



**Marek Bednarz<sup>1</sup>**

## Czwarta rewolucja przemysłowa i jej wpływ na bezpieczeństwo państwa

**STRESZCZENIE** Celem artykułu jest przedstawienie ram koncepcyjnych dla badania wpływu czwartej rewolucji przemysłowej na bezpieczeństwo państwa w kontekście sytuacji na rynku pracy, jak też ukazanie korzyści i zagrożeń związanych z postępującą cyfryzacją życia społecznego. W badaniu posłużono się jakościową metodą opisową opartą na krytycznej analizie literatury przedmiotu oraz analizie opublikowanych raportów badawczych. Dokonano także przeglądu zidentyfikowanych zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa ze szczególnym uwzględnieniem obszaru rynku pracy. Analiza informacji zawartych w literaturze przedmiotu oraz raportach badawczych pozwoliła zidentyfikować wybrane korzyści oraz koszty związane z postępującymi procesami cyfryzacji automatyzacji i robotyzacji, a zarazem określić konsekwencje tych procesów dla bezpieczeństwa państwa w kontekście rynku pracy. Przybliżono aktualną, lecz słabo naukowo rozpoznaną tematykę przemysłu czwartej generacji i oddziaływania zmian w sferze produkcji na sferę stosunków społecznych. Procesy automatyzacji i robotyzacji wywierają znaczący wpływ na kształt i funkcjonowanie współczesnego państwa oraz jego zdolności do zapewniania szeroko rozumianego bezpieczeństwa. Dobrym przykładem tej sytuacji jest obszar bezpieczeństwa społecznego związany z funkcjonowaniem rynku pracy w odniesieniu zarówno do pracodawców, jak i pracowników. Wiedza z zakresu specyfiki zmian technologicznych oraz możliwych do wystąpienia problemów w zakresie bezpieczeństwa społecznego stanowi punkt wyjścia do opracowania skutecznych działań przezwyciężających te trudności. Prezentowane w artykule treści stanowią wkład do dyskursu dotyczącego zmian społecznych wywołanych postępującą automatyzacją i robotyzacją.

**SŁOWA KLUCZOWE** czwarta rewolucja przemysłowa, przemysł 4.0, bezpieczeństwo państwa, bezpieczeństwo społeczne, rynek pracy

---

<sup>1</sup> Dr Marek Bednarz, Instytut Bezpieczeństwa i Socjologii, Uniwersytet Pomorski w Słupsku, e-mail: marek.bednarz@upsl.edu.pl, ORCID: 0000-0003-3806-8572.

## Czwarta rewolucja przemysłowa

Czwarta rewolucja przemysłowa, zwana też przemysłem 4.0 (Hermann i in., 2015) to termin, który odnosi się do najnowszej fazy rozwoju przemysłu i sposobów produkcji oraz zmian form życia społecznego. Charakteryzuje się przełomem technologicznym polegającym na powszechnym zastosowaniu takich technologii, jak: sztuczna inteligencja, Internet rzeczy, robotyka, big data, chmura obliczeniowa, druk 3D, biotechnologia i nanotechnologia. Jak się wydaje, technologie te tworzą nowe możliwości i wyzwania dla bezpieczeństwa państwa, zarówno w wymiarze wewnętrznym, jak i zewnętrznym. W literaturze przedmiotu powszechnie wskazuje się, że czwarta rewolucja przemysłowa stanowi w pewnym sensie następstwo trzech wcześniejszych rewolucji przemysłowych, czyli:

- Pierwszej rewolucji przemysłowej rozpoczętej pod koniec XVIII w. i związanej z wprowadzeniem maszyn parowych i mechanizacją produkcji, co znacząco zwiększyło jej efektywność. Efektem były radykalne zmiany społeczno-ekonomiczne związane z industrializacją i urbanizacją, masowymi migracjami, zmniejszeniem znaczenia rolnictwa i rzemiosła oraz ogólną poprawą warunków życia.
- Drugiej rewolucji przemysłowej mającej miejsce w XIX w. i początkach XX w. i związanej z rozwojem elektryczności, liniami produkcyjnymi oraz masową produkcją. To, co cechuje ten okres, to przede wszystkim gwałtowny rozwój nauki, któremu towarzyszyło powstanie nowych rozwiązań technicznych: wykorzystanie nowych źródeł energii, silnika spalinowego i elektryczności, rozwój chemii teoretycznej i użytkowej, telekomunikacja, udoskonalenie transportu oraz zmiany w organizacji produkcji fabrycznej, które wprowadziły gospodarki wielu państw na drogę szybkiego rozwoju i spowodowały powstanie nowej klasy społecznej – wielkoprzemysłowego proletariatu. W sferze polityki doszło do powstania nowej jakościowo formuły państwa, wykorzystującego ideologię nacjonalizmu, dążącego do dominacji gospodarczej, a przez nią politycznej (Gellner, 1964).
- Trzeciej rewolucji przemysłowej, która datowana jest zazwyczaj od połowy ubiegłego wieku (Roberts, 2015) i która polegała na komputeryzacji, powszechnym wykorzystaniu elektroniki i technologii informatycznych, rozwoju narzędzi telekomunikacji i automatyzacji produkcji. Z uwagi

na charakter ewokowanych zmian jest ona określana jako era informacyjna (Blinder, 2008).

Tym, co było niespotykane w przypadku wymienionych powyżej chronologicznie wcześniejszych rewolucji przemysłowych, jest szybkość, z jaką zachodzą obecne zmiany, ich zasięg oraz siła oddziaływania na państwo, społeczeństwo i gospodarkę. W związku z tym nie można uznać czwartej rewolucji przemysłowej za proste rozwinięcie zapoczątkowanych wcześniej procesów, gdyż jest od nich znacznie bardziej zaawansowana i obejmuje technologie i koncepcje wcześniej nieistniejące, stanowiące jakościowe novum, takie jak:

- Internet rzeczy (IoT), czyli połączenie różnych urządzeń i systemów przez Internet, co pozwala na zbieranie danych w czasie rzeczywistym i zdalne sterowanie nimi. W przemyśle oznacza to możliwość monitorowania i zarządzania maszynami i procesami produkcyjnymi z dowolnego miejsca na świecie. Jest to jednak znacznie więcej niż proste połączenie maszyny i komputera. Internet rzeczy oznacza sieć obiektów fizycznych wyposażonych w czujniki, oprogramowanie i inne technologie w celu łączenia się i wymiany danych z innymi urządzeniami i systemami za pośrednictwem Internetu. Są to zarówno zwykłe przedmioty gospodarstwa domowego, jak i zaawansowane narzędzia przemysłowe. Obecnie jest ponad 10 mld urządzeń podłączonych do IoT, według przewidywań ekspertów liczba ta wzrośnie do 22 mld do 2025 r. W ciągu ostatnich kilku lat IoT stał się jedną z najważniejszych technologii XXI w. Dzięki podłączeniu do Internetu przedmiotów codziennego użytku, jak np. urządzenia AGD, samochody, termostaty, urzeczywistniła się możliwość bezproblemowej komunikacji między ludźmi, procesami i przedmiotami. Dzięki zastosowaniu ogólnie dostępnych i tanich technologii obliczeniowych, jak chmury, big data, analityka i technologie mobilne fizyczne przedmioty mogą udostępniać i zbierać dane, komunikując się bezpośrednio. Oznacza to, że systemy cyfrowe mogą rejestrować, monitorować i dostosowywać każdą interakcję między połączonymi rzeczami bez nadzoru lub przy minimalnej kontroli człowieka.
- Sztuczna inteligencja (AI), która oznacza zdolność oprogramowania do samorzutnej adaptacji do zmiennych warunków otoczenia, uczenia się oraz podejmowania skomplikowanych decyzji. Przedmiotem sztucznej inteligencji jest badanie i określanie reguł sterujących inteligentnymi zachowaniami jednostek ludzkich, a następnie zastosowanie ich w programach komputerowych i algorytmach, które potrafią te zasady wykorzystywać.

Przykładami zastosowania rozwiązań z zakresu AI są np. programy antywirusowe, aplikacje do rozpoznawania obrazów i tekstów, programy tłumaczące, a także gry i programy symulacyjne. Sztuczna inteligencja rozumiana jako dziedzina wiedzy obejmuje uczenie maszynowe, sieci neuronowe, robotykę, a także tworzenie modeli inteligentnych zachowań i programów komputerowych, które mogą symulować te zachowania. Modelowanie wiedzy, danych oraz rozwijanie systemów algorytmów i mocy obliczeniowych przy obecnym poziomie zaawansowania technologicznego pozwala uzyskiwać zautomatyzowane systemy pozyskiwania, przetwarzania i analizy danych. Te z kolei dają możliwość autonomicznego samodoskonalenia systemu lub przewidywania przyszłych zachowań i działań na bazie wyników analizy danych i zachodzących między nimi korelacji. Dzięki wyposażeniu w urządzenia peryferyjne system wchodzi w interakcje z otoczeniem i ma możliwość oddziaływania na nie. Relacje systemu ze środowiskiem zewnętrznym mogą zachodzić bez udziału lub z udziałem człowieka. AI jest obecnie powszechnie wykorzystywana do analizy ogromnych ilości danych produkcyjnych w celu optymalizacji procesów, przewidywania usterek i poprawy jakości. Systemy AI są również stosowane do autonomizacji procesów produkcyjnych.

- Big data i analiza danych. W przemyśle 4.0 wykorzystuje się przetwarzanie i obróbkę dużych zbiorów danych (big data), czyli takich, które jednocześnie charakteryzują się dużą objętością, różnorodnością, strumieniowym napływem w czasie rzeczywistym zmiennością, złożonością i jednocześnie wymagają zastosowania innowacyjnych technologii, narzędzi i metod informatycznych w celu wydobycia z nich nowej i użytecznej wiedzy. Zbiorami tymi nie można zarządzać za pomocą obecnych metod eksploracji lub narzędzi programowych i służą one do generowania raportów i prognoz. Analiza danych pozwala na lepsze zrozumienie procesów produkcyjnych i podejmowanie bardziej świadomych decyzji (Tabakov & Korczak & Franczyk, 2014).
- Robotyzacja i automatyzacja. Czwarta rewolucja przemysłowa oznacza powszechne wykorzystanie zaawansowanych robotów, które mogą pracować z ludźmi w jednym środowisku. Automatyzacja produkcji jest coraz bardziej zaawansowana i elastyczna.
- Cyfrowa produkcja polegająca na coraz większej integracji działalności produkcyjnej z technologią cyfrową, co pozwala na elastyczność, dostosowanie i produkcję na żądanie.

- Cyberbezpieczeństwo. Wraz z wzrostem automatyzacji systemów przemysłowych coraz ważniejszym problemem staje się ich zabezpieczenie przed atakami cybernetycznymi z zewnątrz i wewnątrz danej organizacji.

Zasadniczą cechą obecnych przeobrażeń jest postępująca cyfryzacja gospodarki oraz praktycznie wszystkich sfer ludzkiego życia, co z jednej strony prowadzi do zwiększenia efektywności, elastyczności i innowacyjności przemysłu, poprawy jakości produktów i usług, a z drugiej strony przynosi głębokie zmiany w kulturze i strukturze społecznej. Czwarta rewolucja przemysłowa obejmuje wiele sektorów gospodarki, takich jak produkcja, transport, opieka zdrowotna, usługi społeczne, wywiera ogromny wpływ na warunki życia i pracy ludności oraz szeroko rozumiane bezpieczeństwo wewnętrzne i zewnętrzne państwa. Z powodu swojego zakresu i stopnia wpływu na rzeczywistość czwarta rewolucja przemysłowa może być określona jako fuzja technologii, która zaciera granice między sferą fizyczną, cyfrową i biologiczną, co z jednej strony oznacza pojawienie się wielu nowych korzyści i szans rozwojowych, a z drugiej strony stawia państwo w obliczu wielu niespotykanych wcześniej zagrożeń.

## **Korzyści i zagrożenia związane z czwartą rewolucją przemysłową**

W wyniku czwartej rewolucji przemysłowej rządy w poszczególnych państwach stają w obliczu stale rosnących oczekiwań związanych z nową rolą państwa w gospodarce oraz jego zaangażowaniem w rozwiązywanie problemów zawodnych rynków (Micklethwait & Wooldridge, 2015). Przykład globalnego kryzysu ekonomicznego z 2008 r. albo pandemii COVID-19 dowodzi stale rosnącej roli państwa w dziedzinie rozwoju społecznego polegającego na coraz pełniejszej realizacji różnorodnych potrzeb społecznych (także potrzeby bezpieczeństwa). W tym kontekście sprawą o największym znaczeniu stają się zarządzanie i efektywność działań państwa, a nie jak to było w tradycyjnym podejściu jego terytorialna wielkość i struktura społeczna. Polityka gospodarcza realizowana obecnie w wielu państwach jest zorientowana nie tylko na proste przeciwdziałanie procesom deindustrializacji, tertiarizacji i serwicyzacji, ale przede wszystkim na skierowanie gospodarek narodowych w kierunku przemysłu czwartej generacji (Roland Berger Report, 2016). Motywację każdorazowo stanowi chęć zachowania i przywrócenia miejsc pracy w sektorze produkcji lub dążenie do poprawy konkurencyjności i wartości dodanej w rodzimej produkcji. Przykładowo Francja stara się realizować strategię odbudowy przemysłu (*Strategy*

for Resurgance of Industry), USA – relokacji (*Strategy of Relocation of Industry*), Japonia – odnowy i wzrostu przemysłu (*Strategy to Renew Industrial Growth*), a Chiny – udoskonalenia oferty i odejścia od modelu taniej produkcji (*Strategy of Industrial Exception*) (Götz, 2018; Piątek, 2017).

Na podstawie analizy literatury przedmiotu i raportów ekonomicznych można przyjąć, że transformacja w kierunku przemysłu czwartej generacji w dłuższej perspektywie czasowej przyniesie wymierne efekty w postaci wyższej stopy zwrotu z zaangażowanego kapitału (Roland Berger Report, 2016). W odróżnieniu od automatyzacji wymagającej znacznych nakładów kapitałowych i polegającej przede wszystkim na poprawie wyniku finansowego przez zastąpienie pracy ludzkiej kapitałochłonnymi procesami automatycznymi, dzięki czwartej rewolucji przemysłowej możliwe stanie się bardziej efektywne wykorzystanie kapitału. Czwarta rewolucja przemysłowa, będąc zasadniczą zmianą paradygmatu produkcji i tworzenia wartości dodanej, umożliwi realizację zysków niemożliwych do osiągnięcia w przypadku innych procesów, np. automatyzacji, gdzie marża jest wysoka, ale wydajność kapitału jest niska. Podczas gdy dawne podejście oparte na intensywnym wykorzystaniu czynnika produkcji pozwalało osiągnąć taką samą stopę zwrotu, przy niskich marżach i wysokiej wydajności kapitału, przemysł czwartej generacji pozwala na osiągnięcie wyższej marży (dzięki większej wartości oferowanych produktów, lepszemu wykorzystaniu czynników produkcji) przy jednoczesnej większej wydajności zastosowanego kapitału (Götz & Gracel, 2017).

Panuje obecnie całkowita zgoda, że przemysł 4.0, czyli działalność wytwórcza nowej generacji, gdzie większość zautomatyzowanych procesów (także tych obejmujących infrastruktury krytyczne) obsługiwanych jest zdalnie za pomocą komputerów, niesie ze sobą wiele korzyści dla poszczególnych przedsiębiorstw oraz dla całych gospodarek, np. większą efektywność, oszczędność, sprawniejsze usuwanie awarii, możliwość uzyskania lepszej pozycji konkurencyjnej i szybszego reagowania na dynamikę rynku.

Korzyści te zostały zauważone nie tylko przez podmioty gospodarcze, ale także przez rządy w poszczególnych państwach, które ideę czwartej rewolucji przemysłowej uczyniły strategicznym celem realizowanej polityki gospodarczej oraz działań prorozwojowych. Orientacja na przemysł 4.0 widoczna jest zarówno na poziomie międzynarodowym, jak i krajowym. W Unii Europejskiej już od kilku lat realizowana jest jednolita agenda cyfrowa zorientowana na cyfryzację europejskiej gospodarki (European Court of Auditors, 2019). Sukces inicjatywy ma przelożyć się na znaczne korzyści finansowe, szacuje się bowiem,

że postępująca cyfryzacja gospodarki, rozumiana jako jeszcze bardziej intensywne wprowadzanie produktów i usług teleinformatycznych, może przynieść około 110 mld euro przychodu rocznie dla europejskiej gospodarki.

Również na poziomie państw narodowych obserwujemy aktualnie bardzo wiele inicjatyw włączających się w procesy czwartej rewolucji przemysłowej. W państwach wysokorozwiniętych, takich jak np. Francja, Niemcy, Włochy i Wielka Brytania podjęto szereg działań mających na celu wsparcie przeobrażenia gospodarki w kierunku przemysłu 4.0<sup>2</sup>. Nawet w Polsce rząd uczynił czwartą rewolucję przemysłową deklarowanym kierunkiem planowanego rozwoju. Tak zwany plan Morawieckiego, czyli *Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju* zakłada daleko idące ucyfrowienie gospodarki. Jednym z jej kluczowych założeń jest reindustrializacja gospodarki rozumiana jako stworzenie warunków do trwałego wzrostu ekonomicznego opartego na dotychczasowych i nowych przewagach konkurencyjnych. Ważny element działań w tym względzie stanowić ma rozwój infrastruktury technicznej i kompetencji dla przemysłu czwartej generacji. Inaczej mówiąc, szerokie wykorzystanie przez polskie firmy przełomowych technologii powinno umożliwić przewyżczenie zdefiniowanych w strategii pułapek rozwojowych (pułapki średniego dochodu, pułapki przeciętnego produktu, pułapki demograficznej), wobec których stoi obecnie Polska. Wzorem innych państw wymaga to stworzenia efektywnych mechanizmów wsparcia w zakresie koordynacji działań służących transformacji technologicznej w kierunku przemysłu 4.0, wyeliminowania pojawiających się w tym względzie barier oraz finansowania wprowadzanych zmian.

Poza Europą transformacja technologiczna przemysłu jest realizowana głównie przez kraje takie jak Chiny, USA oraz Japonia, przy czym w przypadku Chin główną rolę w inspirowaniu i programowaniu takich działań odgrywają władze państwowe, natomiast w USA i Japonii wiodącą siłą w procesie rozwoju koncepcji przemysłu 4.0 oraz jej wdrażania do praktyki gospodarczej cały czas pozostaje wielki biznes (Wieczorek, 2018). W Chinach od 2015 r. realizowany jest program *Made in China 2025*, zorientowany na wzrost innowacyjności chińskiej gospodarki do 2025 r. Zasadniczą rolę przypisano w nim absorpcji technologii będącej efektem czwartej rewolucji przemysłowej. W USA realizowany jest program *Industrial Internet Consortium*, którego celem jest rozwijanie i stosowanie

---

<sup>2</sup> Przegląd inicjatyw podejmowanych w krajach UE na rzecz transformacji technologicznej przemysłu jest m.in. dostępny na portalu Plattform Industrie 4.0: <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/inPractice/International/EuropaeischeEbene/europaeische-ebene.html>.

rozwiązań z zakresu IoT oraz wymiana najlepszych praktyk w tej dziedzinie. W przypadku Japonii na uwagę zasługują projekty dotyczące przełomowych technologii, takie jak *Robot Revolution Initiative* oraz *Industrial Value Chain Initiative* (Piątek, 2017).

W ramach paradygmatu czwartej rewolucji przemysłowej istotny jest fakt, że proces zmian dalece wykracza poza sam tylko sektor produkcji, przeobrażeniom ulega nie tylko przemysł lub mówiąc szeroko gospodarka, ale również sposób funkcjonowania administracji czy polityki publicznej szczególnie w zakresie ochrony zdrowia, usług opiekuńczych, edukacji i rynku pracy. Rzecz jasna czwarta rewolucja przemysłowa posiada nie tylko pozytywne aspekty. Nowoczesna technologia, które radykalnie zmieniła wiele aspektów ludzkiego życia, jak np. komunikację, strukturę społeczną czy politykę i stosunki międzynarodowe, wpływa także na kwestie związane z bezpieczeństwem, przynosząc nowe wyzwania i zagrożenia.

Mamy więc do czynienia także z nowym wymiarem zagrożeń dla bezpieczeństwa społecznego i dla bezpieczeństwa państwa w ogóle. W tym kontekście istotny jest fakt, że współczesne zastosowanie technologii teleinformatycznych nie polega wyłącznie na gromadzeniu, przetwarzaniu i transmisji danych w postaci cyfrowej. Dla ilustracji tego faktu istotna jest różnica pomiędzy systemami z zakresu technologii informacyjnej (IT) a systemami sterowania przemysłowego z zakresu technologii operacyjnej (OT). Systemy IT odpowiadają za szereg procesów biznesowych, natomiast systemy OT decydują o funkcjonowaniu poszczególnych urzędów i nierzadko złożonych systemów czy procesów produkcyjnych. Skuteczny atak na systemy IT może przynieść wiele strat, takich jak utrata danych, wyciek informacji, straty finansowe czy wizerunkowe. Tego rodzaju zagrożenia były właściwe dla trzeciej rewolucji przemysłowej, nie są więc niczym nowym. W dobie czwartej rewolucji przemysłowej nowym stanowią ataki na systemy sterowania przemysłowego, które mogą doprowadzić do zniszczeń fizycznych, uszczerbku na zdrowiu, utraty życia czy paraliżu funkcjonowania danych systemów. Niestety są to realne scenariusze, co pokazał choćby atak USA na irański program nuklearny za pomocą wirusa Stuxnet lub cyberatak na koncern Honda, w konsekwencji którego ta japońska firma samochodowa musiała przerwać część operacji produkcyjnych w 11 fabrykach zlokalizowanych w USA, Brazylii, Turcji i Indiach.

Infrastruktura krytyczna współczesnych państw jest na wiele sposobów narażona na ataki płynące z cyberprzestrzeni. Dzieje się tak dlatego, że w miarę postępów czwartej rewolucji przemysłowej narasta nasycenie codziennego życia



technologią cyfrową. Jest to, jak się wydaje, proces nieodwracalny. Zachowanie bezpieczeństwa w obliczu zachodzących przemian zależy od tego, czy wraz z rozwojem technologii i idącym za nim postępem poszczególni interesariusze zadbają o zapewnienie jego fundamentów. Stąd wniosek, że zapewnianie bezpieczeństwa jest niezbędnym warunkiem powodzenia czwartej rewolucji przemysłowej, a tym samym warunkuje stabilność funkcjonowania współczesnych państw. Niestety aktualna ocena działań podejmowanych w zakresie bezpieczeństwa wypada negatywnie. Bardzo często producenci i dostawcy rozwiązań związanych z internetem rzeczy kładą większy nacisk na użyteczność oferowanych przez siebie systemów niż na ich zabezpieczenia (Dmowski i in., 2016). Wiąże się to bardzo często z chęcią zmniejszenia kosztów oraz z faktem, że sam rynek i konsumenci poprzez swoje decyzje zakupowe nie wywołują wystarczającej presji. Oczekują oni bowiem tanich produktów, niekoniecznie w pierwszej kolejności stawiając na bezpieczeństwo oferowanych rozwiązań. Po stronie regulatorów nie podjęto także wystarczających decyzji, które narzucałyby obowiązkowe stosowanie odpowiednich zabezpieczeń. Tymczasem każde zakłócenie działania systemów opartych na nowoczesnych technologiach, które stanowią fundament kluczowych procesów państwowych, społecznych i przede wszystkim gospodarczych, zagraża bezpiecznemu funkcjonowaniu nie tylko systemów gospodarczych, ale całych systemów państwowych.

## **Wpływ czwartej rewolucji przemysłowej na bezpieczeństwo państwa**

Rewolucyjny proces cyfrowej transformacji społeczeństw i gospodarki, dokonujący się w XXI w. determinuje kierunek dalszego rozwoju cywilizacji, przy stale rosnącej roli wiedzy i informacji w wymiarze globalnym. Z tego powodu te państwa, które będą w stanie tworzyć nowe rozwiązania i wykorzystywać już istniejącą infrastrukturę informacyjną w życiu gospodarczym i społecznym, będą miały istotną przewagę nad państwami, które nie potrafią wykorzystać rozwoju technologii teleinformacyjnej dla realizacji swoich interesów. Przewaga ta w wymiarze wewnętrznym będzie się wyrażała w sprawnym funkcjonowaniu struktur państwowych i niezakłóconej komunikacji między nimi, wysokim poziomie informatyzacji społeczeństwa i efektywnej gospodarce opartej na wiedzy oferującej wysoki poziom rozwoju społecznego.

Jeżeli przyjąć, że wymiar wewnętrzny bezpieczeństwa państwa odnosi się do zapobiegania i przeciwdziałania zagrożeniom występującym wewnątrz

państwa (Fehler, 2014), tj. dotyczy ochrony porządku publicznego, praw i wolności obywateli, infrastruktury krytycznej i suwerenności narodowej, to na podstawie analizy literatury przedmiotu można stwierdzić, że czwarta rewolucja przemysłowa wpływa na ten wymiar poprzez:

- zmianę struktury rynku pracy i społeczeństwa, która może prowadzić do wzrostu nierówności, bezrobocia, ubóstwa, wykluczenia i frustracji;
- tworzenie nowych form przestępczości i terroryzmu, które wykorzystują nowe technologie do popełniania zbrodni lub ataków na ludzi i instytucje;
- zwiększenie zagrożenia cyberatakami, które mogą mieć na celu zakłócenie lub zniszczenie systemów informatycznych, sieci komunikacyjnych, danych osobowych lub tajemnic państwowych;
- wprowadzenie nowych kwestii etycznych i prawnych, które dotyczą odpowiedzialności za działania sztucznej inteligencji, ochrony prywatności i danych osobowych, własności intelektualnej i biologicznej oraz bioetyki.

Zewnętrzny wymiar bezpieczeństwa państwa jest wynikiem pozycji państwa w systemie międzynarodowym, jego polityki zagranicznej i obronnej, współpracy regionalnej i globalnej oraz stabilności gospodarki światowej. W tym obszarze czwarta rewolucja przemysłowa przynosi wiele nowych zagrożeń i jednocześnie oferuje szansę zminimalizowania ich skutków, co wynika z szansy wzmocnienia za pomocą technologii zdolności państwa do wpływania na innych w celu osiągnięcia pożądanych rezultatów. W realiach początku XXI w. jest to możliwe dzięki zastosowaniu zaawansowanych technologii informacyjnych oraz umiejętności ich wykorzystania. Czwarta rewolucja przemysłowa wpływa na wymiar zewnętrzny bezpieczeństwa państwa poprzez:

- zmianę równowagi sił i wpływów na świecie, która może prowadzić do powstania nowych liderów i rywalizacji technologicznej, a co za tym idzie – konfliktów interesów i rywalizacji geopolitycznej;
- zwiększenie zagrożenia wojną hybrydową lub cyberwojną, która może polegać na wykorzystaniu nowych technologii do prowadzenia działań dywersyjnych, dezinformacyjnych, sabotażowych lub kinetycznych;
- tworzenie nowych obszarów współpracy i konkurencji międzynarodowej, które dotyczą regulacji i standardów technologicznych, transferu wiedzy i innowacji, rozwoju gospodarczego i społecznego oraz ochrony środowiska;
- wprowadzenie nowych wyzwań dla systemu międzynarodowego i organizacji globalnych, które dotyczą zarządzania ryzykiem technologicznym,

zapobiegania konfliktom i kryzysom, promowania pokoju i bezpieczeństwa oraz realizacji celów zrównoważonego rozwoju.

Nie ulega wątpliwości, że im później dane państwo otworzy się na udział w czwartej rewolucji przemysłowej, tym dołączenie do grupy krajów, gdzie efektywnie wykorzystuje się technologię informacyjną i osiągnięcie podobnego poziomu rozwoju, będzie trudniejsze i bardziej kosztowne, a to z uwagi na pogłębiającą się przepaść technologiczną oraz konieczność wdrożenia skutecznych instrumentów zapewniających bezpieczeństwo posiadanych zasobów informacyjnych. Bez otwarcia się na dokonujące się obecnie zmiany utrzymanie przewagi konkurencyjnej własnej gospodarki będzie coraz trudniejsze. W tym kontekście warto również zastanowić się nad zagadnieniem wpływu, jaki światowa gospodarka wywiera na rozwój technologii informacyjnych i związaną z tym procesem konieczność redefinicji roli państwa jako głównego podmiotu rozwoju społecznego.

Z jednej strony rozwój społeczeństwa informacyjnego i cywilizacji informacyjnej umacnia podmiotowy charakter państwa, ponieważ następuje wzrost jego znaczenia w zapewnianiu dostępu do techniki informacyjnej (wynika to z roli państwa jako organizatora istotnych procesów społecznych i gwaranta interesów narodowych) i bezpieczeństwa informacyjnego w skali narodowej. Z drugiej strony sieciowy i globalny charakter współczesnych stosunków gospodarczych tę podmiotowość umniejsza, gdyż tworzy systemowe ograniczenia możliwości swobodnej realizacji interesów danego państwa w jego otoczeniu. Zastosowanie na szeroką skalę powszechnie obecnie dostępnych technologii informatycznych i sprzętu komputerowego tworzy pozostające poza kontrolą państwa bariery w wykorzystywaniu pojawiających się szans, podejmowaniu wyzwań, zarządzaniu ryzykiem oraz zapobieganiu i przeciwstawianiu się zagrożeniom. Wywiera to znaczący wpływ na bezpieczeństwo państwa zarówno w aspektach pozytywnych, jak i negatywnych. Do najważniejszych obszarów należą:

- Bezpieczeństwo narodowe. Poprzez zastosowanie zaawansowanych technologii w dziedzinie obronności, takich jak drony, autonomiczne pojazdy wojskowe czy sztuczna inteligencja, zmienia się sposób prowadzenia operacji wojskowych (np. robotyzacja pola walki). Jednocześnie rośnie ryzyko ataków na infrastrukturę obronną państwa, co wymaga lepszego zabezpieczenia i rozwoju nowych technologii obronnych (Kim i in., 2012, Kopec, 2016).
- Cyberbezpieczeństwo. Wraz z rosnącą złożonością i zautomatyzowaniem systemów przemysłowych oraz zwiększającą się ilością danych online

rośnie ryzyko ataków cybernetycznych. Państwa i firmy muszą inwestować w środki ochrony, monitorowanie i reagowanie na potencjalne ataki, aby chronić infrastrukturę krytyczną, dane rządowe i prywatne przed naruszeniem.

- Bezpieczeństwo energetyczne. Automatyzacja i zdalne zarządzanie w sektorze energetycznym mogą zwiększyć efektywność, ale jednocześnie stwarzać nowe zagrożenia dla dostaw energii. Ataki na systemy energetyczne mogą mieć poważne konsekwencje dla bezpieczeństwa państwa, dlatego konieczne jest wzmocnienie zabezpieczeń w sektorze energetycznym.
- Bezpieczeństwo transportu. Rozwój autonomicznych pojazdów i systemów transportowych może poprawić bezpieczeństwo na drogach, ale jednocześnie stworzyć nowe ryzyko związane z atakami cybernetycznymi na te systemy. Wartościowe dane o ruchu drogowym i logistyce mogą być również celem cyberataków.
- Bezpieczeństwo informacji. Zwiększenie ilości danych i informacji w cyfrowej formie stwarza wyzwania związane z ich ochroną i poufnością. Rządy muszą dbać o bezpieczeństwo informacji państwowych, unikać wycieków danych oraz zapewniać dostęp do nich tylko upoważnionym osobom.
- Kontrola technologii *dual-use*. Wzrost dostępności zaawansowanych technologii, które mogą być wykorzystane zarówno w celach cywilnych, jak i militarystycznych, wymaga kontrolowania ich eksportu i użycia w kontekście międzynarodowym, aby uniknąć zwiększenia ryzyka konfliktów i ataków terrorystycznych.

Czwarta rewolucja przemysłowa ma znaczący wpływ na bezpieczeństwo państwa w wymiarach wewnętrznym i zewnętrznym, tak w dziedzinie obronności, jak i gospodarki. Stąd obecnie każde państwo, chcąc nadal się rozwijać i utrzymywać swoją podmiotowość, musi dostosować się do nowej rzeczywistości technologicznej oraz podjąć odpowiednie działania prewencyjne, adaptacyjne i reaktywne. W coraz większym stopniu będzie oznaczało to intensyfikację współpracy z innymi państwami i organizacjami międzynarodowymi w celu stworzenia wspólnych ram i mechanizmów zarządzania zmianami technologicznymi i ich skutkami dla bezpieczeństwa państwa i świata.

## Przemysł 4.0 a rynek pracy

Jednym z najpoważniejszych czynników mających wpływ na bezpieczeństwo społeczne w danym państwie jest sytuacja na rynku pracy. Z uwagi na fakt, że praca stanowi centrum aktywności życiowej człowieka, a status na rynku pracy decyduje o możliwościach zaspokojenia potrzeb jednostek i całych grup społecznych, nie sposób pominąć tej tematyki w rozważaniach na temat wpływu czwartej rewolucji przemysłowej na bezpieczeństwo państwa.

Sytuacja na rynku pracy jest jednym z głównych czynników determinujących poziom życia, dobrobyt i stabilność społeczną obywateli. Jeśli rynek pracy jest niesprawiedliwy, niestabilny lub nieodpowiedni w stosunku do potrzeb i aspiracji jednostek, może to prowadzić do powszechnego poczucia niezadowolenia, alienacji, frustracji, buntu lub rezygnacji. Te negatywne emocje i postawy mogą z kolei podważać zaufanie i lojalność obywateli wobec państwa i jego instytucji, a także zachęcać do poszukiwania alternatywnych źródeł tożsamości, przynależności i wsparcia, takich jak radykalne grupy polityczne, religijne, etniczne lub przestępcze w rodzaju mafii.

Rynek pracy jest także jednym z głównych czynników kształtujących strukturę i dynamikę społeczeństwa i jako taki jest także jednym z głównych czynników wpływających na zdolność i skuteczność państwa w realizowaniu swoich funkcji i celów. Z tych powodów zagrożenia związane z rynkiem pracy są kluczowe dla bezpieczeństwa państwa wobec zachodzących współcześnie zmian. Państwo musi więc monitorować i analizować zmiany technologiczne i społeczne wpływające na rynek pracy oraz podejmować odpowiednie działania prewencyjne, adaptacyjne i reaktywne w celu zapewnienia bezpieczeństwa swoim obywatelom i sobie samemu. Obecnie stało się to szczególnie ważne w odniesieniu do rynku pracy, ponieważ zachodzące przemiany głęboko determinują kształt sfery zatrudnienia i polityk z nią związanych. Nowa technologia oznacza zarówno nowe możliwości, jak i nowe wyzwania dla pracowników i pracodawców. W tym kontekście można przyjąć, że przemysł 4.0 zmienił i ciągle zmienia rynek pracy w następujących aspektach:

- automatyzacja i zastępowanie pracowników: rozwój zaawansowanych robotów, systemów sztucznej inteligencji i automatycznych procesów produkcyjnych może prowadzić do zastępowania niektórych pracowników, zwłaszcza tych, którzy wykonują rutynowe, powtarzalne zadania. Będzie

to miało znaczący wpływ na rynek pracy w sektorach, gdzie te technologie są wdrażane;

- nowe umiejętności i kwalifikacje: czwarta rewolucja przemysłowa tworzy zapotrzebowanie na nowe umiejętności i kwalifikacje. Pracownicy muszą być bardziej zaawansowani w obszarach takich jak programowanie, analiza danych, zarządzanie projektem oraz obsługa zaawansowanych technologii. Wymaga to ciągłego kształcenia się i dostosowywania się do zmieniających się potrzeb rynku pracy;
- zwiększenie efektywności: wprowadzenie zaawansowanych technologii może zwiększyć efektywność produkcji i procesów biznesowych, co może prowadzić do większej produktywności pracowników;
- praca zdalna i elastyczność: technologie związane z czwartą rewolucją przemysłową umożliwiają pracownikom pracę zdalną oraz elastyczność w zakresie czasu pracy. Daje to pracownikom możliwość lepszego dostosowania pracy do swoich potrzeb i życia prywatnego;
- rozwój nowych sektorów pracy: wraz z rozwojem nowych technologii pojawiają się również nowe sektory pracy, takie jak eksperci ds. cyberbezpieczeństwa, specjaliści ds. analizy danych, programiści robotów, specjaliści ds. sztucznej inteligencji itp. To tworzy nowe możliwości zatrudnienia;
- konieczność ciągłego kształcenia: wprowadzenie zaawansowanych technologii wymaga od pracowników gotowości do ciągłego kształcenia się i aktualizacji swoich umiejętności, aby być konkurencyjnymi na rynku pracy.
- zmiany w strukturze organizacyjnej: firmy muszą dostosować swoją strukturę organizacyjną i kulturę pracy do nowych technologii i trendów, co może prowadzić do zmian w modelach zarządzania i sposobie pracy.
- wzrost popytu na specjalistów ds. technologii: w miarę jak technologie stają się integralną częścią biznesu, rośnie popyt na specjalistów ds. technologii, którzy są w stanie zarządzać, utrzymywać i rozwijać zaawansowane systemy.

Powstanie i rozwój przemysłu 4.0 wywiera głęboki wpływ na kształt i strukturę rynku pracy zarówno w poszczególnych krajach, jak i na skalę globalną. Czwarta rewolucja przemysłowa przynosi zarówno wyzwania, jak i nowe możliwości na rynku pracy (Frey & Osborne, 2013). Wymaga od pracowników elastyczności, adaptacji do zmieniających się warunków oraz gotowości do nauki i rozwoju nowych umiejętności. Firmy muszą dostosować się do nowych technologii i zmieniającego się środowiska pracy, aby pozostać konkurencyjnymi.

Jednocześnie z uwagi na rozwój międzynarodowych powiązań gospodarczych żadne z państw nie może po prostu ignorować zachodzących przemian. Pozostaje więc adaptacja makroekonomicznej polityki zatrudnienia i mikroekonomicznej polityki rynku pracy do zmieniającej się sytuacji z nadzieją, że uda się dzięki temu utrzymać bezpieczeństwo w sferze zatrudnienia. Jak się wydaje, nie jest to zadanie beznadziejne. Badania przeprowadzone w 2023 r. w ramach prac Światowego Forum Ekonomicznego (WEF) obejmujące 803 firmy z 27 branż zatrudniających łącznie ponad 11,3 mln pracowników na całym świecie, dotyczące sposobu w jaki miejsca pracy i umiejętności będą ewoluować w ciągu najbliższych pięciu lat, wykazały, że przedstawiciele biznesu oczekują raczej pozytywnych efektów finansowych po wprowadzeniu sztucznej inteligencji, rozwiązań z zakresu automatyki przemysłowej i robotyzacji, i niestety negatywnych dla zatrudnienia. Jak wynika z najnowszego raportu WEF poświęconego zmianom na rynku pracy *The Future of Jobs Report 2023*, aż 85% organizacji jest przekonanych, że wdrażanie nowoczesnych technologii pozostanie kluczowym motorem ich rozwoju biznesowego w ciągu najbliższych pięciu lat, a to z kolei przełoży się na to, kogo będą zatrudniać i jakich kompetencji oczekiwać od pracowników (WEF, 2023).

Według autorów raportu postęp technologiczny, szczególnie sztuczna inteligencja, rozwinięta analityka dużych zbiorów danych, a także szyfrowanie i cyberbezpieczeństwo przyczynią się do wzrostu liczby miejsc pracy w ponad połowie badanych firm. Z drugiej strony postępujące zmiany technologiczne spowodują także drastyczne zmniejszenie zatrudnienia w 1/5 przedsiębiorstw. Największe redukcje spodziewane są na stanowiskach administracyjnych i tradycyjnych rolach związanych z bezpieczeństwem, fabrykami i handlem. Mniej pracy będzie również dla osób zajmujących się wprowadzaniem danych, księgowością oraz administracją. W przywołanym raporcie zleconym przez WEF szacuje się, że do 2025 r. 85 mln miejsc pracy może zostać zlikwidowanych w wyniku zastosowania zautomatyzowanych procesów produkcyjnych opartych na algorytmach. Równocześnie prognozuje się powstanie 97 mln nowych miejsc pracy, które będą lepiej dostosowane do bieżących warunków panujących na rynku (WEF, 2023). Podobny obraz wyłania się z analiz firmy Roland Berger, które wskazują, że pomimo zaniku wielu miejsc pracy w konsekwencji czwartej rewolucji przemysłowej efekt netto zatrudnienia powinien być pozytywny. W starych krajach UE do 2035 r., przy założeniu zastosowania zaledwie 50% rozwiązań przemysłu czwartej generacji, utrata ok. 8,2 mln miejsc pracy może być zneutralizowana poprzez stworzenie około 10 mln nowych. Jednocześnie

w 2035 r. średnia stopa zwrotu z kapitału w tradycyjnym przemyśle wynieść może 28% wobec aktualnego poziomu 18%.

Wraz z postępem technologicznym zmieniać się również będą wymagania odnośnie do kompetencji poszukiwanych na rynku pracy przez pracodawców. W coraz większym stopniu będą powiązane z umiejętnością funkcjonowania w cyfrowym i zautomatyzowanym środowisku pracy. W niedalekiej przyszłości do najbardziej poszukiwanych kompetencji pracowniczych należeć będą umiejętności obejmujące programowanie, analizę danych oraz umiejętności cyfrowe w zakresie korzystania z najnowszych technologii, a także umiejętności polegające na dostosowaniu się do cyfrowego środowiska pracy, jak np. umiejętności komunikacyjne, myślenie krytyczne, przetwarzanie informacji czy podejmowanie decyzji (Bughin i in., 2018).

Nowe sektory gospodarki cyfrowej będą potrzebowały przede wszystkim analityków, architektów systemów informatycznych, osób potrafiących pozyskiwać dane, deweloperów oprogramowania i aplikacji, specjalistów od sztucznej inteligencji, projektantów i producentów nowych inteligentnych maszyn czy robotów oraz specjalistów od marketingu cyfrowego i e-commerce (Gumtree Report, 2017). Z tego powodu powszechnym wyzwaniem stanie się dla wielu osób konieczność dokonania zmiany posiadanych kwalifikacji. Według przywołanego wcześniej raportu WEF sześciu na dziesięciu obecnych pracowników będzie wymagać szkolenia przed rokiem 2027, ale obecnie tylko połowa ma dostęp do odpowiednich możliwości szkoleniowych, a zatem uczenie w całym okresie życia będzie musiało stać się powszechnym standardem (WEF, 2023).

Dokonująca się obecnie w szybkim tempie cyfryzacja gospodarki oraz automatyzacja i robotyzacja wielu procesów produkcyjnych czy usługowych stanowi wyzwanie dla bezpieczeństwa na współczesnym rynku pracy na wielu płaszczyznach. Cyfryzacja gospodarki wywiera znaczny wpływ na kształt stosunków pracy i strukturę zatrudnienia poprzez zmiany w podaży i popytu na określone kwalifikacje, oferowanie nowych szans oraz potencjalnych zagrożeń w odniesieniu do pracodawców i pracowników, których bezpośrednio dotyczą. Wiele spośród tradycyjnie wykonywanych zawodów, szczególnie tych kojarzonych z klasą średnią, zostanie w najbliższej przyszłości ograniczonych bądź zlikwidowanych. Z drugiej strony powstanie także wiele nowych zawodów, dostosowanych do współczesnych warunków funkcjonowania społeczeństwa i gospodarki. Czwarta rewolucja przemysłowa zmienia wymagania stawiane przez pracodawców wobec pracowników oraz osób poszukujących pracy. Coraz większy nacisk kładzie się na zwiększenie elastyczności zatrudnienia, konieczność uczenia się



przez całe życie oraz kreatywność i umiejętność funkcjonowania w cyfrowym świecie (OECD, 2019). Na obecnym etapie wdrażania rozwiązań przemysłu 4.0 trudno jednoznacznie zidentyfikować i oszacować skalę korzyści i rozmiary zagrożeń, jakie on niesie. Dostępne opracowania zdają się jednak skłaniać ku opinii, że w efekcie netto zyski z czwartej rewolucji przemysłowej przewyższą straty dla gospodarek i społeczeństw. Otwarty pozostaje problem redystrybucji tych korzyści i kosztów, tak między różnymi segmentami społeczeństwa, zarówno wewnątrz kraju, jak i na arenie międzynarodowej (WEF, 2023).

## Zakończenie

Dynamiczny rozwój nowoczesnych rozwiązań technologicznych nazywany powszechnie czwartą rewolucją przemysłową zmienia w sposób zasadniczy funkcjonowanie współczesnych państw, społeczeństw i gospodarek na całym świecie. Zmiany takie jak cyfryzacja gospodarki, internet rzeczy, automatyzacja i robotyzacja licznych procesów produkcyjnych czy usługowych stanowią wyzwanie nie tylko dla rynku pracy, ale także dla szeroko rozumianego bezpieczeństwa państwa.

Automatyzacja i robotyzacja, a także sztuczna inteligencja kształtują obecnie funkcjonowanie rynku pracy, co przekłada się na powstanie wielu potencjalnych zagrożeń w odniesieniu do pracodawców i pracowników, których bezpośrednio dotyczy. Pojawiają się także nowe szanse związane z powstawaniem nowych zawodów i ram organizacyjnych świadczenia pracy. Jednak pomimo pozytywnych zmian wiele znanych i wykonywanych dziś zawodów w najbliższej przyszłości zniknie bądź zostanie ograniczonych lub zlikwidowanych. Sytuacja ta budzi obawy i niepokoje społeczne pogłębiane przez fakt, że przemiany wywołane czwartą rewolucją przemysłową zmieniają wymagania stawiane przez pracodawców wobec pracowników oraz osób poszukujących pracy. Zwiększają nacisk na zwiększenie stopnia ich elastyczności, nabywanie nowych kompetencji i doskonalenie zawodowe oraz konieczność bycia kreatywnym i zdolnym do funkcjonowania w cyfrowym świecie, a także gotowość do przejmowania na siebie ryzyka związanego z funkcjonowaniem na rynku pracy do tej pory dotyczącego głównie pracodawców.

Dokonujący się postęp technologiczny jest czynnikiem sprawczym wielu przemian cywilizacyjnych, jednak prócz pozytywnych następstw, jakie przynosi, odpowiedzialny jest także za pojawiające się zagrożenia dla bezpieczeństwa społecznego i szerzej dla bezpieczeństwa państwa, które jako główny podmiot

bezpieczeństwa musi na nie reagować poprzez podejmowanie wyzwań, wykorzystywanie szans oraz zarządzanie ryzykiem w aspektach politycznym i społeczno-ekonomicznym.

Wiedza z zakresu specyfiki zachodzących obecnie zmian technologicznych oraz możliwych do wystąpienia zagrożeń dla bezpieczeństwa z nimi związanych stanowi punkt wyjścia do opracowania skutecznych działań i strategii w celu przezwyciężenia tych zagrożeń. Zagadnienia przedstawione w niniejszym artykule stanowią punkt wyjścia do dalszych prac badawczych w zakresie wpływu czwartej rewolucji przemysłowej na bezpieczeństwo państwa w kontekście funkcjonowania współczesnego rynku pracy.

## Bibliografia

- Blinder, A.S. (2008). Education for the Third Industrial Revolution. *CEPS WorkingPaper*, 163, 57–69.
- Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahlström, P., Wiesinger, A. & Subramaniam, A. (2018). *Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce*, McKinsey Global Institute. Pobrano z lokalizacji: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce> [dostęp: 18.09.2023].
- Dmowski, J., Jędrzejewski, M., Libucha, J., Owerczuk, M., Suffczyńska-Hałabuz, N., Pławik, K., Iwasieczko, M. & Kowalska, I. (2016). *Przemysł 4.0 PL. Szansa czy zagrożenie dla rozwoju innowacyjnej gospodarki?*. Warszawa: The Boston Consulting Group.
- European Court of Auditors (2019). *Digitising European Industry*. Pobrano z lokalizacji: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/digitising-european-industry> [dostęp: 12.09.2023].
- Fehler, W. (2014). O pojęciu polityki wewnętrznego bezpieczeństwa państwa. *Studia Prawnoustrojowe*, 23, 204.
- Frey, C.B. & Osborne, M.A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*. Oxford Martin Programme on Technology and Employment. Pobrano z lokalizacji: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf> [dostęp: 19.09.2023].
- Gellner, J. (1964). *Thought and Change*. Chicago: University of Chicago Press.
- Götz, M. (2018). Przemysł czwartej generacji (przemysł 4.0) a międzynarodowa współpraca gospodarcza. *Ekonomista*, 4.
- Götz, M. & Gracel, J. (2017). Przemysł czwartej generacji (industry 4.0) – wyzwania dla badań w kontekście międzynarodowym. *Kwartalnik Naukowy Uczelni Vistula*, 1, 221–222.
- Gumtree Raport (2017). *Aktywni+. Przyszłość rynku pracy*. Pobrano z lokalizacji: [https://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/04/DELabUW\\_raport\\_Aktywni.pdf](https://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/04/DELabUW_raport_Aktywni.pdf) [dostęp: 9.09.2023].
- Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. A Literature Review. Technische Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau. *Working Paper*, 01. DOI: 10.13140/RG.2.2.29269.22248.

- Kim, A., Wampler, B., Goppert, J. & Hwang, I. (2012). *Cyber Attack Vulnerabilities Analysis for Unmanned Aerial Systems*, American Institute of Aeronautics and Astronautics. Pobrano z lokalizacji: [https://static1.squarespace.com/static/553e8918e4b0c79e77e09c4d/t/5ae86e6a8a922d40d2c0d1bd/1525182105346/AIAA-Infotech\\_Threats-and-Vulnerabilities-Analysis.pdf](https://static1.squarespace.com/static/553e8918e4b0c79e77e09c4d/t/5ae86e6a8a922d40d2c0d1bd/1525182105346/AIAA-Infotech_Threats-and-Vulnerabilities-Analysis.pdf) [dostęp: 28.09.2023].
- Kopeć, R. (2016). Robotyzacja wojny. *Społeczeństwo i Polityka*, 4 (49), 48–64.
- Micklethwait, J. & Wooldridge, A. (2015). *The Fourth Revolution: The Global Race to Reinvent the State*. London: Penguin Press.
- Piątek, Z. (2017). *Czym jest przemysł 4.0*. Pobrano z lokalizacji: <http://przemysl-40.pl/index.php/2017/05/03/czym-jest-przemysl-4-0-czesc-2> [dostęp: 12.09.2023].
- Roberts, B. (2015). The Third Industrial Revolution: Implications for Planning Cities and Regions. *Urban Frontiers Working Paper*, 1.
- Roland Berger Report (2016). *Mastering the Transformation Journey. How the fourth industrial revolution is reshuffling the economic, social and industrial model*. Pobrano z lokalizacji: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_industry\\_40\\_20160609.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_industry_40_20160609.pdf) [dostęp: 12.09.2023].
- Tabakow, M., Korczak, J. & Franczyk, B. (2014). Big Data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne. *Informatyka Ekonomiczna*, 1(31), 138–153.
- The Future of Work OECD Employment Outlook 2019* (2019). Pobrano z lokalizacji: <https://www.oecd.org/employment/employment-outlook-2019-highlight-en.pdf> [dostęp: 6.09.2023].
- Wieczorek, P. (2018). Czwarta rewolucja przemysłowa. Wizja przemysłu nowej generacji – perspektywa dla Polski. *Państwo i Społeczeństwo*, 3, 89–115.
- World Economic Forum (2013). *The Future of Jobs Report 2023*. Pobrano z lokalizacji: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf) [dostęp: 30.09.2023].

## The fourth industrial revolution and its impact on state security

**SUMMARY** The aim of the article is to present a conceptual framework for studying the implications of the Fourth Industrial Revolution for state security in the context of the labor market situation. The goal of the article is also to demonstrate the benefits and threats associated with the ongoing digitization of social life. To achieve the purpose of this article, a qualitative descriptive method based on a critical analysis of the subject literature and an analysis of published research reports were used. A review of identified threats to state security was also conducted, with particular emphasis on the labor market. The analysis of the information contained in the literature and research reports made it possible to identify selected benefits and costs associated with the ongoing processes of digitization, automation, and robotization, and to determine the consequences of these processes for state security in the context of the labor market. The current, but weakly scientifically recognized issue of fourth-generation industry and the impact of production changes on social relations was approached. The processes of automation and robotization have a significant impact on the form and functioning of the modern state and its ability to provide comprehensive security. A good example of this situation is the area of social security related to the functioning of the labor market, affecting

both employers and employees. Knowledge of the peculiarities of technological changes and potential problems in the field of social security serves as a starting point for developing effective measures to overcome these difficulties. The article contributes to the discourse on the social changes brought about by advancing automation and robotization.

**KEYWORDS** fourth industrial revolution, industry 4.0, state security, social security, labor market

Data przekazania artykułu: 18.09.2023; data zaakceptowania artykułu: 6.11.2023.