

<https://doi.org/10.18778/8220-870-2.08>

Zofia Wysokińska*

CZY GOSPODARKA CYFROWA POMOŻE ZMNIJSZYĆ PRESJĘ NA ŚRODOWISKO NATURALNE?



** Prof. dr hab., Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Gospodarki Światowej i Integracji Europejskiej, e-mail: zofia.wysokinska@uni.lodz.pl, <https://orcid.org/0000-0002-8052-794X>.
Zainteresowania badawcze: współczesne problemy gospodarki światowej i integracji europejskiej, w tym procesy cyrkularyzacji i cyfryzacji oraz ich efekty, Unia Europejska w gospodarce światowej – w tym w międzynarodowym handlu technologiami.*

Wprowadzenie

W ostatnich latach w dokumentach UE coraz częściej wskazuje się na powiązania między cyfryzacją a ochroną środowiska. Komisja Europejska systematycznie analizuje związki między cyfryzacją a środowiskiem, zwłaszcza w kontekście Europejskiego Zielonego Ładu, lecz także strategii cyfrowej i nowej strategii przemysłowej dla Europy (Rada UE, 2020).

Rada Unii Europejskiej w konkluzjach położyła nacisk na potencjał, jaki ta dwutorowa transformacja ma dla tworzenia nowych ekologicznych miejsc pracy oraz miejsc pracy w sektorze cyfrowym niezbędnych do ożywienia gospodarczego po pandemii COVID-19. Cyfryzacja jest doskonałą dźwignią umożliwiającą przyspieszenie przechodzenia na neutralną dla klimatu i na bardziej przyjazną dla środowiska naturalnego gospodarkę o obiegu zamkniętym. Konkluzje w wyżej wymienionym dokumencie w wyważony sposób wskazują, w jakich dziedzinach UE powinna działać, aby jak najlepiej wykorzystać tę dwutorową „cyrkularną transformację cyfrową” (Council of the European Union, 2020). Zawarto w nich wytyczne dla nowych inicjatyw Komisji Europejskiej, ukierunkowanych na wykorzystanie możliwości oferowanych przez cyfryzację w dziedzinie ochrony środowiska i działań klimatycznych, w tym także na ograniczenie negatywnego wpływu cyfryzacji na środowisko. Rada zachęciła również Komisję m.in. do opracowania ambitnego programu w zakresie stosowania rozwiązań cyfrowych, by zrealizować strategię „zero zanieczyszczeń”. Zaproponowano ponadto regulacje ograniczające ślad środowiskowy ośrodków przetwarzania danych i sieci łączności oraz wymogi, zgodnie z którymi do końca 2021 roku Komisja ma przedstawić plan działania dotyczący zmniejszenia do 2025 roku ilości produktów ICT przeznaczonych do składowania.

Z kolei w Polsce, jak wynika z raportu Związku Cyfrowa Polska „Pokolenie Zielonego Ładu”, wciąż brakuje świadomości, jak wiele w walce o klimat można osiągnąć, korzystając z cyfrowych rozwiązań. Raport stanowi próbę pokazania, w jaki sposób cyfryzacja i nowoczesne technologie mogą pozytywnie wpływać na nasz klimat oraz wspierać ochronę środowiska. Jest to szczególnie ważne z uwagi na to, że w 2050 roku wszystkie państwa Unii Europejskiej powinny osiągnąć zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych.

Zdaniem autorów opracowania Polska, by sprostać tym wymaganiom, musi systemowo podejść do działań we wszystkich dziedzinach życia społecznego, w tym przede wszystkim zmian w przemyśle, budownictwie, rolnictwie czy energetyce. Jak wykazano w raporcie, zwłaszcza polska energetyka potrzebuje wielu zmian. „Choć obecna sytuacja pandemiczna zmienia priorytety zarówno w biznesie, jak i w instytucjach państwowych, to jednak transformacja

energetyczna i cyfrowa nie powinna zniknąć z horyzontu wśród najpilniejszych celów” (*Raport: Cyfrowe technologie pomagają klimatowi, ale potrzebne są zachęty dla firm i edukacja*, 2020). Raport wskazuje wprost, że cyfryzacja sektora energetycznego w Polsce jest jednym z najważniejszych celów dotyczących dekarbonizacji całej gospodarki. Jeśli zestawić ze sobą ambitne cele klimatyczne Unii Europejskiej oraz fakt, że obecnie ponad 80% polskiej energii elektrycznej produkowane jest z węgla, to zmiana, jaką czeka ta branża, jest fundamentalna. Związek Cyfrowa Polska zwraca również uwagę na fakt, że każda firma, która korzysta z cyfrowych narzędzi i tym samym wykorzystuje energię elektryczną do zasilania swoich serwerów lub centrów przetwarzania danych, pozostawia ślad węglowy swojej działalności. W związku z działaniami ograniczającymi to zjawisko popularne stają się migracje „do chmury”, co według szacunków może przynieść w ujęciu globalnym spadek o prawie 6% całkowitej emisji, za którą odpowiedzialna jest branża IT. Jak przekonują autorzy Raportu, do osiągnięcia tego celu potrzebne są w szczególności zachęty dla firm i edukacja.

Tendencje na światowym i europejskim rynku gospodarki cyfrowej

Eksperti UNCTAD stwierdzają, że wiele krajów rozwijających się, a w szczególności krajów najsłabiej rozwiniętych (*Least Developed Countries* – LDC), jest słabo przygotowanych do tego, by skorzystać z wielu możliwości pojawiających się w wyniku cyfryzacji. Ponadto istnieje ryzyko, że cyfryzacja doprowadzi do zwiększenia polaryzacji i pogłębienia nierówności w dochodach, ponieważ istotne przyrosty wydajności mogą być generowane głównie przez wąską grupę wysoko wykwalifikowanych specjalistów. Wysoka dynamika rozwoju jest typowa dla gospodarek wykorzystujących na dużą skalę platformy internetowe, działanie na nich przynosi bowiem istotne korzyści zwłaszcza pierwszym wykonawcom. Rzeczywiście, funkcjonowanie czterech najlepszych firm na świecie pod względem kapitalizacji rynkowej – Apple, Alphabet (Google), Microsoft i Amazon ściśle wiąże się ze środowiskiem cyfrowym. Istnieją również obawy dotyczące sposobu wykorzystania przepływów danych, przy jednoczesnym rozwiązywaniu problemów związanych z ochroną prywatności i zapewnieniem bezpieczeństwa w sieci. Szybkie tempo ewolucji gospodarki cyfrowej jest wynikiem rozwoju technologii oraz wprowadzania innowacji w ostatnich kilku dziesięcioleciach, których zasięg staje się coraz bardziej powszechny. Łatwy dostęp szerokopasmowy do coraz większej mocy obliczeniowej i pamięci masowej oraz drastycznie obniżone koszty sprzętu ICT i zarządzania danymi ułatwiły proces cyfryzacji. Kluczowymi

technologiami, na których opiera się rozwijająca się gospodarka cyfrowa, są: zaawansowana robotyka, sztuczna inteligencja, Internet rzeczy (*Internet of Things* – IoT), przetwarzanie w chmurze, analiza dużych zbiorów danych i druk trójwymiarowy (3D) (*Information Economy Report 2017 – Digitalization, Trade and Development*, 2017; *Technology and Innovation Report*, 2018, s. 1–30; *Digital Economy Report UNCTAD – Overview 2019*, 2019).

Globalne platformy cyfrowe podjęły szereg działań w celu umocnienia swojej pozycji konkurencyjnej, w tym poprzez przejmowanie potencjalnych konkurentów i ekspansję na nowe rynki. Najważniejsze dokonania to: przejęcie LinkedIn przez Microsoft oraz WhatsApp przez Facebooka. Alphabet (Google) i Microsoft zainwestowały w sprzęt telekomunikacyjny, kupując kolejno Motorolę i Nokię. Główne platformy dokonały też innych dużych przejęć w branży detalicznej, reklamowej i marketingowej, ponadto wkroczyły na rynki nieruchomości niemieszkalnych. Inne kroki obejmują strategiczne inwestowanie w badania i rozwój (R&D) oraz lobbing w krajowych i międzynarodowych kręgach decyzyjnych. Jednocześnie badane są strategiczne partnerstwa między wielonarodowymi przedsiębiorstwami (MNE) w tradycyjnych sektorach. Na przykład Walmart współpracuje z Google w celu korzystania z Google Assistant; Ford i Daimler dołączyli do Baidu na platformie Apollo; firma Google zbudowała platformę Android Automotive wraz z Volvo i Audi, a Intel i Facebook wspólnie pracują nad nowym układem sztucznej inteligencji (*Artificial Intelligence*) (*Digital Economy Report UNCTAD – Overview 2019*, 2019, s. 7; *Technology and Innovation Report*, 2018).

Geografia ekonomiczna gospodarki cyfrowej nie wykazuje tradycyjnego podziału Północ-Południe. Konsekwentnie kierują nim jeden wysoko rozwinięty oraz jeden rozwijający się kraj: Stany Zjednoczone i Chiny. Te dwa kraje odpowiadają za 75% wszystkich patentów związanych z technologiami *blockchain*¹, 50% globalnych wydatków na IoT i ponad 75% światowego rynku przetwarzania danych w chmurze publicznej (*public cloud computing*). Dysponują ponadto 90% skapitalizowanej wartości rynkowej 70 największych platform cyfrowych na świecie. Udział Europy wynosi 4%, a Afryki i Ameryki Łacińskiej

¹ *Blockchain* lub łańcuch bloków to zdecentralizowana i rozproszona baza danych w modelu *open source* w sieci internetowej o architekturze *peer-to-peer* (P2P) bez centralnych komputerów i niemająca scentralizowanego miejsca przechowywania danych, służąca do księgowania poszczególnych transakcji, płatności lub zapisów księgowych, zakodowana za pomocą algorytmów kryptograficznych. W istocie *blockchain* to swoisty zdecentralizowany i rozproszony rejestr transakcji lub, mówiąc inaczej, zdecentralizowana platforma transakcyjna w rozproszonej infrastrukturze sieciowej. *Blockchain* to publiczny i jawny rejestr, do którego dostęp może uzyskać każdy, <https://archiwum.rp.pl/arttykul/1380993-Lancuch-blokow-w-sluzbie-fiskusa.html> (dostęp: 31.07.2020).

łącznie tylko 1%. Siedem „superplatform” – Microsoft, a następnie Apple, Amazon, Google, Facebook, Tencent, Alibaba – stanowi 2/3 całkowitej wartości rynkowej. Dlatego w wielu technologiach cyfrowych reszta świata, a zwłaszcza Afryka i Ameryka Łacińska, pozostają daleko w tyle za Stanami Zjednoczonymi i Chinami. I chociaż ponad 70% populacji w kilku krajach rozwiniętych kupuje towary i usługi online, równoważny udział w większości krajów najsłabiej rozwiniętych wynosi mniej niż 2%. Tymczasem większość mikroprzedsiębiorstw oraz firm małych i średnich (*Micro, Small and Medium-sized Enterprises* – MSME) w krajach rozwijających się jest niedostatecznie przygotowanych do korzystania z gospodarki cyfrowej, a tym samym może stracić szanse na zwiększenie wydajności i konkurencyjności. Małe firmy zazwyczaj używają Internetu znacznie rzadziej niż duże do sprzedaży online. Tylko 4% wszystkich drukarek 3D jest używanych w Afryce i Ameryce Łacińskiej, a wykorzystanie robotów jest również bardzo ograniczone w większości krajów rozwijających się, z wyjątkiem niektórych krajów w Azji, gdzie są one dość szeroko stosowane. W toku ewolucji gospodarki cyfrowej wzrasta potrzeba zapewnienia jak największej liczbie osób i firm w krajach rozwijających się możliwości czerpania korzyści w tych okolicznościach. W zależności od definicji gospodarki cyfrowej, szacunki jej wielkości wynoszą od 4,5 do 15,5% światowego PKB. Z punktu widzenia szacunków wartości dodanej w sektorze technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), Stany Zjednoczone i Chiny razem posiadają w niej udział prawie 40%. Pod względem udziału w PKB sektor ten jest jednak największy na Tajwanie, w Irlandii i Malezji. Globalne zatrudnienie w sektorze ICT wzrosło z 34 mln osób w 2010 roku do 39 mln w 2015 roku, przy czym największy udział miały tu usługi komputerowe (38%). Udział sektora ICT w całkowitym zatrudnieniu wzrósł w tym samym okresie z 1,8% do 2% (<https://archiwum.rp.pl/artukul/1380993-Lancuch-blokow-w-sluzbie-fiskusa.html>).

Wpływ gospodarki cyfrowej na handel, zatrudnienie i kształtowanie nowych umiejętności

Technologie cyfrowe mogą mieć jednak wpływ na rozwój sektora mikro, małych i średnich przedsiębiorstw (MSME), zwłaszcza w krajach rozwijających się. Oznacza to bowiem szansę na zaistnienie ich oferty na platformie cyfrowej i w konsekwencji lepszy dostęp do rynku światowego. Pozwoli też przedsiębiorstwom obniżyć koszty, usprawnić łańcuch dostaw oraz łatwiej sprzedawać produkty i usługi na całym świecie. Zwiększona wymiana handlowa po obniżonych kosztach może mieć pozytywny wpływ na całą gospodarkę, np. poprzez zwiększoną

konkurencję, produktywność i innowacje, a także lepszy dostęp do nowych talentów i umiejętności. Aby jednak czerpać tego rodzaju korzyści z cyfryzacji, mikro, małe i średnie przedsiębiorstwa muszą pokonać różne bariery. Wiele małych firm w krajach rozwijających się jest nadal ograniczonych pod względem cyfrowego zaangażowania w odpowiednie łańcuchy wartości, co wynika m.in. z braku dostatecznie rozwiniętych sieci ICT, ograniczonej świadomości korzyści płynących z cyfryzacji, ale również z braku dostatecznie wykształconych pracowników w tej branży. Istotne jest, aby systemy cyfrowe były projektowane w sposób ułatwiający skuteczną integrację mniejszych firm w łańcuchach wartości. Systematycznie bowiem zwiększa się wykorzystanie platform internetowych, zwłaszcza w sektorach, w których występuje silna konkurencja globalna, a które angażują wielu kupujących i sprzedających. Mali producenci będą jednak bardziej skłonni czerpać korzyści z uczestnictwa w globalnych platformach, jeśli będą one służyć dobrze zdefiniowanemu rynkowi niszowemu niż wyłącznie działać na rynkach masowych. Zmieniającej się cyfrowej gospodarce towarzyszy wzrost „handlu zadaniami” za pośrednictwem internetowych platform oferujących lepiej płatną pracę. Stwarza to nowe możliwości generowania dochodów dla osób w krajach rozwijających się, które mają połączenie z Internetem i dysponują poszukiwanymi na rynku umiejętnościami. Platformy te umożliwiają bowiem projektantom stron internetowych, programistom, tłumaczom, sprzedawcom, księgowym i wielu innym profesjonalistom oferowanie usług klientom zagranicznym.

Zdolność krajów i przedsiębiorstw do wykorzystywania nowych zasobów cyfrowych stanie się więc kluczowym wyznacznikiem konkurencyjności. Ogólne skutki cyfryzacji będą znacznie różnić się między krajami i sektorami gospodarki. To oznacza, że coraz ważniejsze dla krajów staje się zapewnienie wystarczającej podaży wykwalifikowanych pracowników o silnych zdolnościach kognitywnych, adaptacyjnych i kreatywnych, niezbędnych do obsługi nowoczesnych urządzeń w sektorze ICT.

Idea i koncepcja Jednolitego Rynku Cyfrowego Unii Europejskiej

W dniu 20 maja 2010 roku Komisja Europejska opublikowała sprawozdanie pt. „Nowa strategia na rzecz jednolitego rynku – w służbie gospodarki i społeczeństwa Europy” jako uzupełnienie Strategii „Europa 2020”. Celem dokumentu było wskazanie potrzeby opracowania kompleksowej strategii na rzecz jednolitego rynku europejskiego, obejmującej wszystkie przedmiotowe strategię polityczne, w tym politykę cyfrową.

W dniu 6 maja 2015 roku Komisja przyjęła Strategię Jednolitego Rynku Cyfrowego, która opiera się na trzech filarach: 1) zapewnienie konsumentom i przedsiębiorstwom łatwiejszego dostępu do towarów i usług cyfrowych w całej Europie; 2) tworzenie odpowiednich i równych warunków funkcjonowania umożliwiających rozwój sieci cyfrowych i innowacyjnych usług; 3) maksymalizowanie potencjału wzrostu gospodarki cyfrowej.

Strategia Jednolitego Rynku Cyfrowego (Parlament Europejski, 2010; COM (2011) 0942; COM (2012) 0259; COM (2012) 0573) ma na celu rozwiązanie szeregu problemów dotyczących cyfryzacji społeczeństwa europejskiego, ale nadrzędnym tematem jest ułatwienie transgranicznego handlu elektronicznego w UE. Jest ona zasadniczo zgodna z już od dawna promowanymi inicjatywami Parlamentu Europejskiego, zmierzającymi do osiągnięcia jednolitego rynku cyfrowego, który generalnie polega na usuwaniu krajowych barier w transakcjach dokonywanych w Internecie.

Omawiana strategia stawia sobie również za cel wzmocnienie pozycji UE w gospodarce światowej przez promocję idei cyfryzacji UE oraz wspieranie budowy jednolitego rynku w dziedzinie cyfrowej. Przewiduje się bowiem, że na jednolitym rynku cyfrowym elektroniczne zamawianie zarówno fizycznych, jak i wirtualnych towarów oraz usług byłoby równie łatwe i opłacalne w wymiarze transgranicznym, jak ma to miejsce na poziomie krajowym. Podobnie wiele usług administracji elektronicznej, w tym usługi zdrowotne i związane z zakładaniem działalności gospodarczej, cechowałaby taka sama łatwość i opłacalność w wymiarze transgranicznym, jak w krajowym. Uzyskane w ten sposób korzyści wynikające z jednolitego rynku mogą prowadzić do niższych cen, szerszych możliwości wyboru i większej wygody dla konsumentów oraz generować korzyści skali i zwiększenie konkurencyjności UE na rynku globalnym.

W pełni wdrożony jednolity rynek cyfrowy może przyczynić się do lepszego wykorzystania technologii cyfrowej niż wygląda to obecnie w UE. Szybkie usługi szerokopasmowe, usługi mobilne (5G), sztuczna inteligencja, robotyka, duże bazy danych (*big data*), Internet rzeczy, przetwarzanie w chmurze i technologia *blockchain* będą prawdopodobnie odgrywać transformacyjne role w gospodarce i społeczeństwie Unii. Oczekuje się, że kompleksowa cyfryzacja UE przyczyni się do wzrostu wydajności, obniżenia kosztów transakcji, innowacji w dziedzinie produktów, usług i procesów. Wspólny Europejski Rynek Cyfrowy określa się jako rynek, w którym zapewniony jest swobodny przepływ osób, usług i kapitału, a osoby fizyczne i przedsiębiorstwa mogą bezproblemowo uzyskiwać dostęp do działań online i angażować się w nie w warunkach uczciwej konkurencji oraz wysokiego poziomu ochrony konsumentów i danych osobowych, niezależnie od ich obywatelstwa lub miejsca zamieszkania.

Koncepcja cyfryzacji europejskiego przemysłu

Aby stworzyć sprawiedliwe, otwarte i bezpieczne środowisko cyfrowe, Komisja Europejska formułuje trzy główne nowe wyzwania:

- zapewnienie, że platformy internetowe mogą nadal przynosić korzyści gospodarce i społeczeństwu;
- rozwój europejskiej gospodarki opartej na szeroko dostępnych bazach danych (*big data*);
- ochrona Europy przez podjęcie wyzwań związanych z cyberbezpieczeństwem.

Narzędzia cyfryzacji europejskiego przemysłu mogą przyczynić się do udzielenia pomocy firmom, naukowcom i władzom publicznym w maksymalnym wykorzystaniu nowych technologii za sprawą połączenia inicjatyw krajowych i regionalnych oraz pobudzenia inwestycji poprzez strategiczne międzynarodowe partnerstwa i sieci.

Ocenia się, że przemysł europejski jest silny w sektorach cyfrowych, takich jak elektronika dla motoryzacji, bezpieczeństwo i rynki energii, sprzęt telekomunikacyjny, oprogramowanie biznesowe oraz technologie laserowe i czujników. Europa posiada również w tych dziedzinach instytuty badawcze i technologiczne światowej klasy. Jednak sektory zaawansowanych technologii stoją w UE w obliczu poważnej konkurencji ze strony innych części świata, a wiele tradycyjnych sektorów oraz małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) pozostaje w tyle. Istnieją również duże różnice w cyfryzacji między regionami UE (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/digitising-european-industry>).

Plan budowy przez Komisję Europejską Europejskiej Gospodarki Danych (*European Big Data Economy*)

Inicjatywa budowy Europejskiej Gospodarki Danych ma na celu umożliwienie jak najlepszego wykorzystania potencjału danych cyfrowych, z korzyścią dla gospodarki i społeczeństwa. Aby go osiągnąć, Komisja zamierza odblokować potencjał ponownego wykorzystania różnych rodzajów danych i ułatwić swobodny ich przepływ przez granice państw członkowskich dla realizacji idei europejskiego jednolitego rynku cyfrowego. Sektor publiczny w UE należy do najbardziej zaawansowanych wśród krajów świata pod względem gromadzenia danych, tworzenia ich baz dla różnych sektorów gospodarczych.

W dniu 22 stycznia 2019 roku negocjatorzy z Parlamentu Europejskiego, Rady UE i Komisji osiągnęli porozumienie w sprawie nowej dyrektywy o zbiorach danych, takich jak m.in. dane geoprzestrzenne lub dane statystyczne, które

mają być udostępniane bezpłatnie. Zbiory tego typu danych mają również duży potencjał komercyjny i mogą przyspieszyć powstawanie produktów i usług informacyjnych o wartości dodanej w całej Unii oraz dla rozwoju sztucznej inteligencji (SI-AI).

W komunikacie W kierunku wspólnej europejskiej przestrzeni danych Komisja Europejska definiuje szereg kluczowych zasad, które należy rozważyć, aby udostępnianie danych zakończyło się sukcesem dla wszystkich zaangażowanych stron w biznesie między przedsiębiorstwami (B2B – *Business to Business*) i między przedsiębiorstwami a rządami (B2G – *Business to Government*) (*Shaping Europe Digital Future*, 2020).

Komisja Europejska określiła jako kluczowe następujące cele:

- zapewnienie uczciwych i konkurencyjnych rynków obiektów Internetu rzeczy (IoT) oraz produktów i usług, które opierają się na nieosobowych danych generowanych przez specjalne urządzenia. Komisja proponuje szereg projektów zasad, które przedsiębiorstwa powinny rozważyć przy opracowywaniu odpowiednich umów;
- pomoc organom publicznym w dostępie do danych sektora prywatnego i ich ponownym wykorzystaniu, aby kierować decyzjami politycznymi lub poprawiać usługi publiczne.

Swobodny przepływ danych oznacza swobodę przetwarzania i przechowywania danych w formacie elektronicznym w dowolnym miejscu w UE. Jest to konieczne dla rozwoju i wykorzystania innowacyjnych technologii i usług danych. W związku z tym rozporządzenie w sprawie swobodnego przepływu danych nieosobowych stanowi podstawę wspólnej europejskiej przestrzeni danych (*Shaping Europe Digital Future*, 2020).

Strategia Jednolitego Rynku Cyfrowego wspiera również otwartą naukę i otwarty dostęp do wyników naukowych. Celem jest zapewnienie europejskiej nauce, przemysłowi i władzom publicznym dostępu do bardzo dobrej infrastruktury cyfrowej – superkomputerów i baz danych. Komisja Europejska inwestuje tu w światowej klasy badania i innowacje w dziedzinie ICT w celu pobudzenia wzrostu gospodarczego i tworzenia miejsc pracy. Zachęca do inicjowania innowacyjnych partnerstw publiczno-prywatnych w celu pobudzenia innowacji w Europie. Infrastruktura cyfrowa oferuje naukowcom łatwy i kontrolowany dostęp online do obiektów, zasobów i narzędzi współpracy, dostarczając im możliwości ICT w zakresie przetwarzania danych, łączności, przechowywania danych i dostępu do wirtualnych środowisk badawczych.

Technologie w dziedzinie robotyki pomagają Europie utrzymać i rozwinąć konkurencyjny sektor produkcyjny z milionami miejsc pracy; oferują także nowe rozwiązania dla wyzwań społecznych, od wzmocnienia sektora zdrowia publicznego, po inteligentny transport, bezpieczeństwo, energię i ochronę środowiska.

Niemniej funkcjonowanie jednolitego rynku cyfrowego nadal utrudniają pewne bariery, dlatego UE dąży do dalszej harmonizacji obejmującej:

- rozdrobnione krajowe systemy podatkowe;
- osobne rynki krajowe w dziedzinie usług finansowych, energii i transportu;
- różniące się w poszczególnych krajach UE zasady, standardy i praktyki w zakresie handlu elektronicznego;
- skomplikowane przepisy dotyczące uznawania kwalifikacji zawodowych.

Podsumowanie

Wykorzystywanie wiodących technologii – w połączeniu z działaniami mającymi na celu wyeliminowanie utrzymujących się różnic między krajami rozwiniętymi i rozwijającymi się w ich dostępie do korzystania z istniejących już technologii i innowacyjnych rozwiązań (w tym innowacji społecznych) – może pozwolić na skuteczniejsze osiągnięcie celów zrównoważonego rozwoju, w tym rozwoju gospodarki cyrkularnej bezpiecznej dla środowiska naturalnego.

Wspieranie idei lepiej prosperujących, zrównoważonych, zdrowych i sprzyjających integracji społeczeństw powiązane jest z perspektywą rozwiązań na rzecz zrównoważonego rozwoju, które są lepsze, tańsze, szybsze, wymierne i łatwe w użyciu. Korzystne jest powiązanie wpływu postępu technologicznego z postępem w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), również w wielu gospodarkach o niskich dochodach, co w aspekcie poprawy stanu środowiska jest widoczne na podstawie efektów, jakie przynosi rozwój sektora energii odnawialnej. Jednak nowe technologie wywołują często obawy, zwłaszcza decydentów politycznych, co do zdolności dostosowywania się społeczeństw do zmian, które ze sobą przynoszą, co nierzadko wzbudza niepokój, a nawet wrogość w odniesieniu do pewnych osiągnięć technologicznych.

Silnie przyspieszające tempo rozwoju w ostatnich latach (2014–2017) i przyjmowanie nowych technologii w ostatnich dziesięcioleciach było spowodowane głównie: a) pojawieniem się platform cyfrowych – w szczególności Internetu; b) skumulowanym charakterem zmian technologicznych; c) konwergencją technologii w nowe kombinacje; d) znacznym obniżeniem kosztów. Celem tych zmian jest przede wszystkim zwiększenie kluczowego potencjału umożliwiającego osiągnięcie Celów Zrównoważonego Rozwoju według Agendy 2030 ONZ (*Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju – implementacja w Polsce*).

Analiza **dużych danych** (*big data*) może pomóc w zarządzaniu lub rozwiązywaniu krytycznych problemów globalnych, tworzeniu nowych przełomowych odkryć naukowych, poprawie ludzkiego zdrowia i usprawnianiu procesu

decyzyjnego poprzez dostarczanie w czasie rzeczywistym strumieni informacji. Internet rzeczy (IoT) umożliwi monitorowanie i zarządzanie procesami i działaniami połączonych obiektów i maszyn oraz bardziej efektywny monitoring świata przyrody, zwierząt i ludzi. Obie technologie mają ponadto ważne zastosowania w opiece zdrowotnej, rolnictwie, zarządzaniu energią i wodą oraz jakością, a także w monitorowaniu wskaźników rozwoju służących do oceny postępów w osiąganiu Celów Zrównoważonego Rozwoju.

Sztuczna inteligencja posiada możliwości rozpoznawania obrazu, rozwiązywania problemów i logicznego rozumowania, które czasami przekraczają ludzkie możliwości. Sztuczna inteligencja, szczególnie w połączeniu z robotyką, ma również potencjał do transformacji procesów produkcyjnych i działalności gospodarczej, zwłaszcza w przemyśle wytwórczym. Podobnie jest z **drukiem 3D**, pozwalającym na szybszą i tańszą produkcję mniejszych ilości złożonych produktów i komponentów oraz szybkie iteracyjne prototypowanie nowych produktów. Oprócz możliwości potencjalnego zmniejszenia emisji dwutlenku węgla przez eliminację potrzeby transportu komponentów, druk 3D może też oferować korzyści w zakresie opieki zdrowotnej, budownictwa i edukacji.

Szybkie postępy w **biotechnologii** pozwalają na bardzo specyficzną analizę ludzkiego genomu i badania genów w medycynie, umożliwiając spersonalizowane traktowanie w określonych warunkach w połączeniu ze sztuczną inteligencją i analizą dużych zbiorów danych, a także w celu modyfikacji genetycznej roślin i zwierząt.

Dzięki **technologiom energii odnawialnej** możliwe jest dostarczanie energii elektrycznej na odległych i odizolowanych obszarach wiejskich niedostępnych dla scentralizowanych systemów sieci, podczas gdy drony mogą zrewolucjonizować dostawy materiałów, stworzyć warunki precyzyjnego rolnictwa i zastąpić ludzi w niebezpiecznych zadaniach. Niedrogie niestandardowe satelity mogą wkrótce stać się dostępne dla większej liczby krajów rozwijających się, zwłaszcza dla ich uniwersytetów, instytutów naukowych i przedsiębiorstw, co pozwoli na monitorowanie plonów i szkód dla środowiska.

Wszystkie rozwiązania dotyczące budowy gospodarki cyfrowej sprzyjają więc wzmocnieniu ochrony (niszczonego zwłaszcza przez ogromne ilości odpadów) środowiska naturalnego i stwarzają nowe możliwości oraz wyposażają w narzędzia dla rozwoju gospodarki cyrkularnej w Europie i w skali globalnej.

Bibliografia

- Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju – implementacja w Polsce*, http://www.un.org.pl/files/170/Agenda2030PL_pl-5.pdf (dostęp: 19.09.2021); zob. też Wysokińska Z., Witkowska J. (2021), *Unia Europejska w gospodarce światowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 49.
- Council of the European Union (2020), *The European Green Deal – Agricultural Aspects – Exchange of Views*, 5174/20, 15.01.2020, <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13852-2020-INIT/en/pdf> (dostęp: 16.09.2021).
- Digital Economy Report UNCTAD – Overview 2019* (2019), www.unctad.org (dostęp: 25.06.2020).
- Digitalization and Trade – A Holistic Policy Approach Is Needed – UNCTAD Report* (2017), Policy Brief No. 64, UNCTAD, https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:jvQ6Q0s40hEJ:https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2018d1_en.pdf&cd=3&hl=pl&ct=clnk&gl=pl (dostęp: 4.09.2022).
- Information Economy Report 2017 – Digitalization, Trade and Development* (2017), UNCTAD, https://unctad.org/system/files/official-document/ier2017_en.pdf (dostęp: 5.04.2020).
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (2011), *Spójne ramy na rzecz wzmocnienia zaufania na jednolitym rynku cyfrowym handlu elektronicznego i usług online* (COM (2011) 0942) final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0942> (dostęp: 4.09.2022).
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (2012), *Lepsze zarządzanie jednolitym rynkiem* (COM (2012) 0259) final, 8.06.2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0288> (dostęp: 4.09.2022).
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (2012), *Akt o jednolitym rynku II. Razem na rzecz nowego wzrostu gospodarczego* (COM (2012) 0573) final, 3.10.2012, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/ALL/?uri=CELEX:52011DC0206> (dostęp: 4.09.2022).
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów (2016), *Platformy internetowe i jednolity rynek cyfrowy. Szanse i wyzwania dla Europy* (COM (2016) 0288) final, 25.05.2016, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A52016DC0288> (dostęp: 4.09.2022).

- Parlament Europejski (2010), Rezolucja Parlamentu Europejskiego w sprawie przybliżenia jednolitego rynku konsumentom i obywatelom (2010/2011(INI)), 20.05.2010, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52010IP0186> (dostęp: 14.04.2020).
- Rada UE (2020), *Cyfryzacja na rzecz środowiska: Rada zatwierdza konkluzje*, 17.12.2020, <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2020/12/17/digitalisation-for-the-benefit-of-the-environment-council-approves-conclusions/> (dostęp: 16.09.2021).
- Raport: Cyfrowe technologie pomagają klimatowi, ale potrzebne są zachęty dla firm i edukacja* (2020), Cyfrowa Polska, 25.11.2020, <https://cyfrowapolska.org/pl/raportcyfrowe-technologie-pomagaja-klimatowi-ale-potrzebne-sa-zachety-dla-firm-i-edukacja/> (dostęp: 15.09.2021).
- Shaping Europe Digital Future (2020), https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf (dostęp: 19.09.2021).
- Technology and Innovation Report – Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development* (2018), UNCTAD, https://unctad.org/system/files/official-document/tir2018_en.pdf (dostęp: 28.08.2018).
- <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/digitising-european-industry> (dostęp: 24.06.2020).