

## POSTĘP TECHNOLOGICZNY – DOBRODZIEJSTWO CZY ZAGROŻENIE?

Dorota PALKA, Kinga STECUŁA

**Streszczenie:** Zamysłem niniejszego artykułu jest otwarcie dyskusji na temat postępu technologicznego. Zarówno postęp techniczny, jak i technologiczny decydują o poziomie cywilizacji. Związane z tym zagrożenia oraz niewątpliwe korzyści są często źródłem kontrowersyjnych komentarzy. W tym celu dokonano rozpoznania podstawowych pojęć, takich jak technologia, technika oraz postęp. Ponadto opisano wybrane narzędzia umożliwiające ocenę technologii oraz dostosowania jej do potrzeb i możliwości użytkownika. Artykuł jest wstępem do dalszych rozważań naukowych w zakresie oceny stanu technologii.

**Słowa kluczowe:** postęp technologiczny, technologia, technika, narzędzia oceny technologii

### 1. Wstęp

Postęp technologii jest nieodłącznym elementem rozwoju społeczeństwa, tym samym gospodarki kraju, a także całej cywilizacji. Szczególnie wyraźnie jest to widoczne przez pryzmat kolejnych rewolucji przemysłowych, które stanowią kroki milowe w rozwoju naszej cywilizacji.

Pierwszą rewolucję przemysłową, w okresie końca XVIII wieku do II połowy XIX wieku, umożliwił szereg wynalazków technicznych, wprowadzonych do przemysłu. Wynalezienie maszyny parowej miało kluczowe znaczenie dla górnictwa oraz przemysłu włókienniczego, gdyż napęd parowy pozwolił zastąpić pracę mięśni ludzkich pracą maszyn. Stopniowo w miejscach eksploatacji węgla kamiennego i rud żelaza tworzone okręgi przemysłowe, a proces uprzemysłowienia zaczęto nazywać industrializacją. Napęd parowy miał również rewolucyjny wpływ na rozwój środków transportu [10, 11].

Druga rewolucja przemysłowa miała miejsce od II połowy XIX wieku do XX wieku. To okres, w którym Edison wynalazł pierwszą żarówkę, a Diesel skonstruował pierwszy silnik spalinowy. Nastąpił gwałtowny rozwój hutnictwa miedzi oraz aluminium. Opracowana metoda rafinacji ropy naftowej pozwoliła na wzrost znaczenia ropy na rynku paliwowym, tym samym zmniejszając w nim udział węgla kamiennego. Powstanie pierwszej linii produkcyjnej znacznie zmieniło organizację pracy, która w efekcie umożliwiła produkcję masową [10, 11].

Trzecia rewolucja przemysłowa, nazywana również rewolucją naukowo-techniczną, to czas komputeryzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych i usługowych. W tym okresie powstały pierwsze układy scalone, tranzystory i półprzewodniki, tym samym wzrosło znaczenie elektroniki. Udoskonalono środki telekomunikacji i transportu, rozwinęły się takie dziedziny jak biotechnologia, energetyka jądrowa. Znacznie rozwinął się przemysł zaawansowanych technologii (high-technology). Zastosowanie sterowników oprogramowania przemysłowego pozwoliło na pełną kontrolę przebiegu procesu produkcji [14].

Obecnie świat znajduje się w fazie przechodzenia z trzeciej rewolucji przemysłowej do czwartej, określanej jako Industry 4.0. Duża liczba przedsiębiorstw nie jest jeszcze gotowa na przeprowadzanie radykalnych zmian, lecz niektóre z nich skutecznie wdrażają rozwiązania techniczne, do których należy przyszłość. Charakterystyczną cechą nowych czasów jest zanikanie bariery pomiędzy ludźmi i maszynami. Innymi słowy dominuje integracja ludzi oraz maszyn sterowanych cyfrowo. Filarami Przemysłu 4.0 są takie koncepcje jak „Internet Rzeczy”, który pozwala na globalny dostęp do danych oraz maszyn, a także „inteligencja maszyn”, mająca na celu autonomizację procesów produkcyjnych [4, 14]. Na rysunku 1 przedstawiono charakterystykę kolejnych rewolucji przemysłowych.

<b>Rewolucje przemysłowe</b>				
	<b>Pierwsza rewolucja</b>	<b>Druga rewolucja</b>	<b>Trzecia rewolucja</b>	<b>Czwarta rewolucja Industry 4.0</b>
początek	koniec XVIII w.	druga połowa XIX w.	60-te lata XX wieku	obecnie
co nastąpiło?	mechanizacja	elektryfikacja	cyfryzacja	Internet
najważniejsze wynalazki / osiągnięcia	maszyna parowa	rafinacja ropy naftowej wynalezienie żarówki wynalezienie telefonu pierwsza linia produkcyjna	skonstruowanie mikroprocesora systemy IT automatyzacja	Internet of Things Smart City sztuczna inteligencja Big Data

Rys. 1. Charakterystyka rewolucji przemysłowych

Źródło: opracowanie własne

W kontekście tak dynamicznego rozwoju techniki i technologii, których jesteśmy świadkami rodzi się pytanie czy jako społeczeństwo oraz poszczególne jednostki jesteśmy przygotowani do tak szybkich zmian? Warto zastanowić się czy tak intensywny postęp technologiczny zapewni społeczeństwu same korzyści czy wygeneruje też zagrożenia. W niniejszym artykule dokonano przeglądu literatury, na jej podstawie zdefiniowano niezbędne pojęcia, zestawiono wybrane przykłady szans i zagrożeń związanych z postępowem technologicznym.

## 2. Terminologia

Pomimo, iż istnieje wiele pozycji literatury techniczno-naukowej dotyczącej zagadnień z zakresu rozwoju oraz oceny techniki i technologii, trudno doszukać się jednoznacznej definicji takich terminów jak „technika”, „technologia” czy „postęp technologiczny”. W niniejszym artykule pojęcia te pełnią kluczową rolę i są niezbędne do dalszych rozważań. Z tego powodu konieczne jest zdefiniowanie ich w oparciu o dostępne źródła.

Pojęcie „technika” wywodzi się od greckiego słowa „techne”, które w dosłownym tłumaczeniu oznacza sztukę, kunszt, umiejętność lub rzemiosło, sposób wykonywania określonych czynności w dowolnej dziedzinie, przykładowo sportowej czy artystycznej. Współcześnie „technika” pojmowana jest również jako działalność ludzka każdego rodzaju. Mówi się o technice myślenia, mówienia, prezentacji, nauki czy technice wykonywania badań naukowych. W sferze działalności gospodarczej „technika” uznawana jest za zespół środków materialnych wykorzystywanych do wytwarzania dóbr i usług, z wykorzystaniem

narzędzi pracy, surowców, energii oraz materiałów. Innymi słowy „technika” to działalność polegająca na wytwarzaniu zjawisk lub przedmiotów niewystępujących w przyrodzie w naturalny sposób. Ponadto zgodnie z definicją słownika języka polskiego, „technika” oznacza też same urządzenia techniczne. Niewątpliwie powyższe zestawienie znaczeń „techniki” stanowi zasadniczy składnik kultury, a jej postęp ma znaczący wpływ na cywilizację [1, 9].

Podobnie jak termin „technika” pojęcie „technologia” powstało przez połączenie dwóch greckich słów „techné” i „logos”, które w dosłownym tłumaczeniu oznacza naukę o technice. Kolejne znaczenie wskazuje na metodę przygotowania i prowadzenia procesu produkcyjnego. Inne źródła określają „technologie” jako dziedzinę techniki zajmującą się opracowywaniem nowych metod produkcji wyrobów lub przetwarzania surowców. Technologia jest zestawieniem wiedzy praktycznej, teoretycznej, a także umiejętności jej zastosowania w różnego rodzaju procedurach i metodach stosowanych w procesach produkcyjnych [5].

Pojęcie „postępu” czy „rozwoju” zwykle kojarzone jest z pozytywnymi skutkami. Zgodnie z definicją oba pojęcia rozumiane są jako proces ukierunkowanych zmian dążących do udoskonalenia. Z drugiej strony mogą oznaczać przejście w kolejne stadium, nasilanie się jak np. postęp lub rozwój choroby. Na przełomie wieków znaczącymi krokami postępu technologicznego było pojawienie się maszyny parowej, upowszechnienie elektryczności, rozwój komputeryzacji i automatyzacji produkcji. Obecnie obserwujemy postęp poprzez coraz szersze wykorzystanie inteligentnych systemów opartych o wszechobecną cyfryzację oraz wdrażanie zaawansowanych technologii do procesów produkcji. Należy jednak pamiętać, że mimo licznych możliwości rozwoju społeczeństwa, a nawet cywilizacji postęp technologiczny niesie za sobą niekorzystne konsekwencje oraz zagrożenia [10, 12].

### **3. Narzędzia oceny technologii**

Zasadnym wydaje się stwierdzenie, że postęp technologiczny niesie wiele korzyści dla rozwoju społeczeństwa, a jednocześnie jest źródłem zagrożeń na wielu płaszczyznach. Znajomość negatywnych skutków postępu oraz wynikających z nich zagrożeń, jak również perspektyw na rozwój społeczeństwa umożliwia ocenę postępu. Świadomość ta jest niezbędna do minimalizowania negatywnego wpływu. W tym celu zestawiono kilka narzędzi służących do oceny technologii takich jak: Technology Assessment (TA), wywiad technologiczny, model akceptacji technologii prognozowanie technologiczne, foresight technologiczny.

Technology Assessment jest narzędziem oceniającym, wartościującym technologię oraz wyznaczającym kierunki dalszego rozwoju. Analizuje wpływ technologii na społeczeństwo, wykorzystując opinie użytkowników oraz wiedzę międzynarodowych ekspertów. Dostępne źródła literaturowe opisują TA jako systematyczny i kompleksowy proces kontrolowania i zarządzania technologią. Podstawowym celem TA jest zidentyfikowanie ryzyka wprowadzanych technologii z odpowiednim wyprzedzeniem umożliwiającym określenie skutków jej wdrażania oraz zaplanowanie możliwych rozwiązań redukujących ryzyko. TA związane jest z opracowaniem wielu alternatywnych opcji wykorzystywanych rozwiązań technologicznych oraz dostosowaniem innowacyjnych produktów do potrzeb i możliwości wybranych grup użytkowników [7, 8].

Wywiad technologiczny (Technology Roadmapping) jest procesem umożliwiającym identyfikację możliwości oraz zagrożeń związanych z wdrażaniem technologii.

Gromadzenie informacji technologicznych, określane w języku angielskim jako Quick Technology Intelligence Processes (QTIP), polega na ciągłej obserwacji postępującej technologii, porównywaniu stanu aktualnego oraz zachodzących zmian. Wywiad technologiczny w pełni korzysta z publikowanych badań naukowych, gromadzonych w obszernych bazach danych [6].

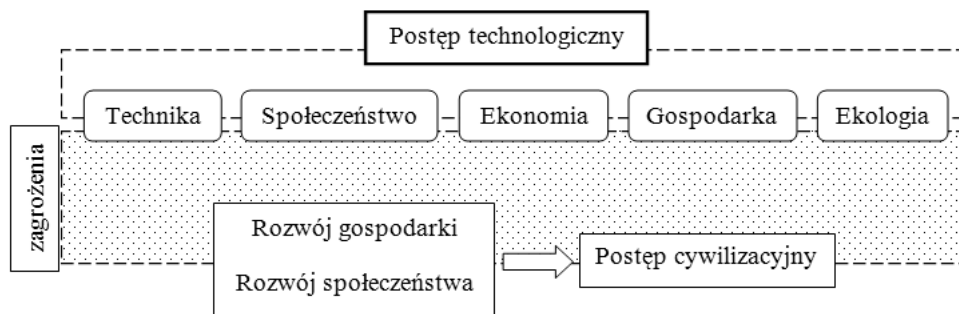
Model akceptacji technologii (Technology Acceptance Model) jest koncepcją powstałą w latach osiemdziesiątych, wywodzącą się z psychologii społecznej. Łączy w sobie dwie teorie: uzasadnionego (theory of reasoned action) i planowanego działania (theory of planned behaviour). Wyjaśnia zaangażowanie użytkownika w korzystanie z nowych technologii. Zakłada, że zachowanie jednostki determinowane jest bezpośrednio przez intencję użytkownika (behavioral intention to use). Kolejnym istotnym elementem modelu jest postrzeganie łatwości użytkowania technologii (perceived ease of use). Oba czynniki mają bezpośredni wpływ na ocenę przydatności technologii oraz postawy użytkownika wobec korzystania z niej [16].

Prognozowanie technologiczne oznacza poszukiwanie technologii przyszłościowych, poprzez racjonalne oraz naukowe przewidywanie. Zgodnie z definicją zawartą w jednym ze źródeł [3], proces technologiczny jest procesem formułowania logicznych wniosków od przesłanek do konkluzji, przy jednoczesnym wykorzystywaniu praw nauki. W praktyce analizuje się sposób, w który otrzymano obecne rozwiązanie oraz planuje kierunek, do którego prowadzi. Istnieje także działanie odwrotne, polegające na określeniu celu i dążenia do jego osiągnięcia. Kolejnym zadaniem jest prowadzenie badań dotyczących zapotrzebowania na technologię (Technology Demand Forecasting) [3, 6].

Pojęcie „Foresight Technologiczny”, podobnie jak Technology Assessment przyjęło się w Polsce w brzmieniu angielskim. W języku polskim oznacza „przewidywanie”, „badanie przyszłości”, „myślenie przyszłościowe” lub „planowanie technologii”. Z punktu widzenia nauki Foresight Technologiczny definiuje się jako proces kreowania myślenia społeczeństwa o przyszłości w ujęciu nowoczesnej technologii. W wyznaczaniu strategicznych kierunków rozwoju badań naukowych oraz samej technologii biorą udział naukowcy, użytkownicy, przedstawiciele przemysłu, a także pracownicy administracji. Celem zaangażowania wszystkich grup społecznych jest uzyskanie jak największych korzyści ekonomicznych i społecznych. Takie podejście projektowe umożliwia ustalenie priorytetowych kierunków badań [6].

#### **4. Przykłady zagrożeń postępu technologicznego**

Obserwując nieunikniony postęp technologiczny należy wykonać bilans korzyści oraz strat, innymi słowy dobrodziejstw oraz zagrożeń. Rozwój ten można rozpatrywać wielowymiarowo, na różnych płaszczyznach: technicznych, społecznych, ekonomicznych, organizacyjnych czy ekologicznych, co przedstawiono na rysunku 2. Zasadniczym celem postępu zarówno, technicznego, technologicznego jak i naukowego jest wzrost niezawodności oraz efektywności pracy maszyn i urządzeń, wzrost i poprawa jakości wytwarzanych produktów czy świadczonych usług, poprawa jakości życia społeczeństwa oraz jego rozwój. Pojawienie się czwartej rewolucji przemysłowej jest nieuniknione, zatem należy zrozumieć istotę zmian z niej wynikających oraz przygotować się do nich. Świadomość negatywnych konsekwencji jest niezbędna dla podejmowania prawidłowych działań w celu zminimalizowania ich wpływu [14, 15].



Rys. 2. Schemat postępu technologicznego  
Źródło: opracowanie własne

Na płaszczyźnie technicznej wiele zagrożeń związanych jest z samymi środkami technicznymi, a zwłaszcza ich powszechnością, rozwojem i obsługą. Naturalnie, bardzo pozytywne jest to, że różnorodność tworzonych aplikacji oraz funkcji, jakie zapewniają nowoczesne systemy informatyczne znacznie wzbogaca oraz urozmaica codzienne życie. Na podstawie źródeł mówiących o ocenie technologii [7, 13], eksperci twierdzą, że obecnie społeczeństwo wykorzystuje zaledwie kilka procent potencjału urządzeń, z których korzysta. Z jednej strony jest to wynikiem rozbudowanej funkcjonalności tych urządzeń, ale z drugiej brakiem umiejętności ich obsługi przez użytkowników. W wielu przypadkach wprowadzane są zbyt liczne zmiany w zbyt krótkim czasie.

Bariera związana z brakiem umiejętności obsługi nowoczesnych rozwiązań występuje w różnych przedsiębiorstwach produkcyjnych. Bardzo szybkie tempo wprowadzania na rynek nowych urządzeń technicznych powoduje problem z wykorzystaniem ich pełnej funkcjonalności. Wielu użytkowników nie nadąża ze zrozumieniem istoty działania i obsługi bardzo nowoczesnych i innowacyjnych maszyn i urządzeń. Przykładem mogą być przedsiębiorstwa z branży górniczej. Efektywne wydobywanie węgla kamiennego w tak trudnych i niebezpiecznych warunkach jakie prezentuje środowisko górnicze, wymaga bowiem stosowania coraz nowszych technologii eksploatacji, wdrażania innowacyjnych systemów mechanicznych, a także zaawansowanych systemów bezpieczeństwa ograniczających ryzyko wystąpienia zdarzeń niepożądanych. Zmiany te spowodowały, że praca stała się lżejsza, poprawił się poziom bezpieczeństwa, z drugiej strony zaczęła zmniejszać się rynek pracy, wzrosła monotonia pracy i zmalała rola człowieka. W konsekwencji na rynku wymaga się coraz bardziej wykwalifikowanej kadry oraz większej liczby specjalistów. Dla przeciętnego pracownika oznacza to konieczność podnoszenia kwalifikacji lub zagrożenie utratą pracy [17].

Wiele zagrożeń dla współczesnego człowieka występuje nie tylko w płaszczyźnie technicznej, ale również społecznej. Mnogość, szybkość wprowadzania i powszechna dostępność do nowości techniki stwarza pewne problemy niektórym grupom społecznym. W szczególności ten problem dotyczy osób starszych, dla których rozwijający się nowy cyfrowy świat stanowi obcą i niezrozumiałą przestrzeń. Pokolenie seniorów znacznie słabiej obsługuje nowoczesne urządzenia, ponadto często mierzy się z ergonomicznym niedostosowaniem urządzeń takich jak smartfony, tablety, notebooki czy inne ekrany dotykowe. Gdy korzystanie z tych urządzeń stają się koniecznością (np. kupienie biletu w automacie) zaczyna być problemem. Bariera ta generuje problem społeczny nazywany jako efekt wykluczenia społecznego seniorów [13, 14, 15].

Ponadto, warto zaznaczyć, iż postęp technologiczny nierozzerwalnie wiąże się z pojęciem „Internetu Rzeczy” (IoT). Termin ten określa nowoczesne technologie umożliwiające podłączenie dowolnego urządzenia do Internetu. Celem jest zdalny dostęp do tych urządzeń oraz możliwość zarządzania nimi z każdego miejsca posiadającego dostęp do Internetu. Dotyczy to urządzeń użytku codziennego jak również maszyn i urządzeń wykorzystywanych w fabrykach. IoT stwarza możliwość globalnego działania na odległość, monitorowania, modyfikowania oraz serwisowania w czasie rzeczywistym urządzeń zainstalowanych w dowolnym miejscu na świecie. Podstawowym zagrożeniem IoT jest ciągła obserwacja i rejestracja danych na temat samych użytkowników. Obecnie jest zjawiskiem normalnym, iż każdy ruch użytkownika w sieci jest rejestrowany przez specjalne systemy, które gromadzą dane na jego temat. Jednakże stanowi to duże zagrożenie i utratę bezpieczeństwa prywatności użytkowników. Permanentna kontrola jest zjawiskiem negatywnym dla przeciętnego człowieka. Ponadto, rejestrowane dane mogą być wykorzystywane bez wiedzy użytkowników przez inne osoby lub nawet sztuczną inteligencję. Konsekwencją mogą być nie tylko niechciane maile, reklamy czy oferty, ale również kradzież haseł do prywatnych poczty internetowej, kont bankowych czy ważnych informacji z innych portali i stron internetowych [14].

Znaczące zmiany w codziennym życiu społeczeństwa są wynikiem powszechnego dostępu do Internetu, szybkości przesyłu oraz różnorodności informacji z niemal każdego miejsca na świecie, popularność mobilnych urządzeń elektronicznych oraz coraz lepiej rozwijającej się sztucznej inteligencji. Trudno byłoby wyobrazić sobie dzisiejszy świat bez dostępu do Internetu. Jednakże zbyt aktywne korzystanie z Internetu powoduje wiele negatywnych konsekwencji zwłaszcza w sferze społecznej. Należą do nich uzależnienie od komputera, smartfonu czy tabletu, zanik więzi międzyludzkich, przeniesienie relacji do sieci czy zaniechanie innych sfer życia na rzecz sfery wirtualnej. Oprócz typowych problemów związanych z zachowaniem i zwyczajami osoby zbyt długo korzystające z urządzeń mobilnych borykają się z dolegliwościami fizycznymi, jak np. pogorszenie wzroku, bóle głowy, bóle pleców, nadwaga oraz inne. Należy również wymienić znęcanie i przemoc w sieci jako zagrożenie dla współczesnego człowieka korzystającego z portali internetowych.

Postęp technologiczny w ujęciu ekonomicznym również rozpatrywany jest w perspektywie korzyści i szans. Federacja Polskich Przedsiębiorców podczas debaty oceniła nowe technologie jako szansę na szybszy rozwój gospodarki i uznała, że cyfryzacja państwa przyniesie większe dochody budżetu, polepszy konkurencyjność działania firm, a także wpłynie na wzrost PKB [2]. Program „Od papierowej do cyfrowej Polski” prowadzony przez Ministerstwa Rozwoju i Cyfryzacji oraz Finansów, Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej, Zdrowia i Infrastruktury i Budownictwa realizuje tzw. „13 Strumieni prac”. Jednym z nich jest zwiększenie obrotu bezgotówkowego – obecnie obrót gotówkowy w Polsce kosztuje ok. 1% PKB, czyli ok. 17 mld zł. Cyfryzacja kraju jest wielkim krokiem w kierunku ekonomii oraz ekologii. Jednocześnie zmiany te związane są z poniesieniem kosztów na wdrożenie nowoczesnych systemów oraz technologii bezgotówkowej. Koszty poniosą także same przedsiębiorstwa, które będą wdrażać nowe technologie. Koszty te związane będą przede wszystkim z infrastrukturą techniczną, jej instalacją, odpowiednią obsługą, a także ze szkoleniami, warsztatami i przygotowaniem pracowników do korzystania i obsługi nowych maszyn, urządzeń czy aplikacji. Duże wydatki pojawiają się także na tle prac badawczych, budowania prototypów, testowania, a także audytów czy prac rozwojowych. W dodatku, pojawią się liczne zmiany w prawie, a także zmiany myślenia i nastawienia społeczeństwa [2].

Bariery na płaszczyźnie organizacyjnej wiążą się z wprowadzaniem nowych rozwiązań technologicznych. Generalnie przeprowadzanie zmian w przedsiębiorstwie związane jest z oporem pracowników, które wynika często z lęku przed zmianami, braku dostatecznej wiedzy na temat np. nowej maszyny czy nowego sposobu produkcji, niepewności w stosunku do skutku i następstw zmian, zaburzenia dotychczasowego rytmu pracy. Zmiany organizacyjne polegają również na przeszkoleniu załogi i dostarczeniu jej nowej wiedzy w zakresie nowych środków technicznych. Wielu pracowników obawia się również o swoją posadę w przypadku niedostosowania do pełnienia nowych funkcji, nowych obowiązków czy nieodnalezienia się na nowym stanowisku. Nowa organizacja może dotyczyć nie tylko umiejscowienia i instalacji maszyn czy urządzeń, ale również godzin pracy, godzin przerw, rytuałów, miejsc pracy, a także awansów lub degradacji pracowników.

Bardzo dużo negatywnych skutków postępu techniki i technologii pojawia się na tle ekologii. Bowiem ubocznym skutkiem uprzemysłowienia jest zanieczyszczenie środowiska. Od momentu, gdy praca człowieka zaczęła być zastępowana pracą maszyn naturalne środowisko zaczęło cierpieć. Huty, zakłady energetyczne, środki transportu, budynki mieszkalne, zakłady przemysłowe oraz liczne urządzenia i maszyny przyczyniają się do zanieczyszczenia powietrza poprzez emisję gazów (np. dwutlenku siarki, tlenu azotu, ołowiu, pyłów itp.), które powodują niekorzystne zmiany w naturalnym środowisku. Oprócz powietrza swoje naturalne walory traci gleba i woda, a wraz z nimi cierpią zwierzęta i rośliny. Kolejnymi negatywnymi aspektami rozwoju cywilizacji są też skażenia promieniotwórcze, hałas, zniekształcenia krajobrazu, kwaśne deszcze, smog. Jednym z największych zagrożeń środowiskowych współczesnego świata jest dziura ozonowa i globalne ocieplenie, które spowodowane jest właśnie działalnością ludzką. Warto również wspomnieć o wyczerpywaniu naturalnych zasobów zwłaszcza przez branżę energetyczną.

Podsumowując, w niniejszym artykule bariery związane z postępem technologicznym rozpatrzone zostały w pięciu płaszczyznach: technicznej, społecznej, ekonomicznej, organizacyjnej i ekologicznej. Do problemów w sferze technicznej należą brak umiejętności obsługi nowoczesnych urządzeń, niedostosowanie urządzeń do wiedzy użytkowników, zbyt szybkie tempo wprowadzanych zmian oraz coraz ostrzejsze wymagania w stosunku do kadry. W sferze społecznej wymieniono zagrożenia związane między innymi z obsługą nowoczesnych urządzeń, które wynikają z ergonomicznego niedostosowania, zbyt dużej liczby funkcji, a także braku umiejętności użytkownika. W konsekwencji powstają grupy osób narażone na wykluczenie społeczne, pojawia się zagrożenie utratą pracy, a pracownicy zmuszeni są w szybkim tempie rozwijać umiejętności i kwalifikacje. Ponadto zwrócono uwagę na ciągłą kontrolę użytkowników, upublicznianie danych prywatnych, a także kradzieże haseł do prywatnych poczty internetowej czy kont bankowych. Poważnym następstwem postępu jest też uzależnienie od Internetu, zanik relacji międzyludzkich, a także choroby oraz dolegliwości wynikające z nadmiernego korzystania z komputera, smartfonu czy tabletu. Na płaszczyźnie ekonomicznej zagrożenia związane są z ogromnymi inwestycjami czasowymi oraz finansowymi, kosztami wdrożenia nowych technologii, kosztami przeszkolenia załogi, a także licznymi zmianami prawnymi. Zagrożenia na tle organizacyjnym wynikają ze zmian w organizacji pracy, zwolnień, oporów wobec zmian, lęku przed zmianami, zmian w strukturze organizacyjnej, a także nieodnalezienia się na nowym stanowisku lub niesprostaniu nowym obowiązkom. Dużym zagrożeniem zwłaszcza w dobie automatyzacji jest brak pracy dla „zwykłych” ludzi, podczas prognozuje się, iż potrzebni będą jedynie specjaliści posiadający wiedzę z zakresu IT. W ramach płaszczyzny ekologicznej

poruszono kwestie zagrożeń środowiskowych takich jak zanieczyszczenia powietrza, gleb i wód, skażenia promieniotwórcze, globalne ocieplenie, kwaśne deszcze oraz wyczerpywanie naturalnych zasobów.

## 5. Wnioski

Postęp technologiczny obserwuje się na przestrzeni wieków, kolejnych epok i nowych rewolucji przemysłowych. Wraz z upływem czasu ludzkie potrzeby były zaspakajane coraz szybciej i efektywniej, a postęp stał się narzędziem do poprawy i ulepszania istniejących już rozwiązań. Efektem postępu technologicznego stały się nowinki techniczne wpływające na różne dziedziny życia: ekonomię, gospodarkę, ekologię, technikę. Znaczenie technologii jako elementu decydującego o rozwoju gospodarki stale wzrasta. Dowodem mogą być pojawiające się innowacyjne rozwiązania w obszarze telekomunikacji, medycyny, nanotechnologii. Postęp technologiczny umożliwia osiągnięcie w dowolnej dziedzinie ogromnych sukcesów, ale wiąże się również z wieloma zagrożeniami i niekorzystnymi zmianami. W artykule opisano zagrożenia oraz bariery związane właśnie z postępem technologicznym, które rozpatrzono w pięciu płaszczyznach: technicznej, społecznej, ekonomicznej, organizacyjnej i ekologicznej.

Postęp techniczny i technologiczny jest niezbędny dla ludzkości i jest zjawiskiem głównie pozytywnym. Jednakże należy zauważyć, że jego następowanie jest nieuniknione i z tego względu należy zrozumieć istotę towarzyszących mu zmian, przygotować się do nich i mieć świadomość ich negatywnych konsekwencji, zagrożeń i problemów, które wystąpią w przyszłości. Wiedza na temat potencjalny zagrożeń jest niezbędna do podejmowania prawidłowych działań w celu zminimalizowania ich negatywnych konsekwencji. Niniejszy artykuł jest wstępem do dalszych rozważań na temat oceny postępu techniki i technologii w zakresie oceny stanu technologii.

## Literatura

1. Banach B.: Rozwój i postęp techniczny na tle ogólnych prawidłowości gospodarczych i cywilizacyjnych: wybrane problemy. Księgarnia Akademicka, Kraków, 2010.
2. gov.pl Serwis Polskiego Rządu - Ministerstwo Cyfryzacji [dostęp online 4.01.18] <https://www.gov.pl/cyfryzacja/od-papierowej-do-cyfrowej-polski>
3. Gudanowska A.: Jak analizować technologię? Wybrane zagadnienia z zakresu metodyki analizy technologii, 129-138, [online 5.01.18].
4. Industry 4.0 Portal nowoczesnego przemysłu [dostęp online; 3.01.18] <http://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/>
5. Janasz W.: Innowacje w zrównoważonym rozwoju organizacji. Difin, Warszawa, 2011.
6. Karczevska M., Materzok J., Skonieczny J.: Współczesne narzędzia oceny technologii. Materiały konferencyjne „Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji”, Zakopane, 2011, 454-462.
7. Kaźmierczak J., Bartnicka J., Janik A., Loska A., Pradela A., Wieczorek A., Ziętkiewicz A.: Uwagi na temat wybranych problemów oceny oddziaływań społecznych innowacyjnych produktów i technologii („Technology Assessment”). Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji, z. 2 (11), 2015, 110-124.
8. Kaźmierczak J.: Uwagi na temat metod i narzędzi oceny oddziaływań społecznych innowacyjnych technologii i produktów („Technology Assessment”). Systems Supporting Production Engineering, 2 (4), 2013, 47-54.



9. Korona M.: Postęp techniczny: zagrożenia – szanse. GUS, Warszawa, 1992.
10. Kuboń M., Tabor S.: Technika i technologia transportu a postęp techniczny w produkcji rolniczej. Inżynieria Rolnicza, 14, 2010, 97-103.
11. Lacy K., Janczar-Smuga M.: Postęp techniczny i technologiczny w produkcji siodu. Nauki Inżynierskie i Technologie, 4, 2013, 77-92.
12. Michałek R., Kuboń M.: Postęp naukowo-techniczny i jego skutki społeczno-ekologiczne. Inżynieria Rolnicza, 13, 2009, 207-212.
13. Palka D., Wieczorek A.: Postęp techniczny – wybrane problemy oraz propozycje ich rozwiązania. Systemy Wspomagania Inżynierii Produkcji, 6, 2017, 194-201.
14. Prezentacja multimedialna [dostęp online 5.01.18] Astor: Gdzie technologia spotyka człowieka. Przemysł 4.0, Rewolucja już tu jest. Co o niej wiesz?, Astor Whitepaper, 2016.
15. Schwab K.: The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum, Switzerland, 2016
16. Szmigielska B., Wolski K., Jaszczak A.: Modele wyjaśniające zachowania użytkowników Internetu, e-mentor 3, 2012, 17-24.
17. Walczyna A., Łucjan I.: Postęp techniczny a humanizacja pracy. Postępy Nauki i Techniki, 12, 2012, 190-198.

Mgr inż. Dorota PALKA  
Mgr Kinga STECUŁA  
Instytut Inżynierii Produkcji,  
Wydział Organizacji i Zarządzania  
Politechnika Śląska  
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 26-28  
tel.: (0-32) 2777313, fax: (0-32) 277 73 62  
e-mail: dorota.palka@polsl.pl  
kinga.stecula@polsl.pl