy w Rozdziale II, nawet 49 proc. czasu pracy w Polsce zajmują czynności, które mogą zostać zautomatyzowane do 2030 r. Nie oznacza to jednak, że aż tylu pracowników straci pracę – część będzie mogła się skupić na innym rodzaju zadaniach, inni zupełnie zmienią charakter pracy w ramach organizacji. Te grupy dzięki automatyzacji będą bardziej produktywne niż dotychczas. Dla części pracowników

znalezienie nowej pracy będzie wyzwaniem – będą musieli zdobyć nowe umiejętności i kwalifikacje. Oszacowaliśmy cztery możliwe scenariusze powrotu na rynek pracy (Ramka 2).

Nie prognozujemy wzrostu bezrobocia, jeśli pracownicy, których praca będzie automatyzowana, płynnie wrócą na rynek pracy (Rysunek 5). Jednak w sytuacji, gdy tylko 50 proc. lub 25 proc. pracowników, których stanowiska zostaną objęte automatyzacją, wróci na rynek pracy w tym samym roku, możliwy jest czasowy wzrost bezrobocia powyżej poziomu 10 proc. w scenariuszu średnim i nawet powyżej poziomu 25 proc. w scenariuszu pesymistycznym. Z tego powodu niezwykle istotne dla Polski jest zapewnienie szybkiego przeszkolenia pracowników. Piszemy o tym w szczegółach w Rozdziale IV.

Jednak automatyzacja niesie ze sobą nie tylko zagrożenia, ale przede wszystkim nowe możliwości. Poza wskazanym wyżej pozytywnym wpływem na PKB może poprawić sytuację w sektorach, gdzie popyt na pracowników jest najwyższy. Chodzi przede wszystkim o budownictwo, branżę informacyjną i telekomunikacyjną oraz usługi (Rysunek 6).

Ponadto można założyć, że w Polsce powstanie wiele nowych miejsc pracy. Dziś trudno przewidzieć, w jakich obszarach będą tworzone. Na przykład jeszcze kilkanaście lat temu mało kto zdawał sobie sprawę, że dziś poszukiwani na rynku pracy będą programiści aplikacji na smartfony czy eksperci od cyberbezpieczeństwa.

Z naszych analiz wynika, że do 2030 r. nowe miejsca pracy powstające w Polsce będzie można podzielić na trzy kategorie.

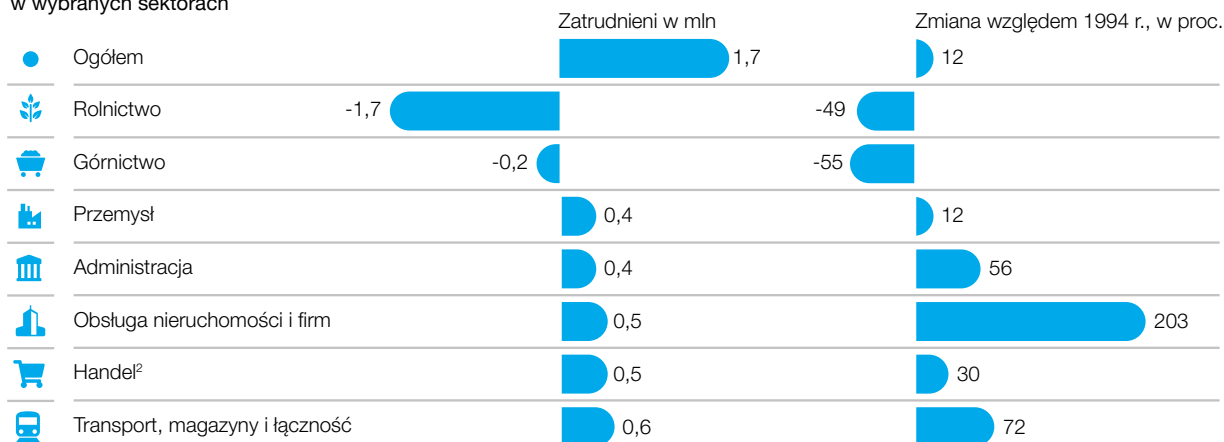
I. MIEJSCA PRACY WYNIKAJĄCE ZE ZWIĘKSZONEJ PRODUKTYWNOŚCI W ZAWODACH AUTOMATYZOWANYCH

Dotychczasowe zmiany strukturalne nie wywołały masowego bezrobocia, bowiem technologia wspiera tworzenie nowych miejsc pracy. Niejednokrotnie powstają one również w zawodach, które nie istniały wcześniej. Przykładowo wprowadzenie komputerów osobistych, jedna z największych zmian technologicznych, do których doszło w XX w., spowodowało w latach 1970-2015 zniknięcie ponad 3,5 mln miejsc pracy w Stanach Zjednoczonych. Chodziło głównie o zawody związane

Rysunek 3.

Zmiany strukturalne w Polsce spowodowały transfer pracowników między sektorami i wzrost poziomu zatrudnienia ogółem

Zmiana zatrudnienia w Polsce w latach 1994¹-2017 w wybranych sektorach



1 Sprawozdawczość w klasyfikacji NACE (PKD) rozpoczęła się w Polsce w 1994 r.

2 Handel i naprawy

ŹRÓDŁO: GUS; analiza McKinsey

z produkcją i naprawą maszyn do pisania, sekretarki, maszynistki czy innych pracowników biur.

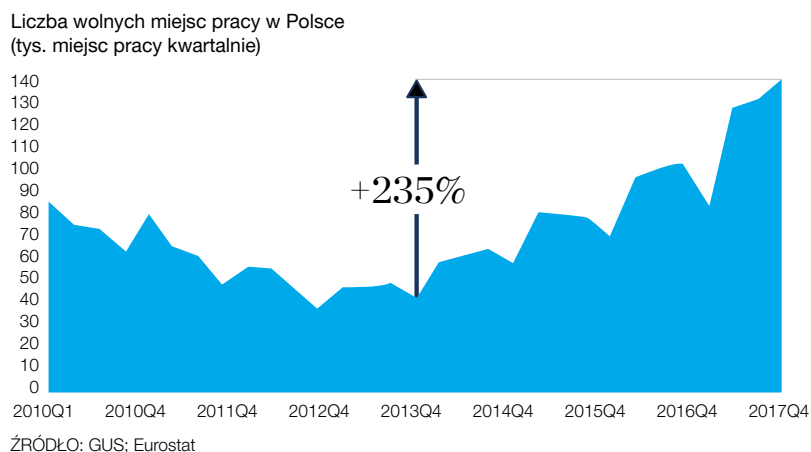
Szacujemy jednak, że w tym samym okresie komputery osobiste spowodowały powstanie ponad 19 mln miejsc pracy w USA – w branży producentów sprzętu, oprogramowania, dostawców komponentów oraz usług IT, a także poza szeroko pojętym sektorem IT, gdzie komputery umożliwiły wprowadzenie nowych metod zarządzania i obsługi klienta³³.

Podobne trendy obserwujemy i dziś. Badacze szacują, że przynajmniej 0,6 proc. nowych miejsc pracy każdego roku w Stanach Zjednoczonych pojawia się w nowych zawodach³⁴. To zgodne ze stwierdzeniem ekonomisty Miltona Friedmana, że potrzeby i oczekiwania ludzkości są nieskończone, dlatego zawsze będą powstawać nowe branże i zawody³⁵.

Silny popyt i wzrost gospodarczy są kluczowe dla tworzenia nowych miejsc pracy. Nowe technologie zwiększają produktywność, pozwalając przedsiębiorstwom na obniżenie cen, podwyżki płac i wzrost zysków. To w efekcie pobudza popyt, jednocześnie tworząc miejsca pracy³⁶.

Rysunek 4.

Wyzwania związane z niedoborem siły roboczej w Polsce mogą zostać przezwyciężone dzięki zwiększonej wydajności i dodatkowej podaży pracowników



Z jednego z badań wynika, że wdrożenie przez firmy w Europie technologii umożliwiających wykonywanie rutynowych czynności najpierw zredukowało liczbę miejsc pracy o 10 mln. Jednak efekt zwiększonego popytu w gospodarce pozwolił na stworzenie dodatkowych 9 mln miejsc pracy. Z kolei efekty pośrednie (dodatkowe miejsca pracy związane ze zwiększeniem popytu generują dochody, które następnie wracają do gospodarki, tworząc kolejne miejsca pracy)

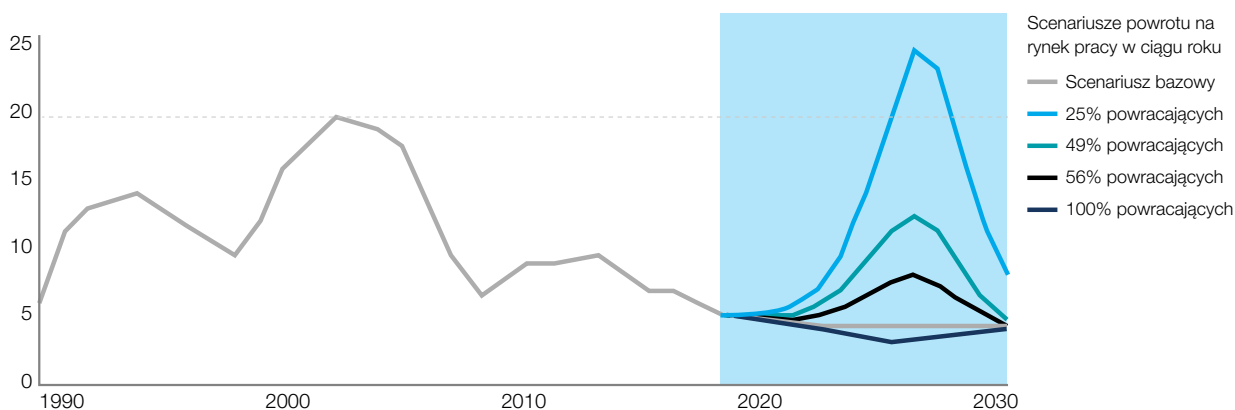
stworzyły dodatkowe 3-12 mln miejsc pracy. Ostateczny efekt był zatem pozytywny dla rynku pracy³⁷.

Interesującym przykładem wyjaśniającym mechanikę tworzenia miejsc pracy jest historia zatrudnienia pracowników oddziałów banków od momentu wprowadzenia bankomatów w latach 70.³⁸. Przez 40 lat, do 2010 r., w Stanach Zjednoczonych zainstalowano ponad 400 tys. tych urządzeń. Mimo obaw, że ta innowacja zredukuje liczbę miejsc pracy,

Rysunek 5.

Bez szybkiego przekwalifikowania się pracowników, których zawody są objęte automatyzacją, istnieje ryzyko wzrostu bezrobocia

Stopa bezrobocia – scenariusz najszybszej adopcji technologii
Odsetek siły roboczej

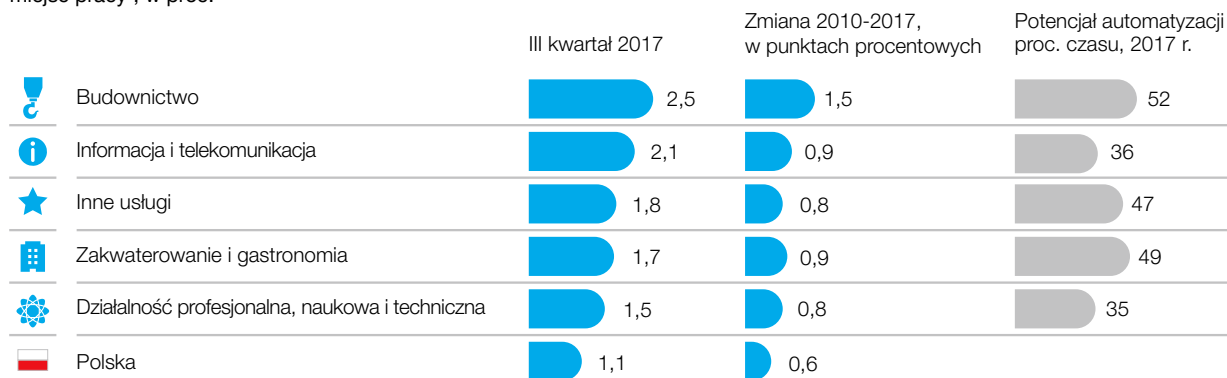


ŹRÓDŁO: analizy McKinsey; MGI

Rysunek 6.

Branże o wysokim udziale wolnych miejsc pracy będą mogły skorzystać na automatyzacji, odblokowując wzrost gospodarczy tłumiony niedostateczną podażą siły roboczej

Branże o najwyższym wskaźniku wolnych miejsc pracy¹, w proc.



¹ Wskaźnik wolnych miejsc pracy = liczba wolnych miejsc pracy / (liczba zajętych stanowisk + liczba wolnych miejsc pracy)
 ŹRÓDŁO: OECD; Eurostat

stało się coś odwrotnego – liczba pracowników banków wzrosła w tym okresie z około 300 tys. do niemal 600 tys.

Wskazuje się na dwie przyczyny, które pozwalają z optymizmem spojrzeć na kolejną falę automatyzacji. Po pierwsze, wprowadzenie bankomatów ograniczyło koszty prowadzenia oddziału dzięki zmniejszeniu liczby pracowników. Jednocześnie banki zaczęły otwierać więcej placówek (w USA 43 proc. wzrostu na terenach zurbanizowanych), co w efekcie zwiększyło popyt na pracę w oddziałach. Po drugie, bankomaty zautomatyzowały tylko część czynności tradycyjnie wykonywanych przez pracowników. Jednocześnie czynności, które nie zostały zautomatyzowane, jak nawiązywanie relacji czy doradzanie klientom, okazały się bardziej wartościowe dla banków.

Ekonomiści wskazują, że automatyzacja będzie tworzyć miejsca pracy pod warunkiem, że w danej branży istnieje niezaspokojony popyt³⁹. Dobrze ten mechanizm obrazuje przykład przemysłu samochodowego u progu automatyzacji

i gwałtownego wzrostu produktywności wynikającego z wprowadzenia linii produkcyjnej w pierwszych dekadach XX w. Mimo ponaddwukrotnego wzrostu produktywności, jeśli chodzi o liczbę wyprodukowanych aut na pracownika w latach 1909-1915, zatrudnienie zwiększyło się niemal dziesięciokrotnie. Wynikało to z wysokiego zapotrzebowania na samochody, zwiększającego się wraz ze spadkiem ich ceny (o 50 proc. w analizowanym okresie)⁴⁰.

W przypadku nadchodzącej dziś rewolucji związanej z automatyzacją potencjalnym przykładem opisanego wyżej mechanizmu może być praca dla kierowców w związku z wprowadzeniem autonomicznych ciężarówek. Z analiz McKinsey wynika, że nawet 80 proc. czasu pracy kierowców ciężarówek zajmuje prowadzenie pojazdu, które może być zautomatyzowane przy zastosowaniu tej technologii. Ta automatyzacja będzie prawdopodobnie najprostszą do wprowadzenia na długich, przewidywalnych trasach, takich jak autostrady. Jednakże takie czynności, jak manewrowanie w ruchliwych

kompleksach logistycznych przy dokach przeładunkowych, są zdecydowanie trudniejszym zadaniem dla autonomicznych samochodów i jeszcze przez długi czas będą efektywniej wykonywane przez ludzi.

Automatyzacja długich tras pozwoli na zwiększenie efektywności wykorzystania ciężarówek, które będzie można wykorzystywać bez przerw na odpoczynek kierowcy⁴¹, i zmniejszy koszt przewozu, a tym samym może doprowadzić do zwiększenia wolumenu przewożonych towarów. Większy wolumen będzie z kolei impulsem do tworzenia nowych miejsc pracy, m.in. w centrach logistycznych, nadzorowaniu pracy pojazdów autonomicznych i innych obszarach⁴².

Tworzenie miejsc pracy z wykorzystaniem powyższego mechanizmu będzie mieć miejsce również w Polsce. Obecnie sektorami, w których widać niezaspokojony popyt na pracowników, są m.in. budownictwo, branża informacyjna i telekomunikacyjna oraz usług profesjonalnych (Rysunek 6).

II. MIEJSCA PRACY ZWIĄZANE Z POSTĘPEM AUTOMATYZACJI

Jednym ze źródeł nowych miejsc pracy będzie też rozwój technologii automatyzacji w Polsce, niezależnie od tego, czy będą to roboty w fabrykach, rolnictwie lub handlu, autonomiczne pojazdy, czy programy automatyzujące pracę pracowników biurowych. Rozwój tych technologii wymaga oszacowania potrzeb, stworzenia rozwiązań i ich wprowadzenia, zarówno pod kątem technicznym, organizacyjnym, jak i biznesowym. Korzystanie z tych technologii, nadzór nad nimi, utrzymanie czy usprawnianie jest kolejnym potencjalnym źródłem zatrudnienia. W związku z tym jesteśmy w stanie wyróżnić trzy rodzaje nowych miejsc pracy w tej kategorii⁴³:

Twórcy i dostawcy technologii – zarówno osoby bezpośrednio uczestniczące w wytwarzaniu technologii robotyzacyjnych, jak też wprowadzające je do przedsiębiorstw (np. inżynierowie, programiści).

„Użytkownicy” i „wspierający” – uczestnicy ekosystemu, którzy maksymalizują wartość płynącą z nowych technologii. Chodzi na przykład o zawody związane ze zbieraniem, zaawansowaną analizą i zabezpieczaniem danych, które powstaną lub często po raz pierwszy zostaną zebrane dzięki nowym technologiom, a także wykorzystywaniem tych informacji do poprawy działania organizacji.

Inne profesje związane z automatyzacją – np. eksperci ds. prawa związanego z automatyzacją czy eksperci ds. zarządzania zmianami organizacyjnymi koniecznymi do wykorzystania pełnego potencjału automatyzacji.

III. NOWE MIEJSCA PRACY WYNIKAJĄCE Z GLOBALNYCH TRENDÓW

McKinsey Global Institute zidentyfikował⁴⁴ kilka globalnych trendów, istotnych również dla Polski, które będą prowadzić do tworzenia miejsc pracy:

Zwiększenie dochodów społeczeństwa.

Według konserwatywnych szacunków⁴⁵ PKB per capita w Polsce może do 2030 r. przekroczyć 85 proc. obecnego poziomu krajów Europy Zachodniej, czyli UE-15. W scenariuszu aspiracyjnym, według szacunków McKinsey⁴⁶, może to być nawet ponad 100 proc. Zwiększone zarobki przełożą się na zwiększone wydatki związane z wypoczynkiem, turystyką, edukacją, samochodami, odzieżą czy elektroniką. Ze względu na zwiększenie liczebności klasy średniej w krajach rozwijających się trend ten przyjmie globalny wymiar.

McKinsey Global Institute szacuje, że w efekcie na świecie może zostać stworzonych nawet 280 mln miejsc pracy. W Polsce nowe miejsca pracy mogą powstać wskutek wzrostu popytu wewnętrznego, eksportu czy liczby turystów odwiedzających kraj.

Usługi zdrowotne dla osób starszych

Spółeczeństwa w krajach rozwiniętych starzeją się. Ten trend dotyczy też Polski, gdzie według szacunków ONZ liczba osób powyżej 65. roku życia zwiększy się z 6 mln w 2015 r. do 8-8,5 mln w 2030 r., w związku z czym udział starszych obywateli w populacji wzrośnie z 16 do 22-24 proc.⁴⁷. Zmiana ta spowoduje zwiększenie popytu na usługi w zakresie ochrony zdrowia dla osób starszych – zarówno lekarskie, jak też opiekuńcze. W Polsce ten trend może być jeszcze bardziej wyraźny, gdyż dziś liczba pracowników ochrony zdrowia (lekarzy, pielęgniarek czy opiekunów) jest o 53 proc. niższa od średniej UE i wynosi 58 pracowników na 10 tys. mieszkańców (w Unii 124 pracowników)⁴⁸.

Rozwój technologii i jej wdrażanie

McKinsey Global Institute szacuje, że na świecie zostanie stworzonych 20-46 mln miejsc pracy (po

Rozwój technologii automatyzacji będzie jednym ze źródeł nowych miejsc pracy w Polsce

uwzględnieniu efektów automatyzacji) w związku z rozwojem technologii i ich wdrożeniem. W Polsce, poza wspomnianymi miejscami pracy bezpośrednio wynikającymi z automatyzacji, także istnieje potencjał dla powstania miejsc pracy związanych z technologią – według analiz McKinsey polska gospodarka wykorzystuje dotychczas tylko 8 proc. potencjału cyfrowego, gospodarka Europy Zachodniej – 12 proc., a Stany Zjednoczone – 18 proc.⁴⁹.

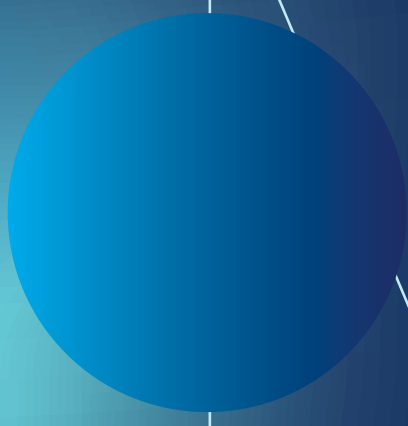
Inwestycje w nieruchomości i inwestycje infrastrukturalne

Zarówno na świecie, jak i w Polsce istotnym źródłem miejsc pracy mogą być inwestycje w nieruchomości i infrastrukturę. Polska ma znacznie niższą wartość infrastruktury w stosunku do PKB (113 proc.) w porównaniu z unijną średnią (229 proc.). Podobnie jest w przypadku wartości mieszkań i budynków mieszkalnych – w Polsce ich wartość to 191 proc. PKB, podczas gdy średnio w Unii to 460 proc.⁵⁰.

Inwestycje energetyczne

Wzrost zapotrzebowania na energię i mocy zainstalowanej w produkcji energii elektrycznej to trend istotny dla całego świata. Jest on też ważny dla Polski. W 2015 r. Ministerstwo Gospodarki szacowało, że będzie trzeba zainstalować nawet 27 GW mocy, żeby zastąpić wyłączane elektrownie i sprostać rosnącemu popytowi na energię⁵¹. ■

Rozdział IV



Kluczowe umiejętności na rynku pracy przyszłości

Z analiz McKinsey wynika, że w tych kategoriach czynności, które w Polsce mogą zostać w największym stopniu zautomatyzowane, pracy nie będzie przybywać. Natomiast dla czynności takich, jak zarządzanie i rozwój współpracowników, interakcja z ludźmi i zastosowanie wiedzy fachowej, nastąpi największy przyrost zapotrzebowania na pracę⁵².

Podobne spostrzeżenia pojawiają się w innych analizach⁵³, które wśród umiejętności kluczowych na rynku pracy przyszłości wymieniają przede wszystkim rozwiązywanie problemów, krytyczne myślenie, kreatywność, pracę zespołową i zarządzanie zespołem, a także inteligencję emocjonalną. W zbliżony sposób myślą o rozwoju rynku pracy światowi liderzy – na Forum Ekonomicznym w Davos w styczniu 2018 r. założyciel i prezes chińskiego giganta e-commerce Alibaba, Jack Ma, stwierdził, że krytyczne myślenie, praca zespołowa, empatia i zajęcia artystyczne to kluczowe kierunki dla edukacji przyszłości⁵⁴.

Umiejętności miękkie wskazywane są przez ekonomistów jako kluczowe kompetencje uzupełniające kompetencje poznawcze i techniczne⁵⁵. Wskazuje się, że sam wysoki poziom umiejętności miękkich jest wysoko ceniony na rynku i niektórzy ekonomiści uważają, że to on pozwala lepiej przewidzieć zatrudnienie i poziom zarobków pracownika niż umiejętności twarde⁵⁶.

Inne spojrzenie na kwestię kompetencji przyszłości to podział zadań na:

- takie, które technologia może zastąpić,
- takie, dla których technologia jest komplementarna,
- takie, dla których technologia nie jest zagrożeniem (najczęściej te, w których istotnym elementem jest relacja osobista)⁵⁷.

Czynności, dla których technologia jest komplementarna, mogą wraz z rozwojem technologicznym nabierać znaczenia i wartości. Dobrym przykładem jest tu gwałtowny rozwój zaawansowanej analityki danych (data science). Rozwój technologiczny, czyli rozwój mocy obliczeniowej wraz z rozwojem Internetu i Internetu rzeczy sprawia, że umiejętność analizy wielkich zbiorów danych staje się pożądaną kompetencją, a analitycy danych – jednymi z najbardziej poszukiwanych pracowników⁵⁸.

Wszystko wskazuje na to, że kluczowymi kompetencjami na rynku pracy przyszłości będą umiejętności tradycyjnie określane jako miękkie oraz rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem wiedzy technicznej i technologii. To umiejętności, które można przekazywać między zawodami i sektorami, co jest istotne z punktu widzenia tempa zmian technologicznych. Z powyższych analiz wynika zatem, że w przyszłości poczucie bezpieczeństwa na rynku pracy będzie wynikało z posiadania odpowiednich umiejętności, a w coraz mniejszym stopniu z bycia zatrudnionym na konkretnym stanowisku⁵⁹.

Kluczowymi kompetencjami na rynku pracy przyszłości będą umiejętności tradycyjnie określane jako miękkie

Jak pod względem kompetencji przydatnych w przyszłości wypada Polska? W ramach Międzynarodowego Badania Kompetencji Osób Dorosłych PIAAC przeprowadzonego przez OECD zbadane zostały trzy kategorie umiejętności: rozumienie tekstu, rozumowanie matematyczne i wykorzystywanie technologii informacyjno-komunikacyjnych, czyli „wykorzystanie komputera oraz Internetu do pozyskiwania i analizy informacji, porozumiewania się z innymi oraz wykonywania praktycznych zadań w kontekście prywatnym, zawodowym i społecznym”. Kompetencje mierzone w badaniu są kluczowe dla funkcjonowania na współczesnym rynku pracy oraz nabywania nowej wiedzy i umiejętności⁶⁰. Zakres badania dotyczy zatem podstawowych kompetencji, które będą nieodzowne na rynku pracy przyszłości w Polsce, z wyjątkiem niektórych kompetencji interpersonalnych, dla których nie prowadzi się międzynarodowych badań porównawczych na szeroką skalę.

We wspomnianym badaniu Polska plasuje się na poziomie średniej

OECD, jeśli chodzi o umiejętności rozumienia tekstu i rozumowania matematycznego⁶¹. Natomiast w wypadku wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych Polacy znaleźli się o 12 pkt proc. poniżej średniej OECD, w trzeciej dziesiątce badanych krajów⁶². Ta różnica jest jeszcze wyższa w przypadku Polaków, którzy są na początku lub w środku kariery zawodowej (Rysunek 7), co sugeruje, że wiele innych krajów szybciej rozwijało kadry, które mają poszukiwane umiejętności. Pozytywnym zjawiskiem jest spadek tej różnicy w stosunku do średniej OECD dla najmłodszych Polaków.

Mimo lepszych wyników z rozumienia tekstu i rozumowania matematycznego w porównaniu z innymi krajami OECD poziom wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych w Polsce wymaga poprawy, w szczególności w kontekście kluczowych umiejętności na rynku pracy przyszłości – rozwiązywania problemów z wykorzystaniem technologii.■

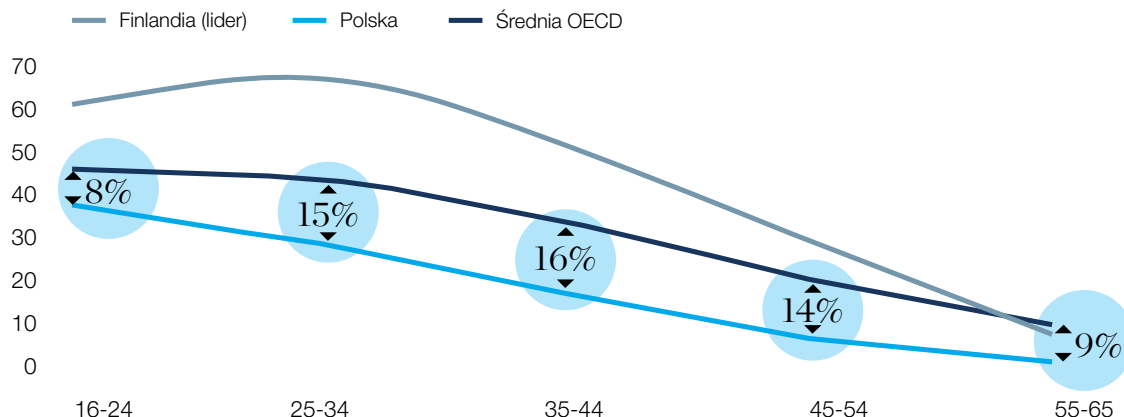
W badaniu umiejętności wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych Polacy znaleźli się o 12 pkt proc. poniżej średniej OECD

Rysunek 7.

Pracownicy w Polsce nie radzą sobie tak dobrze w pracy z technologią jak pracownicy w innych krajach OECD

Umiejętność pracy z technologią według badania OECD

Odsetek osób w wieku 16-65 lat biegłych w wykorzystywaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych¹

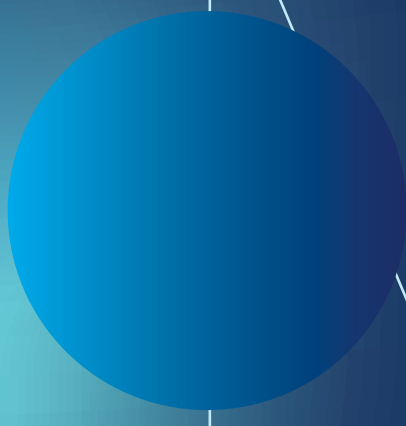


¹ Odsetek dorosłych osiągających próg 2. lub 3. z czterech poziomów biegłości wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych (próg 3. – najlepszy wynik)

ŹRÓDŁO: OECD 2016, Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills; analiza McKinsey



Rozdział V



Wyzwania i potencjalne rozwiązania związane z automatyzacją pracy

Wpływ technologii na rynek pracy w Polsce w perspektywie 2030 r. może być istotny – zautomatyzowanych może zostać nawet 7,3 mln miejsc pracy, przede wszystkim z sektorów produkcji przemysłowej, rolnictwa, wsparcia administracyjno-biurowego, call center oraz handlu. Automatyzacja może też wpłynąć na ponad 50 proc. pracowników z wykształceniem średnim lub podstawowym. Część z nich będzie musiała zmienić zawód.

Nowe miejsca pracy pojawią się w innych zawodach (po części w takich, które dopiero powstają), ale będą wymagać od pracowników innych umiejętności. Skala zmian może być podobna do tych, które zachodziły na polskim rynku pracy w latach 90. Wtedy w samym rolnictwie zniknęło ponad 1,7 mln miejsc pracy. To wielkość podobna do liczby miejsc pracy zagrożonych w przemyśle do 2030 r. (1,9 mln).

Tym razem wyzwanie jest jednak większe – wcześniejsze zmiany, zarówno w Polsce, jak i na świecie, były rozłożone w latach, co pozwoliło na bardziej naturalną wymianę kadr na rynku. Część zatrudnionych przeszła na emeryturę, a nowi pracownicy mogli wcześniej poznać potrzeby rynku i rozpocząć karierę

już w sektorach z największym zapotrzebowaniem na pracę. Tym razem zmiany mogą zajść znacznie szybciej. Dlatego polska gospodarka będzie musiała zmierzyć się z wyzwaniem przeszkolenia i przebranżowienia wielu pracowników w średnim wieku, będących w połowie kariery zawodowej⁶³.

Jak wskazuje nasza analiza w Rozdziale IV, zarówno ograniczenie bezrobocia, jak i wykorzystanie możliwości wzrostu gospodarczego będzie możliwe przy płynnym przejściu między miejscami pracy przez osoby, które stracą zatrudnienie ze względu na automatyzację. To może okazać się największym wyzwaniem stojącym przed Polską w obliczu automatyzacji. Będzie to również jedno z kluczowych wyzwań dla innych krajów rozwiniętych.

Uważamy, że zarówno władze publiczne, jak i liderzy życia gospodarczego i biznesu, mogą podjąć wiele działań, które pozwolą na łagodniejsze przejście przez tę transformację. Chodzi zarówno o sprostanie wyzwaniom, jakie staną przed pracownikami, jak i o skuteczne wykorzystanie szans i nowych możliwości, które stoją przed Polską. Teraz właśnie jest odpowiedni moment na rozpoczęcie debaty nad potencjalnymi rozwiązaniami.

WNIOSKI DLA SEKTORA PUBLICZNEGO

Kluczowym wyzwaniem stojącym przed Polską w związku z automatyzacją jest połączenie dwóch rynków. Z jednej strony chodzi o pracowników szukających pracy, często z doświadczeniem w tradycyjnych branżach (przetwórstwo przemysłowe, transport i logistyka, rolnictwo), z wykształceniem średnim lub podstawowym i ograniczonymi umiejętnościami pracy z nowoczesnymi technologiami. Z drugiej strony chodzi o nowe miejsca pracy, które będą wymagać specjalistycznych kompetencji i umiejętności współpracy z technologiami.

W toku tej transformacji sektor publiczny może odegrać istotną rolę ze względu na możliwość kształtowania edukacji, całościowego i strategicznego spojrzenia na rynek pracy i gospodarkę czy też wpływ na wydatki na badania i rozwój.

By wykorzystać szansę, jaką daje automatyzacja, sektor publiczny w Polsce może rozważyć kilka opcji:

I. WPROWADZENIE SZEROKO ZAKROJONEGO PROGRAMU PRZEKWALIFIKOWYWANIA PRACOWNIKÓW

Najważniejszym działaniem, które może pomóc przygotować się na wyzwania związane z automatyzacją, jest podnoszenie kwalifikacji pracowników. Wskazuje na to wiele argumentów.

Po pierwsze, brak płynnego przejścia przez pracowników, których praca zostanie zautomatyzowana, z obecnych miejsc pracy do nowych może spowodować znaczny wzrost bezrobocia (zgodnie z analizą w Rozdziale III). Jednocześnie nie można liczyć na zmianę pokoleniową, ponieważ około 80 proc. pracowników aktywnych obecnie na rynku pracy w Polsce pozostanie na tym rynku w 2030 r.⁶⁴ (Rysunek 8).

Gwałtowny postęp technologiczny i wysoki potencjał automatyzacji w wielu sektorach gospodarki w Polsce oznaczają, że wielu pracowników może być zmuszonych do przekwalifikowania się w trakcie kariery zawodowej. Uda się to, jeśli pracownicy będą zdawać sobie sprawę z wagi ciągłego doskonalenia się i będą mogli podjąć konkretne działania, np. będą mieli zapewniony dostęp do ustrukturyzowanego systemu szkoleń.

Po drugie, pracownicy w Polsce nie mają wysokich umiejętności pracy z nowymi technologiami. Jak wskazujemy w Rozdziale IV, są mniej zaawansowani we współpracy z technologiami, niż ma to miejsce w innych krajach OECD (8-16 proc. poniżej średniej OECD w zależności od grupy wiekowej⁶⁵). Podniesienie tych umiejętności będzie kluczowe, ponieważ współpraca z technologiami stanie

się nieodzownym elementem pracy przyszłości.

Z analiz przedstawionych w Rozdziale II wynika, że automatyzacja może w znacznie większym stopniu dotknąć pracowników, którzy mają wykształcenie średnie lub podstawowe. Pracownicy ci mogą mieć mniej umiejętności, które można wykorzystać w innych zawodach oraz być mniej otwarci na zdobywanie nowych kompetencji. Ponadto – jak wynika z badań OECD – mają oni niższe umiejętności współpracy z technologią⁶⁶.

Jednym z wyzwań w kontekście nadchodzących potrzeb związanych z przeszkoleniem pracowników i zmianą zawodów oraz stosunkowo niskim poziomem podstawowych umiejętności pracy z technologią są niskie wydatki publiczne na szkolenia. W Polsce spadły one znacznie od połowy lat 90. i pozostają na poziomie znacznie niższym niż w innych krajach OECD (Rysunek 9).

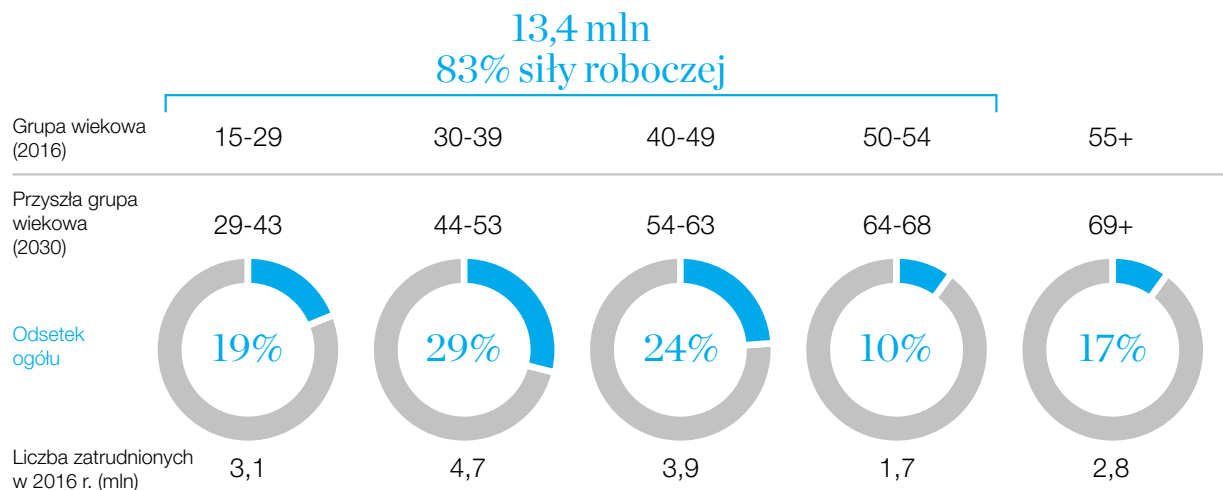
Z tych względów oraz w związku z wyzwaniami wynikającymi z automatyzacji pracy jednym z rozwiązań jest stworzenie krajowego systemu podnoszenia kwalifikacji. Takie systemy wprowadzone zostały już w niektórych krajach, np. Singapurze (Ramka 3).

Żeby stworzyć taki system, należy po pierwsze zidentyfikować branże, w których może pojawić się dużo wysokopłatnych miejsc pracy. Następnie dla wybranych branż można stworzyć schemat stanowisk pracy w połączeniu z wymaganymi kwalifikacjami – zarówno technicznymi, jak i miękkimi, jak zarządzanie zespołem. Upublicznienie tego rodzaju schematów pozwoliłoby pracownikom efektywnie planować karierę i zdobywać kwalifikacje w przypadku konieczności zmiany zawodu lub branży.

Gwałtowny postęp technologiczny i wysoki potencjał automatyzacji w wielu sektorach gospodarki w Polsce oznaczają, że wielu pracowników może być zmuszonych do przekwalifikowania się w trakcie kariery zawodowej

Rysunek 8.

83% dzisiejszej siły roboczej (13,4 mln) nadal będzie aktywne na rynku pracy w 2030 r., część tych pracowników będzie zmuszona do zmiany zawodu



ŹRÓDŁO: Eurostat; analiza McKinsey

Następnym etapem tworzenia systemu podnoszenia kwalifikacji jest powiązanie umiejętności z instytucjami, w których pracownicy będą mogli je zdobyć. Ze względu na różnorodność potrzebnych kompetencji mogą to być instytucje publiczne i prywatne, a szkolenia mogą się odbywać zarówno w świecie rzeczywistym, jak też wirtualnym. W Polsce w tego typu szkoleniach mogłyby na masową skalę uczestniczyć na przykład publiczne szkoły wyższe – może to dla nich oznaczać możliwość uczestniczenia w rynku edukacyjnym w perspektywie nadchodzącego niżu demograficznego.

Kolejnym etapem programu jest zapewnienie finansowania szkoleń, tak by były łatwo dostępne. Środki zapewnić może w całości państwo, ale mogłyby być również pokrywane np. z funduszy unijnych lub przez przedsiębiorstwa. Taki postulat pojawia się w debacie publicznej pod nazwą uniwersalnego prawa do nauki⁶⁷. Inną formą wsparcia jest rozszerzenie możliwości uczestniczenia w urlopach szkoleniowych.

II. PROMOWANIE KSZTAŁCENIA USTAWICZNEGO ORAZ SZKOLENIA DLA PRACOWNIKÓW W TRAKCIE KARIERY ZAWODOWEJ

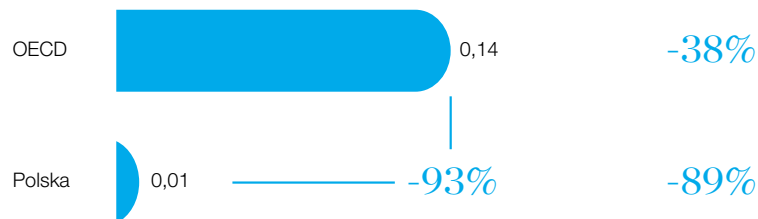
Dla udanej transformacji rynku pracy istotne będzie stworzenie wśród pracowników w Polsce przekonania, że kształcenie ustawiczne (ang. lifelong learning) to nieodłączny element życia i kariery w XXI w. Z drugiej strony konieczne będzie też zapewnienie możliwości szkoleń w trakcie kariery (ang. mid-career training). Wymagać to będzie zmiany sposobu myślenia i przekonania, że to, czego ktoś nauczył się dziś w technikum lub na studiach, nie wystarczy już na kolejne 30-40 lat na rynku pracy⁷⁰.

Z drugiej strony konieczne będą także zmiany w modelu edukacji. Już obecnie dorośli Polacy uczą się ustawicznie zdecydowanie rzadziej niż

Rysunek 9.

Wydatki na szkolenia w Polsce utrzymują się poniżej średniej OECD i spadają

Wydatki publiczne na szkolenia pracowników w 2015 r., w proc. Zmiana 1995-2015



ŹRÓDŁO: OECD, analiza McKinsey

Ramka 3.

SkillsFUTURE – Przykład systemu tworzenia umiejętności w Singapurze

W odpowiedzi na zmiany na rynku pracy rząd Singapuru opracował program znany jako SkillsFuture. Jego celem jest promowanie i uznawanie wysokich kwalifikacji zawodowych oraz wsparcie kultury ich doskonalenia przez cały czas trwania kariery. Ponadto zamierzeniem programu jest podnoszenie tych kwalifikacji i wspieranie innowacji w kluczowych dla gospodarki sektorach, takich jak produkcja przemysłowa, infrastruktura, handel i komunikacja czy usługi itp.⁶⁸. Aby zachęcić poszczególne osoby do wzięcia odpowiedzialności za swój rozwój zawodowy, każdy obywatel powyżej 25 lat dostaje od państwa do dyspozycji około 350 dol. rocznie na szkolenia, które może wybrać z listy kilku tysięcy dostępnych u rekomendowanych partnerów.

Jeden z aspektów programu dotyczy mieszkańców w wieku 40 i więcej lat, którzy mogą otrzymać wyższe dofinansowanie na dokończanie się w celu utrzymania konkurencyjności na rynku pracy lub zmiany zawodu lub branży. Od początku istnienia programu, czyli 2015 roku, ponad 285 tys. mieszkańców Singapuru skorzystało ze SkillsFuture, by zdobyć nowe kwalifikacje⁶⁹.

W ramach inicjatywy opracowany został także system (Skill Frameworks), w którym znaleźć można najważniejsze informacje na temat sektora, zatrudnienia, ścieżek kariery oraz wykaz wymaganych kwalifikacji i obszarów rozwoju. Obywatele, pracodawcy i szkoleniowcy mogą korzystać z tego systemu, aby projektować oferowane ścieżki i programy rozwoju zawodowego.

mieszkańcy innych krajów Unii Europejskiej (Rysunek 10).

Ponadto w przyszłości może zająć konieczność całkowitego przekwalifikowania pracowników do innego zawodu, często wymagającego wyższych umiejętności. Nasze analizy potencjału automatyzacji wskazują, że więcej czynności może zostać zautomatyzowanych w wypadku zadań wykonywanych przez pracowników

z wykształceniem średnim i podstawowym. Obecny model edukacji zakłada konieczność wieloletniego szkolenia (studia pierwszego lub drugiego stopnia, połączone nierzadko z praktykami dla absolwentów). Natomiast rynek pracy przyszłości może wymagać wprowadzenia znacznie skróconego czasu nauki, którą będzie można pogodzić z pracą zawodową czy to w formie szkoleń, czy krótkich kursów online nazywanych nanodyplomami

(nanodegrees). Pozwalają one na zdobycie konkretnych kwalifikacji, wystarczających do podjęcia pracy w nowym obszarze już po kilkunastu miesiącach nauki. Na przykład alternatywą dla studiów informatycznych mogą być przyspieszone kursy programowania w jednym lub dwóch wybranych językach.

Jedną z charakterystycznych cech rynku pracy przyszłości będzie konieczność zmiany zawodu w trakcie trwania kariery. Dla poszukujących pracy wyłączenie się z pracy zawodowej, żeby odbyć nowe studia i podnieść w ten sposób kwalifikacje, może okazać się bardzo trudne. Raczej będą musieli polegać na własnych umiejętnościach, które będą w stanie wykorzystać w nowym zawodzie, lub podjąć naukę nowych umiejętności samemu – w ramach kursów online albo, optymalnie, dzięki krajowemu systemowi podnoszenia kwalifikacji. Można zakładać, że na rynku pracy przyszłości znacznie bardziej od dyplomów i certyfikatów liczyć się będą konkretne kwalifikacje i umiejętności.

W wielu krajach dotychczasowe podejście doprowadziło do inflacji dyplomów, która sprawia, że dla stanowisk, gdzie wykształcenie wyższe nie jest konieczne, jest ono wymagane⁷¹.

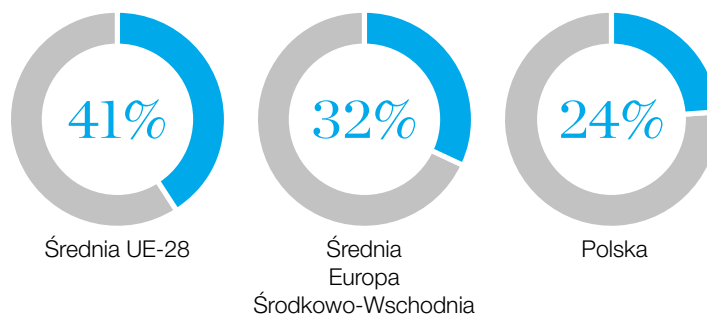
III. ZAPEWNIENIE WSZYSTKIM PRACOWNIKOM ZESTAWU UMIEJĘTNOŚCI KLUCZOWYCH

W Rozdziale IV wskazaliśmy dwie szerokie grupy umiejętności, które pozwolą obecnym i przyszłym pracownikom z powodzeniem uczestniczyć w rynku pracy przyszłości. Pierwsza grupa dotyczy kompetencji, które pozwalają skutecznie współpracować z technologią. Do drugiej grupy należą umiejętności miękkie, m.in. kompetencje społeczne, emocjonalne i behawioralne czy też przedsiębiorczość. Te umiejętności transferowalne, czyli takie, które przydają się niezależnie od

Rysunek 10.

Udział dorosłych w szkoleniach plasuje się w Polsce na znacznie niższym poziomie niż w krajach UE czy Europy Środkowo-Wschodniej

Udział w edukacji i szkoleniach dla dorosłych w 2011 r., w proc.



1 Okres referencyjny dla uczestnictwa w kształceniu i szkoleniu wynosi 12 miesięcy przed wywiadem
 ŹRÓDŁO: OECD 2011; EU Adult Education Survey (AES); analiza McKinsey

konkretnego zawodu i branży. Dodatkową umiejętnością, która może się okazać warunkiem koniecznym na polskim rynku pracy, będzie znajomość języka angielskiego.

W niektórych zawodach, gdzie automatyzacja zwiększa produktywność i zarobki pracowników, znajomość technologii może stać się podstawową umiejętnością, która będzie decydować o sukcesie. Dlatego kluczowym elementem edukacji powinna stać się nauka programowania. Może ona dać każdemu podstawowe umiejętności współpracy z technologią, ale także nauczyć innych umiejętności kluczowych na rynku pracy przyszłości – krytycznego myślenia, strategii rozwiązywania problemów czy komunikowania myśli oraz idei. Jak wskazują badania PIAAC, cytowane w Rozdziale IV, pod tym względem Polska pozostaje w tyle za innymi krajami OECD. Dodatkowym, choć nie kluczowym efektem nauki programowania w szkołach jest powiększenie potencjalnej puli programistów, których znaczenie będzie istotne przy tworzeniu i wprowadzaniu w życie nowych technologii.

Drugim elementem kluczowym dla rynku pracy są umiejętności miękkie.

Ekspert wskazuje, że można ich się nauczyć, a ich wysoki poziom poprawia zarówno wyniki w nauce, jak też na rynku pracy⁷². Ponadto nauka tych umiejętności jest efektywna już w dzieciństwie⁷³. Dlatego cały system edukacji – od nauczania dzieci do studiów wyższych – powinien w większym stopniu i w sposób metodyczny uwzględniać naukę umiejętności miękkich.

Trzecim istotnym elementem jest znajomość języka angielskiego. Będzie ona kluczowa w przyszłości z dwóch powodów: po pierwsze, z racji częstszej wymiany idei na poziomie globalnym, po drugie, ze względu na wykorzystywanie globalnej bazy wiedzy i zdobywanie nowych kwalifikacji, co jest szczególnie istotne w przypadku kształcenia ustawicznego. To wyzwanie dla polskiej siły roboczej, ponieważ tylko 68 proc. Polaków deklaruje znajomość przynajmniej jednego języka obcego i zaledwie 44-51 proc. zatrudnionych przy pracach prostych i fizycznych. Ponadto wśród osób deklarujących znajomość języków obcych jedynie 40 proc. uważa, że operuje językiem obcym na poziomie zaawansowanym lub płynnym. To dużo mniej od średniej unijnej

(70 proc.), przy czym w krajach skandynawskich i Beneluksu jest to nawet 80-90 proc.⁷⁴.

Z powyższych danych wynika, że tylko 27 proc. Polaków⁷⁵ może efektywnie skorzystać z anglojęzycznej bazy wiedzy w Internecie⁷⁶. Dlatego dobra znajomość tego języka będzie kluczowa dla pracowników, w szczególności tych z niższym wykształceniem i w zawodach o wyższym poziomie automatyzacji.

IV. WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII W EDUKACJI ORAZ MIERZENIE EFEKTYWNOŚCI SZKOLEŃ

Sama technologia może też stanowić istotny element systemu podnoszenia kwalifikacji, zarówno dla wchodzących na rynek pracy, jak też dla tych, którzy wymagają podniesienia kwalifikacji w trakcie kariery zawodowej. Od 2013 r. coraz większą popularnością cieszą się tak zwane MOOCs – otwarte kursy internetowe (ang. Massive Open Online Courses), czyli kursy lub przedmioty z poszczególnych kierunków studiów, dostępne na platformach internetowych wraz z nagraniem wideo, notatkami, interaktywnymi quizami i testami⁷⁷. Wiele platform udostępniających MOOCs oferuje również nanodyplomy⁷⁸.

Łatwość dostępu do najwyższej klasy naukowców i nauczycieli, niski koszt i brak ograniczeń czasowych sprawiają, że MOOCs mogą być kluczową technologią wsparcia transformacji rynku pracy. W Polsce jednak brakuje takich kursów w języku polskim. Przeanalizowaliśmy ofertę dwóch największych platform z MOOCs. Spośród ponad 9,4 tys. kursów z ponad 800 uczelni tylko ok. 30 kursów oferowano z napisami w języku polskim. Kursów stworzonych od podstaw po polsku nie było wcale. To wyzwanie dla polskiej siły roboczej, ponieważ znajomość języków obcych uniemożliwia znacznej części pracowników efektywne wykorzystanie kursów

anglojęzycznych. Ponadto badania wykazują, że wiedzę przyswajają się efektywniej w języku ojczystym⁷⁹.

Jednym z potencjalnych rozwiązań może być stworzenie kursów polskojęzycznych lub wspieranie tworzenia ich w ramach już istniejących i popularnych platform międzynarodowych. Polskie uczelnie mogą uczestniczyć w przygotowaniu takich kursów na istniejących zagranicznych lub własnych platformach.

W systemie rozwoju umiejętności kluczowa jest jego efektywność. Mimo oczywistości tego stwierdzenia większość systemów tego rodzaju nie przynosi efektów. Bank Światowy szacuje, że działa jedynie 30 proc. programów, które mają podnieść kwalifikacje młodych i pomóc im w znalezieniu zatrudnienia⁸⁰. Istotnym czynnikiem sukcesu dla tego typu programów jest dokładny system monitorowania wyników. Tylko to pozwoli na stworzenie programu, który działa efektywnie mimo dynamicznych zmian na rynku pracy. Przeprowadzenie wnikliwej analizy korzyści i kosztów wymaga spojrzenia całościowego, które uwzględni również to, jak uczestnik radzi sobie po zakończeniu programu.

Umiejętność współpracy z technologią, kompetencje miękkie oraz znajomość języka angielskiego to kluczowe atuty na rynku pracy przyszłości

Jednym słowem, dla oceny skuteczności programu podnoszenia kwalifikacji warto zastosować odpowiednik analizy TCO (ang. total cost of ownership – łączne koszty

posiadania/użytkowania). To sprawdzona w zarządzaniu w sektorze prywatnym metoda, która skupia się nie tylko na obecnych kosztach, ale też na wynikach osiągniętych w dłuższym okresie. Odpowiednikiem TCO w ocenie programów podnoszenia kwalifikacji staje się CPED (ang. cost per employed day – koszt dnia zatrudnienia), który mierzy koszt programu na jednego uczestnika, wskaźnik zatrudnienia oraz okres utrzymania w nowej pracy⁸¹.

V. AKTYWNE KSZTAŁTOWANIE PROCESÓW AUTOMATYZACJI I ROBOTYZACJI

Udział w tworzeniu i wykorzystywaniu nowych technologii może być istotnym czynnikiem sukcesu Polski na rynku pracy przyszłości. Potencjalnie Polska może stać się jednym z krajów, który przoduje w wytwarzaniu technologii automatyzacji. Koniecznym elementem są wysoko wykwalifikowani absolwenci kierunków ścisłych. W Polsce w tym obszarze jest pole do poprawy. Obecnie tylko 22 proc. absolwentów uczelni wyższych kończy kierunki zaliczane do STEM (ang. science, technology, engineering, and mathematics – nauki ścisłe, matematyczne i inżynierskie), podczas gdy średnia unijna wynosi 27 proc., a w Niemczech odsetek ten sięga nawet 37 proc.⁸². Podobna sytuacja jest wśród doktorantów. W Polsce tylko 32 proc. z nich specjalizuje się w zakresie STEM. W UE ten odsetek wynosi średnio 44 proc., natomiast w Niemczech aż 52 proc.⁸³.

Dodatkowym wyzwaniem są niskie nakłady na badania i rozwój (R&D). W Polsce w 2016 r. sięgały one jedynie 1 proc. PKB, w porównaniu z unijną średnią na poziomie 2 proc. i pierwszą w rankingu Szwecją z 3,3 proc.⁸⁴. Kolejne pole do poprawy to liczebność kadry związanej z R&D. W Polsce stanowi ona jedynie 0,7 proc. siły roboczej w porównaniu ze średnią unijną sięgającą 1,2 proc. i będącą liderem Dania

z 2,1 proc.⁸⁵ (Rysunek 11). Przyczyną może być wspomniany wyżej niski udział kierunków STEM w ogólnej liczbie absolwentów i doktorantów.

Zwiększenie publicznego wsparcia na R&D oraz liczby studentów STEM, a także pracowników związanych z badaniem i rozwojem (szczególnie na uczelniach wyższych) to potencjalne rozwiązania, które pozwolą Polsce aktywniej uczestniczyć w tworzeniu i wykorzystywaniu nowych technologii.

Ponadto władze publiczne mogą zastanowić się nad aktywnym wprowadzaniem zagranicznych inwestycji R&D do Polski, szczególnie w obszarach związanych z technologiami automatyzacyjnymi. Wielkie firmy technologiczne zaczynają tworzyć takie centra w krajach, w których tradycyjnie nie miały szerokiej sieci R&D⁸⁶. Polscy informatycy i matematycy, którzy cieszą się światową renomą, z pewnością mogą być jednym z atutów⁸⁷.

Inną możliwością, którą państwo może wykorzystać, by zachęcić firmy do większej aktywności w sferze

R&D, jest tworzenie obszarów, w których niektóre przepisy dotyczące innowacji są mniej restrykcyjne (ang. regulatory sandbox), co zachęca do eksperymentowania i tworzenia kolejnych innowacji.

VI. ZAPEWNIENIE WSPARCIA PRACOWNIKOM W TRAKCIE ZMIAN

Z analiz McKinsey wynika, że automatyzacja może spowodować wzrost bezrobocia, jeśli nie uda się zapewnić szybkiego powrotu na rynek pracy osobom, których czynności zostały zautomatyzowane (patrz Rozdział III). Ważną rolę mają tu do odegrania zarówno władze publiczne, jak i sektor prywatny. Na przykład w Szwecji działają „rady bezpieczeństwa pracy”. To jednostki finansowane i zarządzane przez sektor prywatny, które zapewniają zwalnianym pracownikom kompleksowe wsparcie finansowe oraz w zakresie szkoleń i doradztwa zawodowego⁸⁸.

Warto, by administracja publiczna przeanalizowała istniejący system wsparcia dla pracowników w okresie przejściowym, zwłaszcza pod kątem

efektywności zdobywania nowej pracy, uczestnictwa w szkoleniach czy korzystania z doradztwa zawodowego. Kolejnym etapem może być natomiast rozważanie alternatywnych modeli finansowania takich programów oraz kryteriów kwalifikacji do nich.

WNIOSKI DLA SEKTORA PRYWATNEGO

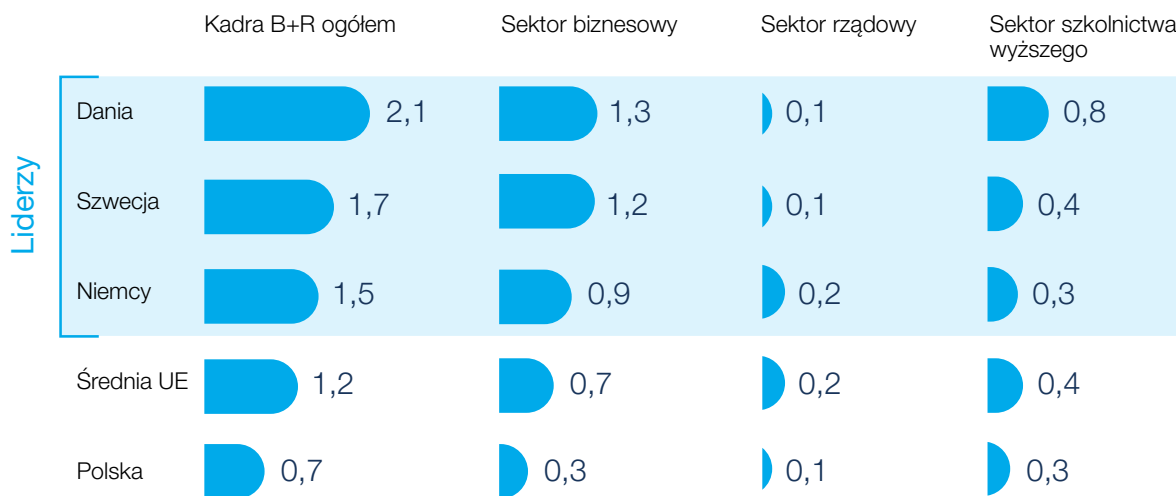
Automatyzacja daje przedsiębiorstwom możliwości osiągnięcia przewagi konkurencyjnej – czy to dzięki obniżeniu kosztów pracy, czy zwiększeniu produktywności załogi poprzez zaangażowanie personelu do zadań o wyższej wartości dodanej. Jednak wykorzystanie tego potencjału wymagać będzie od przedsiębiorstw gruntownej zmiany sposobu zarządzania – od szerszego wykorzystania technologii, poprzez zmianę procesów biznesowych, aż po dostosowanie struktury organizacyjnej do nowych sposobów pracy.

Automatyzacja niesie ze sobą także wiele wyzwań dla przedsiębiorstw – z jednej strony niewykorzystanie

Rysunek 11.

Poziom zatrudnienia w obszarze badań i rozwoju (B+R) w Polsce jest niższy niż średnia dla krajów UE

Personel B+R w przeliczeniu na pełne etaty jako odsetek siły roboczej, 2015 r.



ŹRÓDŁO: Eurostat; analiza McKinsey

technologii automatyzacyjnych może spowodować utratę przewagi konkurencyjnej z powodu wyższych kosztów lub niższej produktywności. Z drugiej – przyszłość pracy będzie wymagać nowych umiejętności. Jeśli firmy nie wykształcą ich u pracowników i nie przyciągną nowych talentów, może doprowadzić to do zmarnowania szansy, jaką daje automatyzacja. Dlatego przedsiębiorstwa w Polsce mogą rozważyć działania w poniższych obszarach.

I. OTWARCIE SIĘ NA NOWE TECHNOLOGIE I ZMIANA PROCESÓW BIZNESOWYCH

Aby skorzystać na nadchodzącej rewolucji technologicznej, przedsiębiorstwa w Polsce powinny otworzyć się na nowe technologie. Warto zacząć od kompleksowej diagnostyki obszarów, w których automatyzacja może przynieść największe korzyści, a następnie rozpocząć pilotażowe wdrożenia nowych technologii. Warto jak najszybciej zacząć uczyć się nowych technologii i szkolić specjalistów, którzy będą je wdrażać w przedsiębiorstwie.

Zastosowanie nowych technologii w dotychczasowych procesach biznesowych może nie przynieść zakładanych rezultatów. Zarządzający powinni być świadomi, że wykorzystanie potencjału automatyzacji możliwe będzie często dopiero po zmianie tych procesów. Wartościowej lekcji o tym, jak głęboka zmiana procesów biznesowych jest konieczna, by innowacje przyniosły zakładaną wartość, dostarcza analiza sektora produkcji przemysłowej w Stanach Zjednoczonych z czasów drugiej rewolucji przemysłowej i początków wykorzystywania prądu elektrycznego w produkcji.

Pierwsza komercyjnie działająca elektrownia została uruchomiona w Nowym Jorku w 1882 r. Jednak produktywność pracy w USA istotnie wzrosła dopiero w latach 20. XX w., kiedy inżynierowie i menedżerowie

gruntownie zmienili procesy operacyjne w fabrykach. Do tego czasu, mimo zastosowania elektryczności, fabryki opierały się na układzie z czasów silnika parowego z centralnym systemem zasilania oraz pędniami⁸⁹. Dopiero zastosowanie linii montażowej, która wykorzystywała zewnętrzne zasilanie prądem, umożliwiło produkcję masową. W efekcie średnioroczny wzrost produktywności pracy w sektorze przemysłowym w USA wzrósł z nieco ponad 1 proc. w latach 1900-1920 do 5,6 proc. w latach 20. Trzeba było całego pokolenia, żeby wprowadzić zmiany w procesach biznesowych i wykorzystać możliwości oferowane przez innowacje technologiczne⁹⁰.

Automatyzacja jest trendem globalnym – wpływać będzie na przedsiębiorstwa i pracowników na całym świecie. Polskie firmy mają szansę, by skorzystać nie tylko na możliwościach, jakie automatyzacja daje w zakresie poprawy produktywności, ale również stać się aktywnym dostawcą technologii w tym obszarze.

Istnieje wiele technologii, które różnią się skalą wymaganych inwestycji. Autonomiczne pojazdy czy robotyka przemysłowa, wiążące się z ogromnymi inwestycjami oraz wymaganą ekspertyzą, są wyzwaniem dla nowych i początkujących graczy. Polskie firmy mogą stać się natomiast dostawcami poszczególnych technologii – w raporcie McKinsey „Rewolucja AI: Jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce” wskazujemy, że Polska ma potencjał, by stać się regionalnym centrum rozwoju AI⁹¹. Podobnie może być z oprogramowaniem korzystającym m.in. z AI – wirtualnymi asystentami czy chatbotami.

Podobną szansą mogą być roboty usługowe. Już w tej chwili 75 proc. robotów usługowych sprzedają małe i średnie przedsiębiorstwa, w tym niemal połowa to start-upy. Blisko dwie trzecie robotyki usługowej

wykorzystuje otwarte platformy programistyczne sterowania robotami⁹². Widać więc, że jest to przestrzeń, w której bariera wejścia jest stosunkowo niska i polskie firmy mogłyby w niej konkurować.

Polskie firmy mogą skorzystać z powstających unijnych programów wspierania robotyki⁹³ i skorzystać na wymianie doświadczeń. Współpraca międzynarodowa w dziedzinie robotyki to też szansa dla polskich przedsiębiorstw, choć na razie tylko siedmiu członków europejskiego stowarzyszenia firm i instytucji związanych z robotyką – euRobotics – AISBL to instytucje polskie, w tym cztery to instytucje edukacyjne⁹⁴.

Mnogość i różnorodność technologii automatyzacyjnych oraz ich zróżnicowane wymagania dotyczące nakładów inwestycyjnych sprawiają, że przy odpowiedniej determinacji i bazie ekspertów polskie firmy mogą skutecznie konkurować w tworzeniu rozwiązań automatyzacyjnych.

II. ROZPOZNANIE ROLI KAPITAŁU LUDZKIEGO JAKO PODSTAWY KREOWANIA WARTOŚCI I PRZEWAGI KONKURENCYJNEJ

Przedsiębiorstwa, by pozostać konkurencyjne w dobie automatyzacji, będą potrzebowały wykwalifikowanych ekspertów, którzy pomogą im wdrożyć i wykorzystać innowacje technologiczne. Nie uda się to jednak bez interdyscyplinarnych pracowników, którzy dzięki połączeniu umiejętności twardych i miękkich będą w stanie zapewnić organizacji sukces w zmieniającym się szybko otoczeniu biznesowym⁹⁵.

W książce „Talent Wins”, której współautorem jest Dominic Barton, globalny Partner Zarządzający McKinsey & Company⁹⁶, pojawia się teza, że przedsiębiorstwa powinny traktować kapitał ludzki z taką samą uwagą jak finansowy. W dobie automatyzacji i cyfryzacji strategia biznesowa nie polega już tylko na planowaniu

kolejnych lat, ale na wyczuwaniu i wykorzystywaniu nowych możliwości i dostosowywaniu się do stale zmieniającego się otoczenia. Wdrożenie nowych sposobów zarządzania talentem może pomóc firmom utrzymać wysoki poziom konkurencyjności.

Przedsiębiorstwa mogą wykorzystać kapitał ludzki do kreowania wartości w dobie automatyzacji dzięki kilku działaniom.

Identyfikacja zmian w strukturze kwalifikacji i zatrudnienia.

Wśród ankietowanych przez McKinsey menedżerów europejskich przedsiębiorstw 66 proc. dostrzega braki w kompetencjach swojej załogi związanych z automatyzacją i cyfryzacją. Konieczność ich uzupełnienia uznaje przy tym za jedno z dziesięciu głównych zadań stojących przed kadrą zarządzającą⁹⁷.

Pierwszym etapem prowadzącym do skutecznego konkurowania w dobie automatyzacji będzie rozpoznanie rodzaju potrzebnych kompetencji i przyszłej struktury zatrudnienia. Będzie to możliwe po dokładnej analizie, jakie rodzaje zadań i w jakiej częstotliwości będą wykonywane przez pracowników, a jakie zostaną zastąpione przez technologię.

Identyfikacja kwalifikacji, które będą konieczne w przyszłości, i dialog z pracownikami

Kolejnym krokiem dla firm, które chcą wykorzystać pełen potencjał automatyzacji, jest zapewnienie pracownikom przejrzystości w zakresie kompetencji, które będą im potrzebne w przyszłości. Istotne będzie, aby firmy sporządzały informacje o tym, które stanowiska będą wymagały określonych umiejętności, i ustanowiły system zarządzania talentami w firmie⁹⁸. Wykorzystanie narzędzi i cyfrowych platform HR, które ułatwiają analizę danych z profili pracowników zarówno podczas rekrutacji, jak i przygotowania

oraz wdrożenia do pracy, a także planowania ich rozwoju, może również okazać się bardzo pomocne⁹⁹.

Otwarty dialog z pracownikami na temat kwalifikacji i umiejętności, które w przyszłości będą w przedsiębiorstwie najbardziej poszukiwane, pomoże im zrozumieć, w jakim kierunku podąża firma oraz w jakim zakresie powinni się doksztalać.

Przykładem kompleksowego podejścia do tej kwestii jest program wdrożony w jednej z międzynarodowych firm telekomunikacyjnych. W ramach projektu poproszono menedżerów o wskazanie braków w umiejętnościach pracowników i określenie profili swoich zespołów w perspektywie następnych pięciu lat. Następnie stworzony opis stanowisk przyszłości został przekazany wszystkim zatrudnionym. Pracownikom obszarów, które nie były kluczowe dla przyszłości przedsiębiorstwa, dano możliwość zmiany kwalifikacji lub przejścia na emeryturę w momencie wdrażania nowych technologii.

Jednym z narzędzi, które miały pomóc pracownikom zaplanować swój rozwój, była platforma, na której każdy mógł znaleźć i uzupełnić swoje oceny kompetencji, doświadczenie i referencje. Za pomocą platformy pracownicy mogli porównać swój profil z wymaganiami dotyczącymi nowych stanowisk pracy i zidentyfikować kompetencje, których im brakuje¹⁰⁰. Firma stworzyła specjalny system analizujący cztery aspekty dotyczące pracowników przechodzących szkolenia – zaangażowanie, świadomość, uczestnictwo i poziom kompetencji. Firma przeszkoliła ponad 1 tys. pracowników, a ich zaangażowanie wzrosło. Zmniejszyła się też konieczność rekrutacji z zewnątrz, ponieważ pracownicy firmy przejmowali wolne stanowiska po wcześniejszym przeszkoleniu¹⁰¹.

Przedsiębiorstwa powinny traktować kapitał ludzki z taką samą uwagą jak finansowy. Wdrożenie nowych sposobów zarządzania talentami może pomóc firmom utrzymać wysoki poziom konkurencyjności

Rozpoczęcie dialogu na temat podniesienia kwalifikacji oraz kształtowanie wewnętrznych i zewnętrznych programów szkoleniowych.

Zapewnienie pracownikom programu szkoleń wewnętrznych lub zewnętrznych będzie pomocne w transformacji organizacji związanej z automatyzacją i zmianami na rynku pracy. Przedsiębiorstwa powinny zdecydować, który model lub jakie zestawienie różnych modeli będą najefektywniejsze w ich przypadku. Mogą to być tradycyjne szkolenia offline, szkolenia online (np. na platformach MOOCs) oraz partnerstwa z uniwersytetami czy innymi instytucjami.

Efektywne wykorzystanie środków na szkolenia oraz ich rzeczywisty wpływ na podniesienie kwalifikacji w organizacji zapewnić może mierzenie zwrotu z inwestycji (ROI) w szkolenia za pomocą wskaźników retencji, ocen rocznych, satysfakcji pracowników czy szybkości awansu.

Przedsiębiorstwa powinny zaplanować, jak pozyskać odpowiednie kwalifikacje, zatrudniając osoby z zewnątrz

lub przekwalifikowując kadre. Jednak zasoby wykwalifikowanych pracowników są ograniczone, a konkuruje o nie wiele firm. Dlatego inwestycje w podnoszenie umiejętności będą zapewne niezbędne. Popyt na niektóre kwalifikacje, w szczególności ścisłe, może rosnać szybciej niż podaż, czyli liczba absolwentów kierunków STEM.

Położenie nacisku na rozwój umiejętności miękkich

Jak pisaliśmy w Rozdziale IV, automatyzacja będzie premiowała nie tylko kompetencje techniczne, ale także umiejętności miękkie, takie jak kreatywność czy zarządzanie zespołem.

Sz szczególnie cenne będzie połączenie umiejętności technicznych z kompetencjami interpersonalnymi¹⁰².

Jedna z firm technologicznych oceniła profile setek menedżerów i nie znalazła żadnej korelacji między poziomem wykształcenia a sukcesem zawodowym¹⁰³. Inna globalna firma technologiczna w Dolinie Krzemowej przeanalizowała wszystkie dane dotyczące zatrudnienia, zwolnień i awansów pracowników, zgromadzone od chwili założenia przedsiębiorstwa. Okazało się, że wśród ośmiu najważniejszych cech najlepszych pracowników umiejętności matematyczne, inżynierskie i programistyczne były

na samym końcu. Siedmioma najważniejszymi cechami pozwalającymi na osiągnięcie sukcesu okazały się umiejętności miękkie: coaching, czyli wspieranie w rozwoju innych, łatwość komunikowania się i umiejętność słuchania, szacunek dla odmiennych wartości i punktów widzenia, empatia i wspieranie współpracowników, myślenie krytyczne i koncepcyjne oraz rozwiązywanie problemów¹⁰⁴.

Z tego powodu przedsiębiorstwa powinny inwestować w rozwój umiejętności miękkich, a także zrewidować ich znaczenie podczas procesu rekrutacji i oceny pracowników. ■

ZAKOŃCZENIE

Nadchodząca era automatyzacji niesie dla Polski i świata zarówno wyzwania, jak i duże szanse. Wyzwaniem mogą być przeobrażenia na rynku pracy i zapewnienie płynnego przejścia pracowników, których praca zostanie zautomatyzowana, na nowe stanowiska. Tych nie będzie brakować, jednak wymagać będą innego rodzaju umiejętności

– współpracy z technologią, ale również z ludźmi. Z drugiej strony automatyzacja w znacznym stopniu poprawi produktywność wielu pracowników – zamiast spędzać czas na powtarzalnych czynnościach, przynoszących niedużą wartość klientom, pacjentom, uczniom czy innego rodzaju interesariuszom – będą mogli skupić się na

najbardziej wartościowej części pracy. Przedstawia to możliwość impulsu rozwojowego dla polskiej gospodarki oraz szansę dla przedsiębiorstw. Przygotowania, które pozwolą wykorzystać tę szansę i sprostać wyzwaniom, warto zacząć już teraz – zarówno na poziomie władz publicznych, jak i przedsiębiorstw. ■

Ramka 4.

W niniejszym raporcie wykorzystaliśmy wyniki analizy McKinsey Global Institute na temat przyszłości pracy. Wraz z rozwojem technologii zmienia się nasze postrzeganie ekonomicznych skutków tego procesu. Niniejszy raport bazuje także na naszych wcześniejszych badaniach na temat rynków pracy, dochodów i umiejętności pracowników, coraz szerszej gamy modeli pracy, np. gig economy, a także potencjalnego wpływu digitalizacji, automatyzacji, robotyki

czy sztucznej inteligencji na globalną gospodarkę.

Zagadnienia dotyczące automatyzacji pracy w Polsce bazują na raporcie „A future that works: Automation, employment, and productivity”, opublikowanym przez McKinsey Global Institute (MGI). Cenny wkład w powstanie raportu wnieśli Michael Chui – jeden z partnerów MGI oraz Gurneet Singh Dandona – specjalista w dziedzinie automatyzacji w MGI, który kierował badaniem i analityką procesu automatyzacji.

Wymienione raporty są częścią misji MGI, której celem jest pomoc liderom biznesowym i politycznym w dogłębnym poznaniu czynników kształtujących globalną gospodarkę oraz strategicznych kierunków, a także w przygotowaniu się do następnej fali wzrostu. Wszystkie analizy MGI są niezależne i nie powstają na zlecenie firm, rządów czy instytucji, ani nie są przez nie sponsorowane. Wszelkie uwagi na temat raportów MGI prosimy kierować na adres: MGI@mckinsey.com.

PRZYPISY KOŃCOWE

- 1 Klaus Schwab, „The Fourth Industrial Revolution, Foreign Affairs”, grudzień 2015, <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>
- 2 Maddison Project Database, version 2018. Bolt, Jutta, Robert Inklaar, Herman de Jong and Jan Luiten van Zanden (2018), „Rebasing 'Maddison': new income comparisons and the shape of long-run economic development”, GGDC Research Memorandum GD-174, Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen Maddison Project Working paper 10
- 3 Gordon E. Moore, „Cramming more components onto integrated circuits”, Electronics, 19.04.1965 r.
- 4 Dane za: Top500 Supercomputer Database 2017; IDS Data Age 2025 Study; Computer World; BI Intelligence; International Federation of Robotics
- 5 Mokyr, Joel, Chris Vickers, and Nicolas L. Ziebarth. „The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?”, The Journal of Economic Perspectives 29, no. 3 (2015): 31-50, <http://www.jstor.org/stable/43550119>
- 6 Autor, David H., „Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth”, Cambridge, Mass., National Bureau of Economic Research, 2014
- 7 John Maynard Keynes, „Economic Possibilities for our Grandchildren” (1930), in Essays in Persuasion, New York 1932
- 8 Mokyr, Joel, Chris Vickers, and Nicolas L. Ziebarth. „The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?”, The Journal of Economic Perspectives 29, no. 3 (2015): 31-50, <http://www.jstor.org/stable/43550119>
- 9 „World ills laid to machine by Einstein in Berlin speech”, New York Times, 22.10.1931 r., <http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9E-01E1DD1039EE3ABC4A51DFB667838A629EDE>, data dostępu: 31.01.2018 r.
- 10 „Study of automation urged”, New York Times, 23.10.1955 r., <http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=9502E1DF1F3E33BBC4B-51DFB266838E649EDE>, data dostępu: 31.01.2018 r.
- 11 Harley Shaiken, „A robot is after your job”, New York Times, 3.09.1980 r., <http://query.nytimes.com/mem/archive-free/pdf?res=950DE0DA1E3BE-732A25750C0A96F9C94619FD6CF>, data dostępu: 31.01.2018 r.
- 12 Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, „The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies”, W. W. Norton & Company, 2014
- 13 McKinsey & Company, „An Executive Guide to AI”, 2018, <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/an-executives-guide-to-ai>
- 14 McKinsey Global Institute, „Artificial intelligence the next digital frontier”, discussion paper, czerwiec 2017 r.
- 15 „A future that works: the impact of automation in Denmark”, McKinsey & Company, Tuborg Research Centre for Globalization and Firms, kwiecień 2017; <https://www.mckinsey.com/global-themes/europe/a-future-that-works-the-impact-of-automation-in-denmark>
- 16 „Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots”, International Federation of Robotics, 2017 https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_2017_Industrial_Robots.pdf
- 17 „Executive Summary World Robotics 2017 Service Robots”, International Federation of Robotics, 2017 https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2017_1.pdf
- 18 „Autonomous Driving”, McKinsey Center for Future Mobility, 2018, <https://www.mckinsey.com/features/mckinsey-center-for-future-mobility/overview/autonomous-driving>
- 19 „Autonomous Driving”, McKinsey Center for Future Mobility, 2018, <https://www.mckinsey.com/features/mckinsey-center-for-future-mobility/overview/autonomous-driving>
- 20 <https://www.intel.com/content/www/us/en/sports/olympic-games/drones.html>
- 21 Pamela Cohn, Alastair Green, Meredith Langstaff, and Melanie Roller, „Commercial drones are here: The future of unmanned aerial systems”, McKinsey Quarterly, grudzień 2017 r., <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/commercial-drones-are-here-the-future-of-unmanned-aerial-systems>
- 22 Federico Berruti, Graeme Nixon, Giambattista Taglioni, and Rob Whiteman, „Intelligent process automation: The engine at the core of the next-generation operating model”, McKinsey Quarterly, marzec 2017 r., <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/intelligent-process-automation-the-engine-at-the-core-of-the-next-generation-operating-model>
- 23 McKinsey Global Institute, „A future that works: Automation, employment, and productivity”, styczeń 2017, <https://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
- 24 Jonathan Bush, „How AI is taking the scut work out of healthcare”, Harvard Business Review, marzec 2018 r., <https://hbr.org/2018/03/how-ai-is-taking-the-scut-work-out-of-health-care>
- 25 McKinsey Global Institute, „A future that works: Automation, employment, and productivity”, styczeń 2017 r., <https://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
- 26 McKinsey Global Institute, „A future that works: Automation, employment, and productivity”, styczeń 2017 r., <https://www.mckinsey.com/global-themes/digital-disruption/harnessing-automation-for-a-future-that-works>
- 27 Johansson, Å., et al. (2012), „Looking to 2060: Long-Term Global Growth Prospects: A Going for Growth Report”, OECD Economic Policy Papers, No. 3, OECD Publishing, Paryż, <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zxpjsggf0-en>
- 28 Pierwszy rok stosowania przez GUS globalnego standardu klasyfikacji działalności gospodarczej NACE (PKD) w publikacjach na temat rynku pracy
- 29 Analiza przeprowadzona na podstawie adopcji wielu różnego rodzaju technologii w XX w. Za: McKinsey Global Institute, „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, listopad 2017 r., <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- 30 5.0 proc. wg BAEL w II kw. 2017 r., źródło: GUS
- 31 Źródło: GUS: wolne miejsca pracy
- 32 Wojewódzki Urząd Pracy w Krakowie na zlecenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej „Barometr Zawodów 2018”, 2018, https://barometr-zawodow.pl/userfiles/Barometr/2018/Raport_polska_ok-min.pdf
- 33 McKinsey Global Institute, „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, listopad 2017, <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- 34 Lin, Jeffrey, „Technological Adaptation, Cities, and New Work”, 28.07.2009 r. FRB of Philadelphia Working Paper No. 09-17. Dostępny na: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1456545> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1456545>
- 35 Marc Andreessen, „Robots will not eat the jobs but will unleash our creativity”, Financial Times, 23.07.2014 r., <https://www.ft.com/content/fc1001e-0f888-11e3-815f-00144feabdc0>
- 36 David Autor and Anna Salomons, „Does productivity growth threaten employment?”, Dokument roboczy przygotowany na ECB Forum on Central Banking, czerwiec 2017 r.; McKinsey Global Institute, „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, listopad 2017, <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- 37 Gregory, Terry and Salomons, Anna and Zierahn, Ulrich, „Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe”, 15.07.2016. ZEW - Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 16-053. Dostępny na: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2815469> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2815469>
- 38 Za: Bessen, James, „Toil and technology”, Finance & Development, IMF, marzec 2015, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2015/03/pdf/bessen.pdf>
- 39 Bessen, James E., Automation and Jobs: „When Technology Boosts Employment” (28 listopada 2017 r.). Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 17-09. Dostępny na SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2935003>
- 40 McKinsey Global Institute, „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, listopad 2017, <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- 41 W USA ciężarówka średnio spędzają mniej niż jedną trzecią dnia na drogach. Za: American Transportation Research Institute, An Analysis of the Operational Costs of Trucking: 2017 Update, 2017, <http://atri-online.org/wp-content/uploads/2017/10/ATRI-Operational-Costs-of-Trucking-2017-10-2017.pdf>
- 42 Za: Uber Advanced Technologies Group, The Future of Trucking, 1.02.2018, <https://medium.com/@UberATG/the-future-of-trucking-b3d2e-a0d2db9>
- 43 „Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe's digital front-runners”, McKinsey & Company, 2017
- 44 McKinsey Global Institute, „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, listopad 2017, <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- 45 PKB per capita na podstawie OECD (2018), GDP long-term forecast (indicator), doi: 10.1787/d927bc18-en (data dostępu: 12.03.2018 r.); OECD (2018), Gross domestic product (GDP) (indicator), doi: 10.1787/dc2f7aec-en (data dostępu: 12.03.2018 r.)

- 46 „Poland 2025: Europe's new growth engine”, McKinsey & Company, styczeń 2015 r., http://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2015/10/Poland-2025_full_report.pdf
- 47 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). World Population Prospects: The 2017 Revision.
- 48 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat za 2015
- 49 „Digital Poland”, McKinsey & Company i Forbes Polska, 2016
- 50 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat za 2015
- 51 „Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku”, Ministerstwo Gospodarki RP, sierpień 2015 r.
- 52 McKinsey Global Institute, „Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation”, listopad 2017, <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- 53 Patrz: World Bank. 2016. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: Bank Światowy. doi:10.1596/978-1-4648-0671-1
- The future of jobs: Employment, skills, and workforce strategy for the fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, styczeń 2016
- World Economic Forum, Renew Europe, 2018, http://www3.weforum.org/docs/Renew_Europe_report_2018.pdf
- 54 Panel with Jack Ma (founder and executive chairman of Alibaba), World Economic Forum, 24.02.2018 r., <https://www.youtube.com/watch?v=pa-2EMaGPZKc>
- 55 Weinberger, Catherine. 2014. „The Increasing Complementarity between Cognitive and Social Skills”, Review of Economics and Statistics 96 (5): 849–61
- 56 Deming, David J. 2015. „The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market”, Working Paper No. 21472, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA
- 57 Patrz: Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, „The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies”, W. W. Norton & Company, 2014
- Erik Brynjolfsson, How to Outsmart the Robots in the Next Hiring Boom, Wired.com, kwiecień, 2015, <https://www.wired.com/brandlab/2015/04/erik-brynjolfsson-outsmart-robots-next-hiring-boom/>
- 58 Louis Columbus, „LinkedIn's Fastest-Growing Jobs Today Are In Data Science And Machine Learning”, 11.12.2017, <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/12/11/linkedins-fastest-growing-jobs-today-are-in-data-science-machine-learning/#2262b6e751bd>
- 59 „Skills security, not job security” za: Ezell, Stephen. „The impact of digitalization and robotization on employment”, Prezentacja podczas „The Next Production Revolution”, OECD conference in Stockholm, 18.11.2016 r. dostępna na stronie itif.org
- 60 Umiejętności Polaków – wyniki Międzynarodowego Badania Kompetencji Osób Dorosłych (PIAAC), red. M. Rynko, Warszawa 2013 r.
- OECD (2016), Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, OECD Publishing, Paryż. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>
- 61 OECD (2016), Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills, OECD Publishing, Paryż. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>
- 62 Średni udział procentowy wyników na poziomie 2 oraz 3 w wykorzystywaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych
- 63 Pablo Illanes, Susan Lund, Mona Mourshed, Scott Rutherford, Magnus Tyreman, „Retraining and reskilling workers in the age of automation”, McKinsey Quarterly, styczeń 2018 r.
- 64 Analiza McKinsey na podstawie danych GUS za 2016 r.
- 65 Średni udział procentowy wyników na poziomie 2 oraz 3 w wykorzystywaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK)
- 66 W badaniu PIAAC jedynie 21 proc. polskich dorosłych z wykształceniem średnim lub niższym osiągnęło wynik 2 lub 3 w kategorii wykorzystywania technologii informacyjno-komunikacyjnych, przy średniej OECD na poziomie 31 proc. Natomiast aż 42 proc. Polaków z wyższym wykształceniem osiągnęło takie wyniki, co plasuje kraj tuż za liderami Szwecją i Nową Zelandią z wynikiem 44 proc. Źródło: Analiza McKinsey na podstawie danych OECD (2016), „Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills”, OECD Publishing, Paryż <http://dx.doi.org/10.1787/9789264258051-en>
- 67 World Economic Forum, Renew Europe, 2018, http://www3.weforum.org/docs/Renew_Europe_report_2018.pdf
- 68 Ministerstwo Handlu i Przemysłu Singapuru, <https://www.mti.gov.sg/MTIInsights>
- 69 More than 285,000 Singaporeans benefited from SkillsFuture Credit since launch, Channel News Asia, 1.02.2018 r., <https://www.channelnewsasia.com/news/singapore/more-than-285-000-singaporeans-benefited-from-skillsfuture-9915914>
- 70 „Artificial intelligence: Education and policy”, The Economist, 25.06.2016
- 71 Fuller, J., Raman, M., et al., „Dismissed By Degrees, Harvard Business School”, październik 2017 r.
- 72 Deming, David J. 2015. „The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market”, Working Paper No. 21472, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA; Heckman, James J. & Kautz, Tim, 2012, „Hard evidence on soft skills”, Labour Economics, Elsevier, vol. 19(4), s. 451-464, <http://www.nber.org/papers/w18121>
- 73 Nunn, Ryan, Lauren Bauer, Megan Mumford, and Audrey Breitwieser, „Seven facts on noncognitive skills from education to the labor market. Economic facts”, The Hamilton Project at the Brookings Institution, październik 2016 r.
- 74 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat
- 75 40 proc. z grupy 68 proc. deklarujących znajomość minimum jednego języka obcego
- 76 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat
- 77 Monika Hamori, „Can MOOCs Solve Your Training Problem?”, Harvard Business Review, styczeń 2018 r.
- 78 Krótkie kursy online, które oferują certyfikaty, zwane są nanodyplomami (ang. nanodegrees)
- 79 UNESCO (2008), „Mother tongue matters: Local language as a key to effective learning”, Paryż, UNESCO
- 80 David Robalino, „How to design youth employment programs”, World Bank Jobs and Development Blog, 22.11.2016, <http://blogs.worldbank.org/jobs/how-design-youth-employment-programs>
- 81 Ali Jaffer and Mona Mourshed, „A Better Metric for the Value of a Worker Training Program”, Harvard Business Review, 14.02.2017 r.
- 82 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat, 2015
- 83 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat, 2014
- 84 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat, 2015
- 85 Analiza McKinsey na podstawie danych Eurostat, 2015
- 86 CNBC, „Alibaba just set up its first joint research center outside China to focus on A.I.”, 28.02.2018 <https://www.cnbc.com/2018/02/28/alibaba-set-up-joint-a-i-research-lab-in-singapore.html>
- 87 „Rewolucja AI: Jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce”, McKinsey & Company i Forbes, 2017 http://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2017/09/Raport-AI_Forbes_PL.pdf
- 88 „About TRR”, <https://www.trr.se/en/about-trr/>; „Redundancy support from TRR”, https://www.trr.se/globalassets/dokument/material/engelskt-material/produktblad_age_engelska_webb_2.pdf
- 89 David, Paul A., „Computer and Dynamo: The Modern Productivity Paradox in a Not-Too-Distant Mirror”, Center for Economic Policy Research, No. 172, Stanford University, lipiec 1989; Brynjolfsson, Erik and Andrew, McAfee, „The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies”, Nowy Jork, 2014
- 90 David, Paul A., „Computer and Dynamo: The Modern Productivity Paradox in a Not-Too-Distant Mirror”, Center for Economic Policy Research, No. 172, Stanford University, lipiec 1989; Brynjolfsson, Erik and Andrew, McAfee, „The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies”, Nowy Jork, 2014
- 91 „Rewolucja AI: Jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce”, McKinsey & Company i Forbes, 2017 http://mckinsey.pl/wp-content/uploads/2017/09/Raport-AI_Forbes_PL.pdf
- 92 „Executive Summary World Robotics 2017 Service Robots, International Federation of Robotics”, 2017 https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2017_1.pdf
- 93 <https://www.eu-robotics.net/sparc/about/index.html>
- 94 <https://www.eu-robotics.net/eurobotics/membership/list-of-members/index.html>
- 95 Amy Edmondson, Bror Saxberg, „Putting lifelong learning on the CEO agenda”, McKinsey Quarterly, wrzesień 2017 r.
- 96 Dominic Barton, Dennis Carey, Ram Charan, „Talent Wins: The New Playbook for Putting People First”, Harvard Business Review Press, marzec 2018 r.
- 97 Pablo Illanes, Susan Lund, Mona Mourshed, Scott Rutherford, Magnus Tyreman, „Retraining and reskilling workers in the age of automation”, McKinsey Quarterly, styczeń 2018 r.
- 98 Richard Benson-Armer, Silke-Susann Otto, Nick van Dam, „Do your training efforts drive performance?”, McKinsey Quarterly, styczeń 2015 r.
- 99 Susan Lund, James Manyika, Kelsey Robinson, „Managing talent in a digital age”, McKinsey Quarterly, marzec 2016 r.
- 100 Dominic Barton, Dennis Carey, Ram Charan, „Talent Wins: The New Playbook for Putting People First”, Harvard Business Review Press, marzec 2018
- 101 Dominic Barton, Dennis Carey, Ram Charan, „Talent Wins: The New Playbook for Putting People First”, Harvard Business Review Press, marzec 2018
- 102 Frank MacCrory, George Westerman, Erik Brynjolfsson, „Identifying the Multiple Skills in Skill-Biased Technical Change”, 2015
- 103 Jacques Bughin, Susan Lund, Jaana Remes, „Rethinking work in the digital age”, McKinsey Quarterly, październik 2016 r.
- 104 Valerie Strauss, „The surprising thing Google learned about its employees — and what it means for today's students”, The Washington Post, 20.12.2017 r.