



Krzysztof Kaczmarek
Politechnika Koszalińska
ORCID: 0000-0001-8519-1667
krzysztof.kaczmarek@tu.koszalin.pl

Determinanty odporności społecznej i bezpieczeństwa w warunkach transformacji technologicznej

Streszczenie

Artykuł analizuje znaczenie transformacji technologicznej dla bezpieczeństwa społecznego, zwracając uwagę na jej wielowymiarowy charakter oraz konsekwencje wykraczające poza sferę cyfrową. W pierwszej części omówiono procesy związane z oddziaływaniem informacji, podatnością społeczeństwa na działania hybrydowe oraz znaczeniem odporności społecznej rozumianej jako zdolność do funkcjonowania w warunkach zakłóceń. Kolejne fragmenty przedstawiają wpływ rozwoju technologii na infrastrukturę, mobilność i rynek pracy, wskazując na rosnące obciążenie systemów transportowych i energetycznych, zanik części zawodów oraz przyspieszone tempo wymiany urządzeń technicznych. Zjawiska te uzupełnia rosnąca presja środowiskowa wynikająca z intensywnej eksploatacji zasobów oraz narastającej ilości odpadów technologicznych. Analiza potwierdza przyjętą hipotezę, zgodnie z którą współczesne zmiany technologiczne oddziałują na bezpieczeństwo społeczne poprzez nakładające się procesy techniczne, społeczne i środowiskowe, których dynamika wpływa na poziom odporności społecznej. W szerszej perspektywie podkreślono także ograniczoną zdolność adaptacyjną człowieka, który nie jest ewolucyjnie przygotowany do skali i szybkości zachodzących zmian, co wzmacnia znaczenie mechanizmów pozwalających na stabilne funkcjonowanie w warunkach transformacji technologicznej.

Słowa kluczowe: transformacja technologiczna, bezpieczeństwo, odporność społeczna.

Wprowadzenie

Transformacja technologiczna staje się jednym z kluczowych procesów kształtujących współczesne bezpieczeństwo społeczeństw i państw. Współczesna rewolucja cyfrowa, podobnie jak wcześniejsze przełomy technologiczne, wpływa na niemal wszystkie obszary funkcjonowania społeczeństwa – od gospodarki i struktur społecznych po bezpieczeństwo oraz modele polityczne¹. Jej wpływ nie ogranicza się do modernizacji gospodarki czy administracji, lecz obejmuje również fundamentalne mechanizmy funkcjonowania struktur publicznych, infrastruktury krytycznej oraz interakcji społecznych. Dynamicznie rozwijające się systemy teleinformatyczne, sztuczna inteligencja i powszechna cyfryzacja usług publicznych wzmacniają potencjał działania instytucji, ale równocześnie zwiększają skalę ryzyka – zarówno technologicznego, jak i społecznego. Jak wskazuje Ewa Maria Włodyka, chociaż sztuczna inteligencja staje się narzędziem wspierającym administrację samorządową, to jej implementacja przynosi także nowe kategorie zagrożeń dla bezpieczeństwa publicznego, które wymagają uwzględnienia w definicji bezpieczeństwa państwa².

Zachodzące w otoczeniu człowieka zmiany powodują, że współczesne środowisko bezpieczeństwa charakteryzuje się kumulacją procesów informacyjnych, infrastrukturalnych i kognitywnych, co czyni społeczeństwa podatnymi na działania hybrydowe. Jak wskazują wyniki analiz zagrożeń hybrydowych, rośnie znaczenie operacji niekinetycznych ukierunkowanych na zakłócenie infrastruktury i świadomości społecznej, które w czasie formalnego pokoju mogą destabilizować funkcjonowanie państwa oraz ograniczać zdolność społeczeństwa do adekwatnej reakcji na kryzysy³. Szczególnie istotnym elementem tych działań jest dezinformacja, będąca jednym z najskuteczniejszych instrumentów współczesnej wojny informacyjnej, a której oddziaływanie jest wzmacniane zarówno przez technologie cyfrowe, jak

¹ E.M. Włodyka, *Dlaczego potrzebujemy e-administracji? Rozwój podstawowych umiejętności cyfrowych pracowników administracji na Pomorzu Zachodnim*, „Acta Politica Polonica” 2021, nr 2, s. 98.

² E.M. Włodyka, *Artificial Intelligence as a Supporting Tool for Local Government Decision Making in Public Safety*, „Przegląd Nauk o Obronności” 2023, nr 17, s. 81.

³ K. Kaczmarek, D. Cholewińska, *Security and Hybrid Threats*, „Przegląd Nauk o Obronności” 2024, nr 20, s. 94.

i mechanizmy psychologiczne, co czyni społeczeństwa podatnymi na manipulację oraz utrudnia proces budowania odporności informacyjnej⁴.

Wymienione mechanizmy informacyjne i hybrydowe stanowią część szerszej konfiguracji przemian, w której czynniki technologiczne, kulturowe i demograficzne wzajemnie się przenikają. To właśnie ta wielowymiarowa interakcja przesądza o konieczności nieustannej adaptacji społeczeństw do nowych wyzwań⁵. Zatem odporność na zagrożenia można rozumieć jako zdolność do przewidywania, rozpoznawania i neutralizowania czynników oraz zdarzeń, które w istotny sposób zakłócają prawidłowe funkcjonowanie społeczeństwa⁶.

Jednocześnie bezpieczeństwo społeczne pozostaje zależne od funkcjonowania tradycyjnych struktur państwa: sił zbrojnych, organów obrony oraz administracji publicznej. Badania nad systemami obronnymi państw Europy Środkowej wskazują, że sprawność instytucji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo militarne i cywilne tworzy podstawę odporności, a ich zadania obejmują zarówno reagowanie na zagrożenia, jak i utrzymanie stabilności w warunkach zakłóceń technologicznych i hybrydowych⁷.

W związku z tym celem niniejszego artykułu jest identyfikacja czynników wpływających na budowanie zdolności społeczeństwa do zachodzących w środowisku bezpieczeństwa zmian. Natomiast przyjęta hipoteza badawcza zakłada, że transformacja technologiczna wpływa na bezpieczeństwo społeczne w sposób wielowymiarowy, ponieważ jednocześnie oddziałuje na infrastrukturę transportową i energetyczną, strukturę zatrudnienia oraz stan środowiska, a skumulowane skutki tych procesów determinują poziom odporności społecznej. W celu weryfikacji tej hipotezy zastosowano analizę treści, analizę porównawczą oraz wnioskowanie dedukcyjne. Analiza treści pozwoliła wyodrębnić kluczowe obszary oddziaływania transformacji technologicznej, takie jak mobilność, rynek pracy i presja środowiskowa, co

⁴ K. Kaczmarek, M. Karpiuk, C. Melchior, *Disinformation as a Threat to State Security*, „Przegląd Nauk o Obronności” 2024, nr 20, s. 46.

⁵ D. Cholewińska, *Media społecznościowe w dobie kryzysu demograficznego w Polsce. Szanse, wyzwania, zagrożenia*, „Ius et Securitas” 2025, nr 1, s. 51.

⁶ K. Górską-Rożę, *Znaczenie adaptacji i umiejętności adaptacyjnych w procesie kształtowania odporności na zagrożenia w społecznościach na poziomie lokalnym*, „Wiedza Obronna” 2024, nr 3, s. 72.

⁷ A. Bencsik, O. Evsyukova, M. Karpiuk, *Units Competent for Defence Capabilities in Hungary, Ukraine and Poland*, „Ius et Securitas” 2025, nr 2, s. 104-105.

umożliwiło uporządkowanie materiału i identyfikację głównych mechanizmów wpływających na bezpieczeństwo. Zastosowanie analizy porównawczej było uzasadnione zróżnicowanym charakterem omawianych procesów, ponieważ pozwoliło zestawić ich konsekwencje w wymiarach technicznym, społecznym i środowiskowym, a tym samym wykazać zależności pomiędzy nimi. Wnioskowanie dedukcyjne umożliwiło natomiast przejście od ogólnych koncepcji transformacji technologicznej i odporności społecznej do szczegółowej interpretacji skutków obserwowanych w obszarach infrastruktury, zatrudnienia i środowiska, co pozwoliło określić, w jaki sposób ich współwystępowanie wpływa na stabilność funkcjonowania społeczeństwa.

Odporność społeczna – podstawy teoretyczne

W ciągu ostatnich dekad sposób postrzegania ryzyka przeszedł wyraźną ewolucję: od zagrożeń o charakterze lokalnym, poprzez poziom regionalny, aż po ujęcia globalne. Równolegle rozwijały się badania nad bezpieczeństwem, obejmując stopniowo nie tylko elementy materialne i technologiczne, lecz także czynniki ludzkie, organizacyjne oraz kwestie o zasięgu międzynarodowym. Mimo poszerzenia zakresu analiz i rozwoju koncepcji teoretycznych, refleksja dotycząca bezpieczeństwa na poziomie społecznym i ogólnosystemowym pozostaje mniej uporządkowana i stosunkowo rzadziej podejmowana. Jednocześnie kierunek zmian wskazuje, że przyszłe badania będą coraz silniej koncentrować się na tworzeniu podejść, metod i narzędzi umożliwiających diagnozę zagrożeń o charakterze społecznym i globalnym. Współczesne ujęcia nauk o bezpieczeństwie zwracają bowiem uwagę na konieczność łączenia perspektywy człowieka, technologii, organizacji i całych zbiorowości⁸.

W literaturze można wyróżnić trzy zasadnicze kierunki rozwoju pojęcia odporności społecznej, związane odpowiednio z psychologią, ekologią oraz naukami społecznymi. Dorobek nauk społecznych odegrał istotną rolę w kształtowaniu podejść do odporności w kontekście funkcjonowania organizacji, zarządzania i praktyk operacyjnych. W ujęciu organizacyjnym odporność jest rozumiana jako zdolność do utrzymania działania w warunkach

⁸ T.K. Haavik, *Societal resilience– Clarifying the concept and upscaling the scope*, „Safety Science” 2020, nr 132, s. 1-3.

zakłóceń. Z kolei perspektywa ekologiczna i częściowo psychologiczna nadaje temu pojęciu dodatkowy wymiar, podkreślając jego systemowy i adaptacyjny charakter⁹.

Spójność społeczna jest jednym z podstawowych czynników wzmacniających odporność zbiorowości na zagrożenia, ponieważ wpływa na skuteczność wspólnego działania w sytuacjach kryzysowych. Opiera się na systemie wartości i norm kształtujących relacje międzyludzkie oraz gotowość do współpracy. To właśnie uznawane wartości, praktykowane normy i charakter więzi decydują o tym, czy społeczeństwo potrafi reagować jednolicie i efektywnie. Wysoki poziom spójności – wyrażający się w solidarności, zaufaniu i wzajemnym szacunku – sprzyja większej elastyczności i motywacji do działania w obliczu zagrożeń. Dlatego w naukach o bezpieczeństwie analiza roli spójności społecznej jest kluczowa dla projektowania skutecznych strategii zapobiegania, minimalizowania i zwalczania zagrożeń¹⁰.

Rozumienie odporności społecznej wynika z ewolucji szerszej koncepcji odporności, która w kolejnych etapach przechodziła od akcentowania trwałości funkcji systemów, poprzez orientację na dostosowywanie się do zmian, aż do ujęcia obejmującego możliwość przekształcania struktur społecznych w warunkach globalnych przemian. W odniesieniu do sfery społecznej przyjmuje się, że odporność obejmuje trzy zasadnicze zdolności: radzenie sobie z bezpośrednimi trudnościami, uczenie się z wcześniejszych doświadczeń i dostosowywanie się do nowych wyzwań oraz tworzenie instytucjonalnych rozwiązań sprzyjających stabilności i rozwojowi w obliczu przyszłych kryzysów. Zdolności te wynikają z założenia, że zmiana, niepewność i kryzys stanowią element stały, a nie odstępstwo od normy, co przesądza o postrzeganiu odporności jako procesu, a nie stałej cechy jednostek lub grup¹¹.

W takim ujęciu szczególne znaczenie mają powiązania między ludźmi, dostęp do zasobów oraz osadzenie działań w określonych uwarunkowaniach społecznych, instytucjonalnych i środowiskowych. Odporność jest ściśle związana z miejscem, czasem i kontekstem, a różnice w położeniu społecznym i zasobach sprawiają, że zdolności do radzenia sobie z zagrożeniami nie

⁹ Ibidem.

¹⁰ R.B. Panfil, *Spójność i odporność społeczna – analiza współzależności z perspektywy nauk o bezpieczeństwie*, „Wiedza Obronna” 2024, nr 3, s. 107-108.

¹¹ M. Keck, P. Sakdapolrak, *What is social resilience? Lessons learned and ways forward*, „Erdkunde” 2013, nr 1, s. 6-13.

rozkładają się równomiernie. Koncepcja odporności społecznej obejmuje również kwestie udziału w procesach decyzyjnych, dostępu do informacji i możliwości współkształtowania działań podejmowanych wobec zagrożeń. Zdolność do współdecydowania wiąże się z nierównym rozkładem wpływów, co może sprzyjać utrwalaniu rozbieżności interesów oraz wykluczeniu grup narażonych na ryzyko. Odporność nie jest zatem jedynie zagadnieniem technicznym, lecz procesem, w którym znaczenie mają także układy władzy, wartości i normy społeczne. Literatura przedmiotu wskazuje, że przechodzenie od prostych strategii radzenia sobie i dostosowywania do działań o charakterze przekształcającym wymaga pokonania barier wynikających ze struktur społecznych oraz utrwalonych sposobów działania¹².

Współczesne ujęcie odporności społecznej łączy zdolność do reagowania na zagrożenia, do stopniowej zmiany oraz do przekształcania struktur, w których funkcjonują wspólnoty. Z kolei zdolność ta jest determinowana przez poziom świadomości tego, że zachodzące zmiany są nieuniknione, stanowiąc istotę rozwoju ludzkości i ewolucji całego ożywionego świata.

Ważne obszary kształtowania odporności społecznej w środowisku cyfrowym

W społeczeństwie informacyjnym relacje społeczne, gospodarcze, administracyjne i zawodowe opierają się na przepływach informacji oraz umożliwiających ten przepływ sieciach teleinformatycznych. Natomiast sama informacja staje się jednym z kluczowych przedmiotów badań. Zagadnienia związane z dostępem do informacji, jej dystrybucją, bezpiecznym i efektywnym wykorzystaniem, a także wyzwaniami związanymi z zarządzaniem rosnącą ilością danych, stanowią dziś ważną część zainteresowań instytucji publicznych, organizacji, badaczy i obywateli. W tym kontekście pojawia się pojęcie odporności informacyjnej, która jest pojęciem wieloaspektowym, które obejmuje różne podejścia i zastosowania¹³.

Należy również podkreślić, że współczesne społeczeństwa funkcjonują w warunkach podatnych na zakłócenia, w których szybkie zmiany technolo-

¹² Ibidem.

¹³ T.V. Ferraz, D.H. Helal, *Informational resilience: a literature review*, „Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação” 2024, nr 22, s. 3.

giczne, rosnąca złożoność procesów społecznych, dynamiczne przepływy informacji oraz jej podatność na zniekształcenia wymagają umiejętności szybkiego reagowania i elastycznego dostosowywania się do nowych sytuacji. Odporność społeczna obejmuje zarówno rozpoznawanie nadchodzących zagrożeń, jak i radzenie sobie z kryzysami oraz odbudowę normalnego funkcjonowania po ich wystąpieniu. Kształtują ją m.in. zdolność zarządzania ryzykiem, przygotowanie do działania w warunkach niepewności, umiejętne korzystanie z technologii wspierających analizę i wymianę informacji oraz jakość relacji między obywatelami i instytucjami. Istotne są również działania wzmacniające spójność wspólnot i odpowiedzialność społeczną, które sprzyjają stabilizacji i budowaniu zaufania. Równie istotna jest gotowość do zmian, innowacyjności i aktywności obywatelskiej, ułatwiająca dostosowanie do nowych wyzwań¹⁴.

Technologie cyfrowe są wykorzystywane również do wzmocnienia istniejących struktur organizacyjnych i ram operacyjnych infrastruktury krytycznej¹⁵. Jednocześnie prawidłowe, oparte na dostępie do informacji, funkcjonowanie współczesnych społeczeństw jest zależne od tej infrastruktury. W związku z tym uzasadnione jest przyjęcie, że budowanie odporności społecznej w środowisku cyfrowym powinno uwzględniać również zakłócenia działania tego środowiska.

Istotne jest to, że odporność społeczna ma znaczenie zarówno przed kryzysem, w jego trakcie, jak i po jego zakończeniu. Nie ma więc sensu zastanawiać się, co pojawia się jako pierwsze – kryzys czy odporność – ponieważ odporność jest istotna we wszystkich obszarach jednocześnie: pomaga odwracać negatywne skutki, wspiera działania interwencyjne i ma znaczenie w zapobieganiu negatywnym skutkom. W kryzysach odgrywa ona znaczną rolę, a czynnikiem najsilniej z nią powiązanym (w odwrotnej relacji) jest wrażliwość społeczna. Dlatego każde społeczeństwo, które chce skutecznie reagować na zmiany i zagrożenia, powinno podejmować działania pozwalające tę odporność wzmacniać i usprawniać¹⁶.

¹⁴ J. Awad, R. Martín-Rojas, *Enhancing social responsibility and resilience through entrepreneurship and digital environment*, „Corporate Social Responsibility and Environmental Management” 2024, nr 3, s. 1688-1689.

¹⁵ C. Mulligan, S.G. Kumar, G. Berti, *Community-Based Resilience: Digital technologies for living within Planetary Boundaries*, „Technology in Society” 2025, nr 82, s. 8.

¹⁶ S.M. Jafari, F. Estiri, S. Rabiee, *The social effects of digital transformation and its role in increasing social resilience*, Teheran 2022, s. 190.

Współcześnie coraz większą rolę odgrywają również media społecznościowe, które mogą kształtować odporność społeczną, ponieważ wpływają na sposób, w jaki ludzie komunikują się, współpracują i wymieniają informacje. Dzięki nim użytkownicy mogą budować sieci wsparcia, dzielić się zasobami i reagować na wyzwania, co wzmacnia zdolność grup do adaptacji. Platformy ułatwiają dostęp do wiedzy i pomagają lepiej radzić sobie z dynamicznymi zmianami w otoczeniu. Jednocześnie media społecznościowe generują zagrożenia, które mogą osłabiać odporność społeczną. Należą do nich cyberprzemoc, przeciążenie informacyjne, rozproszenie uwagi, ryzyko naruszenia prywatności oraz presja ciągłej obecności online. Nadmierne korzystanie z platform cyfrowych może negatywnie wpływać na dobrostan psychiczny, a tym samym na zdolność jednostek i grup do skutecznego reagowania na stres i niepewność. W efekcie media społecznościowe pełnią podwójną rolę: mogą wspierać budowanie odporności dzięki ułatwieniu współpracy i wymiany informacji, ale jednocześnie mogą ją osłabiać, jeśli prowadzą do przeciążenia, napięć społecznych lub zagrożeń cyfrowych¹⁷.

Przemiany środowiska informacyjnego powodują, że odporność społeczna coraz częściej ujmowana jest w kontekście cyfrowym, w którym działania online przenikają się z zagrożeniami hybrydowymi. W literaturze podkreśla się, że rozwój technologii komunikacyjnych wzmocnił zarówno skalę, jak i tempo dyfuzji treści destabilizujących, obejmujących manipulację informacyjną, trolling, działania botów czy zorganizowane kampanie dezinformacyjne. Zjawiska te prowadzą do erozji zaufania, narastania polaryzacji oraz zakłócenia procesów komunikacji publicznej. W odpowiedzi na te wyzwania wykształciły się formy zbiorowej aktywności sieciowej, które stanowią praktyczne przejawy odporności społecznej w środowisku cyfrowym. Obejmują one oddolną mobilizację i tworzenie narzędzi służących wymianie informacji w sytuacjach kryzysowych, wzmacnianie solidarności emocjonalnej poprzez kampanie hashtagowe oraz działania ukierunkowane na przywracanie norm etycznych i standardów w funkcjonowaniu społeczeństw. Zjawiska te mają charakter procesualny i wskazują, że społeczności potrafią adaptować się do nowych form zagrożeń, wykorzystując środowisko cyfrowe do odbudowy ka-

¹⁷ N.I. Naeem, C.P. Mushibwe, *Navigating digital worlds: a scoping review of skills and strategies for enhancing digital resilience among higher education students on social media platforms*, „Discover Education” 2025, nr 1, s. 1-2.

pitału społecznego, sprawczości i wzajemnego wsparcia¹⁸. Należy jednak brać pod uwagę, że w przypadku oddziaływania hybrydowego, wszelkiego rodzaju działania mające na celu wzmacnianie społeczeństwa są narażone na ataki.

Analiza przedstawionych zagadnień pozwala wyróżnić trzy główne obszary kształtujące odporność społeczną w warunkach transformacji technologicznej. Pierwszy z nich dotyczy odporności informacyjnej, obejmującej zdolność społeczeństw do funkcjonowania w środowisku charakteryzującym się szybkim przepływem danych, ich podatnością na zniekształcenia oraz rosnącą złożonością procesów komunikacyjnych. Sprawne zarządzanie informacją, umiejętność oceny jej wiarygodności i zdolność reagowania na przeciążenie informacyjne stanowią podstawę utrzymania stabilności w sytuacjach kryzysowych. Drugi obszar wiąże się ze stabilnością infrastruktury krytycznej, w tym teleinformatycznej, która stała się kluczowym elementem determinującym prawidłowe funkcjonowanie współczesnych społeczeństw. Technologie oparte na dostępie do sieci wspierają działanie instytucji, jednak ich rosnące znaczenie powoduje, że zakłócenia w ich pracy bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo społeczne. Odporność wymaga zatem zarówno umiejętności wykorzystywania technologii, jak i gotowości do działania w warunkach ograniczonego dostępu do zasobów cyfrowych. Trzecim obszarem są media społecznościowe i platformy informacyjne, które pełnią rolę ambiwalentną. Z jednej strony ułatwiają budowanie sieci wsparcia, wzmacniają współpracę i umożliwiają szybkie reagowanie na wyzwania, z drugiej – generują zagrożenia osłabiające zdolność adaptacyjną społeczeństw, takie jak cyberprzemoc, przeciążenie informacjami czy naruszenia prywatności. Ich wpływ na procesy społeczne sprawia, że stanowią one ważny element oceny odporności społecznej w środowisku cyfrowym.

Wspólne ujęcie tych trzech obszarów wskazuje, że odporność społeczna jest rezultatem współdziałania czynników informacyjnych, infrastrukturalnych i społecznych, a jej wzmocnienie wymaga zdolności adaptacyjnych obejmujących zarówno jednostki, jak i instytucje publiczne. Jednocześnie należy podkreślić, że wszystkie z wymienionych obszarów są ze sobą powiązane, a budowanie odporności powinno mieć charakter systemowy. Natomiast szczególny nacisk powinien być położony na edukację na każdym po-

¹⁸J. Tomkova, *Digital social resilience: Navigating in the new normal*, „Cybersecurity and Resilience in the Arctic” 2020, nr 58, s. 413-423.

ziomie oraz ciągle szkolenia w warunkach symulujące rzeczywiste sytuacje kryzysowe będące skutkiem wrogich działań w przestrzeni cyfrowej.

Wyzwania dla bezpieczeństwa wynikające ze społecznych i infrastrukturalnych aspektów transformacji technologicznej

Pojęcie transformacji technologicznej obejmuje znacznie szersze obszary niż zmiany zachodzące w środowisku cyfrowym. Jednym z takich obszarów jest motoryzacja. Postęp technologiczny to jednocześnie konieczność adaptacji kompetencyjnej pracowników branży. Co istotne, ceny wielu pojazdów uległy obniżeniu w stosunku do wynagrodzeń. Spowodowało to zwiększenie liczby pojazdów na drogach¹⁹. To z kolei rodzi wyzwania związane z bezpieczeństwem, przeciążeniem infrastruktury drogowej, zanieczyszczeniem środowiska i koniecznością dostosowywania systemów transportowych do rosnącej mobilności społeczeństwa²⁰. Natomiast wzrost liczby pojazdów elektrycznych powoduje, że rośnie zapotrzebowanie na energię elektryczną, co z kolei jest wyzwaniem dla stabilnego działania sieci elektroenergetycznych²¹. Jednocześnie niedostosowana do nowych warunków infrastruktura drogowa powoduje zwiększenie czasu spędzanego w korkach i wzrost zużycia energii przez samochody elektryczne²².

Kolejnym istotnym aspektem są zmiany zachodzące na rynku pracy, wynikające z tempa i kierunku transformacji technologicznej. W wielu sektorach obserwuje się stopniowe zanikanie tradycyjnych zawodów, zwłaszcza tych opartych na manualnej naprawie sprzętu czy obsłudze przestarzałych systemów. Dotyczy to zarówno specjalistów zajmujących się serwisowaniem urządzeń RTV i AGD, które coraz częściej projektowane są jako nienaprawialne²³,

¹⁹ *Passenger cars per 1 000 inhabitants reached 560 in 2022*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240117-1> [dostęp: 22.11.2025].

²⁰ R. Vitkūnas, R. Činčikaitė, I. Meidute-Kavaliauskiene, *Assessment of the impact of road transport change on the security of the urban social environment*, „Sustainability” 2021, nr 13, s. 2-5.

²¹ Y. Li, A. Jenn, *Impact of electric vehicle charging demand on power distribution grid congestion*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 2024, nr 18, s. 8-9.

²² K. Dolge, A. Barisa, V. Kirsanovs, D. Blumberga, *The status quo of the EU transport sector: Cross-country indicator-based comparison and policy evaluation*, „Applied Energy” 2023, nr 334, s. 4.

²³ S. Ozturkcan, *The right-to-repair movement: Sustainability and consumer rights*, „Journal of Information Technology Teaching Cases” 2024, nr 2, s. 218-221.

jak i pracowników obsługujących technologie, które zostały zastąpione nowymi rozwiązaniami²⁴. Konieczność przekwalifikowania staje się więc jednym z kluczowych wyzwań społecznych, ponieważ brak dostępu do szkoleń lub ich niedostosowanie do potrzeb rynku może prowadzić do wykluczenia zawodowego²⁵. W szerszej perspektywie wpływa to na bezpieczeństwo społeczne, osłabiając stabilność ekonomiczną gospodarstw domowych oraz zwiększając ryzyko narastania nierówności²⁶.

Konsekwencją transformacji technologicznej jest również narastająca presja środowiskowa, wynikająca zarówno ze zwiększonego natężenia ruchu drogowego²⁷, jak i ze stale rosnącej produkcji urządzeń o krótkim cyklu życia. Większa liczba pojazdów przekłada się na pogarszanie jakości powietrza i przyspiesza degradację otoczenia, zwłaszcza w obszarach zurbanizowanych. Jednocześnie rozwój technologiczny powoduje szybszą wymianę sprzętu technicznego, który często trafia do utylizacji nie z powodu awarii, lecz dlatego, że przestaje być kompatybilny z aktualnymi systemami lub standardami²⁸. Urządzenia wciąż sprawne, ale niewspółpracujące z nowszym oprogramowaniem czy wymaganiami producentów, są zastępowane kolejnymi modelami²⁹. Zwiększa to obciążenie systemów gospodarki odpadami i wymaga stałego podnoszenia ich przepustowości. Skumulowane skutki tych zjawisk wpływają na warunki środowiskowe i w dłuższej perspektywie mogą oddziaływać na zdrowie mieszkańców oraz ograniczać zdolność społeczności lokalnych do utrzymania stabilnych warunków funkcjonowania.

Zestawienie omówionych procesów pokazuje, że transformacja technologiczna wpływa na bezpieczeństwo w sposób wielowątkowy: poprzez obciążenie infrastruktury transportowej, zmiany w strukturze zatrudnienia

²⁴ M. Arntz, T. Gregory, U. Zierahn, *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, „OECD Social, Employment and Migration Working Papers” 2016, nr 189, s. 25.

²⁵ L. Li, *Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond*, „Information Systems Frontiers” 2022, nr 5.

²⁶ L.P. Wong, *Artificial Intelligence and Job Automation: Challenges for Secondary Students' Career Development and Life Planning*, „Merits” 2024, nr 4, s. 391.

²⁷ K. Zhang, S. Batterman, *Air pollution and health risks due to vehicle traffic*, „Science of the total Environment” 2013, nr 450, s. 308.

²⁸ L. Sierra-Fontalvo, A. Gonzalez-Quiroga, J.A. Mesa, *A deep dive into addressing obsolescence in product design: A review*, „Heliyon” 2023, nr 9.

²⁹ G. Kordić, I. Grgurević, *The Basis for Estimating Smartphone Lifespan: Identifying Factors That Affect In-Use Lifespan*, „Sustainability” 2025, nr 13, s. 4-12.

oraz skutki środowiskowe wynikające z nadmiernej eksploatacji i szybkiej wymiany urządzeń technicznych. Każdy z tych elementów może prowadzić do zakłóceń, które bezpośrednio odbijają się na warunkach życia mieszkańców, a skumulowane oddziaływanie zwiększa podatność społeczeństwa na wystąpienie sytuacji kryzysowych. W takim układzie bezpieczeństwo staje się funkcją równoczesnych procesów technicznych i społecznych, a ich dynamika decyduje o tym, w jakim stopniu społeczności są w stanie utrzymać stabilne warunki funkcjonowania.

Podsumowanie

Przeprowadzone w niniejszym artykule analizy potwierdzają przyjętą hipotezę, zgodnie z którą transformacja technologiczna kształtuje bezpieczeństwo społeczne poprzez równoczesne oddziaływanie na infrastrukturę, rynek pracy i środowisko, a skumulowane skutki tych procesów wpływają na poziom odporności społecznej. Zjawiska obserwowane w sferze cyfrowej ukazują podatność społeczeństwa na zakłócenia informacyjne i presję hybrydową, natomiast zmiany w motoryzacji, energetyce i mobilności wskazują na rosnące obciążenia infrastrukturalne wynikające z tempa rozwoju technologii. Przekształcenia na rynku pracy oraz skracający się cykl życia urządzeń technicznych dowodzą, że przemiany te mogą osłabiać stabilność ekonomiczną części gospodarstw domowych i przyczyniać się do powstawania nowych nierówności. W szerszej perspektywie procesy te nakładają się na naturalne ograniczenia adaptacyjne człowieka, który nie jest ewolucyjnie przystosowany do tempa i skali współczesnych zmian technologicznych, co zwiększa podatność społeczeństw na przeciążenia poznawcze i dezorientację. Obecnie każde kolejne pokolenie dorasta w zupełnie nowym środowisku technologicznym. Powoduje to, że nie istnieje możliwość zbudowania opartej na doświadczeniach odporności społecznej. Jedynym wyjściem wydaje się konstruowanie nowych form adaptacji społecznej, zdolnych kompensować brak międzypokoleniowej ciągłości doświadczeń i umożliwiających funkcjonowanie w środowisku podlegającym stałym przekształceniom technologicznym. Jednak te nowe formy powinny opierać się na założeniu, że podstawy funkcjonowania społeczeństwa i zapewnienie mu bezpieczeństwa są niezmiennie. Zmienia się jedynie otoczenie technologiczne dostarczające nowych narzędzi, których wykorzystanie zależy jedynie od użytkownika.

Bibliografia

- Arntz M., Gregory T., Zierahn U., *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, „OECD Social, Employment and Migration Working Papers” 2016, nr 189.
- Awad J., Martín-Rojas R., *Enhancing social responsibility and resilience through entrepreneurship and digital environment*, „Corporate Social Responsibility and Environmental Management” 2024, nr 3.
- Bencsik A., Evsyukova O., Karpiuk M., *Units Competent for Defence Capabilities in Hungary, Ukraine and Poland*, „Ius et Securitas” 2025, nr 2.
- Cholewińska D., *Media społecznościowe w dobie kryzysu demograficznego w Polsce. Szanse, wyzwania, zagrożenia*, „Ius et Securitas” 2025, nr 1.
- Dolge K., Barisa A., Kirsanovs V., Blumberga D., *The status quo of the EU transport sector: Cross-country indicator-based comparison and policy evaluation*, „Applied Energy” 2023, nr 334.
- Ferraz T.V., Helal D.H., *Informational resilience: a literature review*, „Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação” 2024, nr 22.
- Górska-Rożej K., *Znaczenie adaptacji i umiejętności adaptacyjnych w procesie kształtowania odporności na zagrożenia w społecznościach na poziomie lokalnym*, „Wiedza Obronna” 2024, nr 3.
- Haavik T.K., *Societal resilience– Clarifying the concept and upscaling the scope*, „Safety Science” 2020, nr 132.
- Jafari S.M., Estiri F., Rabiee S., *The social effects of digital transformation and its role in increasing social resilience*, Teheran 2022.
- Kaczmarek K., Cholewińska D., *Security and Hybrid Threats*, „Przegląd Nauk o Obronności” 2024, nr 20.
- Kaczmarek K., Karpiuk M., Melchior C., *Disinformation as a Threat to State Security*, „Przegląd Nauk o Obronności” 2024, nr 20.
- Keck M., Sakdapolrak P., *What is social resilience? Lessons learned and ways forward*, „Erdkunde” 2013, nr 1.
- Kordić G., Grgurević I., *The Basis for Estimating Smartphone Lifespan: Identifying Factors That Affect In-Use Lifespan*, „Sustainability” 2025, nr 13.
- Li L., *Reskilling and Upskilling the Future-ready Workforce for Industry 4.0 and Beyond*, „Information Systems Frontiers” 2022, nr 5.
- Li Y., Jenn A., *Impact of electric vehicle charging demand on power distribution grid congestion*, „Proceedings of the National Academy of Sciences” 2024, nr 18.
- Mulligan C., Kumar S. G., Berti G., *Community-Based Resilience: Digital technologies for living within Planetary Boundaries*, „Technology in Society” 2025, nr 82.
- Naeem N.I., Mushibwe C.P., *Navigating digital worlds: a scoping review of skills and strategies for enhancing digital resilience among higher education students on social media platforms*, „Discover Education” 2025, nr 1.
- Ozturkcan S., *The right-to-repair movement: Sustainability and consumer rights*, „Journal of Information Technology Teaching Cases” 2024, nr 2.

- Panfil R.B., *Spójność i odporność społeczna – analiza współzależności z perspektywy nauk o bezpieczeństwie*, „Wiedza Obronna” 2024, nr 3.
- Sierra-Fontalvo L., Gonzalez-Quiroga A., Mesa J.A., *A deep dive into addressing obsolescence in product design: A review*, „Heliyon” 2023, nr 9.
- Tomkova J., *Digital social resilience: Navigating in the new normal*, „Cybersecurity and Resilience in the Arctic” 2020, nr 58.
- Vitkūnas R., Činčikaitė R., Meidute-Kavaliauskiene I., *Assessment of the impact of road transport change on the security of the urban social environment*, „Sustainability” 2021, nr 13.
- Włodyka E.M., *Artificial Intelligence as a Supporting Tool for Local Government Decision Making in Public Safety*, „Przegląd Nauk o Obronności” 2023, nr 17.
- Włodyka E.M., *Dlaczego potrzebujemy e-administracji? Rozwój podstawowych umiejętności cyfrowych pracowników administracji na Pomorzu Zachodnim*, „Acta Politica Polonica” 2021, nr 2.
- Wong L.P., *Artificial Intelligence and Job Automation: Challenges for Secondary Students' Career Development and Life Planning*, „Merits” 2024, nr 4.
- Zhang K., Batterman S., *Air pollution and health risks due to vehicle traffic*, „Science of the total Environment” 2013, nr 450.

* * *

Determinants of Social Resilience and Security in the Context of Technological Transformation

Abstract

The article examines the significance of technological transformation for social security, emphasising its multidimensional nature and the scope of its impact beyond the digital environment. The first part discusses processes related to information influence, societal vulnerability to hybrid activities and the role of social resilience understood as the capacity to function under various forms of disruption. Subsequent sections address the effects of technological development on infrastructure, mobility and the labour market, highlighting the growing strain on transport and energy systems, the disappearance of certain professions and the accelerated replacement of technical devices. These phenomena are accompanied by increasing environmental pressure resulting from the intensive use of resources and the rising volume of technological waste. The analysis confirms the hypothesis that contemporary technological change affects social security through interconnected technical, social and environmental processes whose dynamics shape the level of social resilience. In a broader perspective, it also draws attention to the limited adaptive capacity of humans, who are not evolutionarily adjusted to the scale and speed of current changes, which reinforces the importance of mechanisms enabling stable functioning under conditions of technological transformation.

Keywords: technological transformation, security, social resilience.