

Kacper Zdrojewski*

Akademia Sztuki Wojennej, Warszawa, Polska

SZTUCZNA INTELIGENCJA W OPERACJACH WOJSKOWYCH POTENCJAŁ I RYZYKA DLA BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MILITARY OPERATIONS – POTENTIAL AND RISKS FOR NATIONAL SECURITY

ABSTRAKT: Artykuł analizuje możliwości i uwarunkowania wykorzystania sztucznej inteligencji (AI) w operacjach wojskowych w kontekście bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej. Celem badań było rozpoznanie potencjału, ograniczeń oraz czynników prawnych, organizacyjnych i technologicznych determinujących wdrażanie AI w Siłach Zbrojnych RP. Postawiono hipotezę, że zastosowanie AI wzmacnia bezpieczeństwo narodowe, choć skuteczność jej implementacji zależy od spójnych regulacji i kompetencji personelu. Zastosowano analizę dokumentów strategicznych, piśmiennictwa naukowego oraz metodę analizy i syntezy. Wyniki wskazują, że mimo istniejących krajowych strategii oraz ram NATO i ONZ, tempo implementacji AI w polskiej obronności pozostaje niższe niż u partnerów zagranicznych z uwagi na bariery wykonawcze, brak szczegółowych dokumentów wdrożeniowych oraz ograniczone finansowanie badań. Zidentyfikowano trzy kluczowe kategorie ryzyka: techniczne, operacyjne i cybernetyczne. Rekomenduje się opracowanie krajowych ram prawnych zapewniających kontrolę człowieka nad systemami autonomicznymi, zwiększenie inwestycji w badania i kadry specjalistyczne oraz rozwijanie współpracy międzynarodowej w celu harmonizacji standardów bezpieczeństwa.

SŁOWA KLUCZOWE: sztuczna inteligencja, operacje wojskowe, bezpieczeństwo narodowe, cyberbezpieczeństwo

ABSTRACT: The article analyzes the possibilities and conditions of using artificial intelligence (AI) in military operations in the context of Poland's national security. The study aimed to identify the potential, limitations, and legal, organizational, and technological factors determining the implementation of AI in the Polish Armed Forces. The main hypothesis assumes that the use of AI strengthens national security, although the effectiveness of its implementation depends on coherent regulations and personnel competencies. The research applied the analysis of strategic documents, scientific literature, and the method of analysis and synthesis. The findings indicate that despite existing national strategies and the frameworks of NATO and the United Nations, the pace of AI implementation in Poland's defense sector remains slower than that of its foreign partners due to operational barriers, the lack of detailed implementation documents, and limited research funding. Three key categories of risks were identified: technical, operational, and cyber. The recommendations emphasize the need to develop national legal frameworks ensuring human control over autonomous systems, increase investments in research and professional training, and strengthen international cooperation to harmonize security standards.

KEYWORDS: artificial intelligence, military operations, national security, cybersecurity

* por. mgr inż. Kacper Zdrojewski, War Studies University, Warsaw, Poland



<https://orcid.org/0009-0007-5255-0441>



kacper.zdrojewski.97@gmail.com

Copyright (c) 2025 Kacper Zdrojewski. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

WPROWADZENIE

Sytuacja problemowa

Sztuczna inteligencja (AI) stanowi obecnie jeden z kluczowych czynników kształtujących współczesne środowisko bezpieczeństwa, w tym sposób prowadzenia działań militarnych. Jej zastosowanie w operacjach wojskowych obejmuje szerokie spektrum funkcji — od analizy danych rozpoznawczych i planowania działań operacyjnych, po wsparcie procesów dowodzenia oraz kontrolę autonomicznych systemów bojowych i bezzałogowych platform powietrznych. Wprowadzenie technologii sztucznej inteligencji umożliwia zwiększenie skuteczności, precyzji oraz szybkości reakcji w działaniach militarnych, a także optymalizację procesów decyzyjnych w środowisku wielodomenowym. Jednocześnie obserwowany jest wzrost liczby wyzwań natury prawnej, organizacyjnej, technologicznej i etycznej, które wciąż nie posiadają pełnego odzwierciedlenia w obowiązujących regulacjach krajowych i międzynarodowych.

Obecna sytuacja w zakresie wdrażania sztucznej inteligencji w Siłach Zbrojnych RP i strukturach bezpieczeństwa narodowego przejawia się poprzez następujące problemy:

- niewystarczające regulacje prawne i brak spójnych ram odpowiedzialności dotyczących wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji w systemach bojowych, w tym brak jednoznacznych zasad dopuszczalności użycia systemów autonomicznych¹;
- ograniczoną zdolność do neutralizacji zagrożeń pochodzących od dronów i bezzałogowych statków powietrznych (UAV), w tym szczególnie systemów wykorzystujących algorytmy uczenia maszynowego do koordynacji działań w rojach²;
- niewystarczające przygotowanie personelu wojskowego i administracyjnego w zakresie przeciwdziałania zjawiskom dezinformacji i manipulacji informacyjnej generowanym przez systemy AI (np. techniki deepfake³ czy zautomatyzowane ataki socjotechniczne z wykorzystaniem algorytmów językowych⁴);
- brak kompleksowych procedur testowania, certyfikacji i audytu systemów wykorzystujących AI, co obniża poziom zaufania do decyzji wspomaganych przez algorytmy w środowiskach o znaczeniu strategicznym;
- niedostateczne tempo implementacji krajowych strategii i programów rozwoju sztucznej inteligencji — pomimo opracowania Polskiej Strategii Sztucznej Inteligencji do 2039 roku,

¹ Systemy, które mogą działać samodzielnie na podstawie danych wejściowych, bez bezpośredniego udziału człowieka. Współczesne systemy tego typu funkcjonują w różnych modelach relacji człowieka z maszyną, określanymi jako *human-in-the-loop*, *human-on-the-loop* oraz *human-out-of-the-loop*, tj. odpowiednio: systemy wymagające każdorazowej autoryzacji decyzji przez człowieka; systemy nadzorowane przez człowieka z możliwością interwencji; oraz systemy w pełni autonomiczne, działające bez bezpośredniej kontroli operatora.

² Tzw. „swarm intelligence” – forma współdziałania wielu jednostek na podstawie zdecentralizowanych algorytmów decyzyjnych.

³ Technika wykorzystująca algorytmy sztucznej inteligencji (zwłaszcza sieci generatywno-addytywne – GAN) do tworzenia hiperrealistycznych, syntetycznych materiałów wideo, audio lub tekstowych, mających na celu manipulację lub dezinformację.

⁴ Systemy uczące się stylu komunikacji ofiary w celu zwiększenia skuteczności ataku.

poziom implementacji praktycznych rozwiązań w strukturach MON i przemysłu obronnego jest nadal ograniczony;

- niewystarczający poziom interoperacyjności i brak jednolitych standardów technicznych, umożliwiających integrację rozwiązań AI z systemami dowodzenia, rozpoznania i łączności (C4ISR⁵);
- ograniczone nakłady finansowe i zbyt niska intensywność współpracy międzynarodowej, szczególnie w obszarze badań nad militarnymi zastosowaniami AI i ochrony przed jej nadużyciem w operacjach ofensywnych.

W ostatnich latach zaobserwowano wzrost wykorzystania sztucznej inteligencji w realnych konfliktach zbrojnych, co potwierdza konieczność dostosowania struktur organizacyjnych i doktryn operacyjnych do nowych warunków pola walki. Systemy wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji, takie jak izraelski Lavender, przyczyniają się do zwiększenia efektywności i dynamiki prowadzenia operacji wojskowych, a także ograniczenia czasu reakcji na zagrożenia. Pomimo znaczącego rozwoju krajowego sektora technologii informacyjnych i cyberobrony, w Polsce nie opracowano jeszcze narzędzi o porównywalnym poziomie zaawansowania. Sytuacja ta wskazuje na deficyt zdolności do utrzymania tempa rozwoju technologicznego w obszarze militarnych zastosowań AI w porównaniu z państwami o rozwiniętych strukturach bezpieczeństwa cyfrowego, co w konsekwencji może prowadzić do obniżenia konkurencyjności technologicznej w długiej perspektywie strategicznej.

Na poziomie krajowym istotnym krokiem w kierunku zwiększenia zdolności implementacyjnych było utworzenie Centrum Implementacji Sztucznej Inteligencji w Wojskach Obrony Cyberprzestrzeni (WOC), którego zadaniem jest inicjowanie i koordynacja projektów badawczo-rozwojowych w obszarze wojskowych zastosowań AI⁶. Jednakże bez rozbudowania ram współpracy międzyresortowej i międzynarodowej oraz bez wypracowania spójnych procedur wdrożeniowych działania te mogą okazać się niewystarczające dla zapewnienia pełnej integracji technologii AI w procesach dowodzenia i planowania operacyjnego.

Podsumowując, należy wskazać, iż aktualna sytuacja charakteryzuje się znaczącą dysproporcją pomiędzy potencjałem technologicznym dostępnym w wymiarze globalnym a poziomem jego wykorzystania w krajowym systemie obronnym. Zasadniczym wyzwaniem jest zatem nie tylko rozwój innowacyjnych narzędzi opartych na sztucznej inteligencji, lecz również stworzenie adekwatnych mechanizmów regulacyjnych, instytucjonalnych i edukacyjnych, które umożliwią bezpieczne, etyczne i efektywne wdrożenie tej technologii w obszarze bezpieczeństwa narodowego.

⁵ *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*: Zintegrowany system kierowania i analizy danych operacyjnych. Umożliwia gromadzenie, przetwarzanie i dystrybucję informacji w czasie rzeczywistym. Dzięki temu dowódcy i analitycy zyskują przejrzysty obraz sytuacji operacyjnej, co znacząco przyspiesza i usprawnia podejmowanie decyzji.

⁶ Resortowa Strategia Sztucznej Inteligencji do roku 2039, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 2024, s. 22–23.

CELE BADAŃ

Cel główny badań

Celem głównym badań było dokonanie analizy możliwości oraz uwarunkowań wykorzystania sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej. Badania miały na celu rozpoznanie potencjału i ograniczeń wdrażania technologii AI w strukturach obronnych oraz identyfikację czynników prawnych, organizacyjnych i technologicznych determinujących zdolność Sił Zbrojnych RP do prowadzenia działań z wykorzystaniem sztucznej inteligencji, zgodnie z kierunkami wyznaczonymi w Strategii Bezpieczeństwa Narodowego RP z 2020 roku⁷ oraz w Polskiej Strategii Sztucznej Inteligencji do 2039 roku.

Dążono do ustalenia, w jakim zakresie implementacja narzędzi i systemów opartych na AI może zwiększyć efektywność procesów dowodzenia, planowania operacyjnego i analizy informacji w środowisku wielodomenowym, przy jednoczesnym zachowaniu zasad etycznych, prawnych i bezpieczeństwa informacyjnego.

Cele szczegółowe badań

W toku badań zdefiniowano następujące cele szczegółowe:

1. Identyfikacja kluczowych obszarów zastosowania sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych.
2. Analiza istniejących regulacji prawnych i doktrynalnych dotyczących wykorzystania sztucznej inteligencji w kontekście bezpieczeństwa narodowego oraz wskazanie luk i barier utrudniających implementację tej technologii w Siłach Zbrojnych RP.
3. Określenie potencjalnych zagrożeń wynikających z militarnego wykorzystania AI.
4. Wypracowanie rekomendacji dotyczących kierunków rozwoju krajowych zdolności w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji w obronności, obejmujących aspekty legislacyjne, organizacyjne, technologiczne i edukacyjne w perspektywie średnio- i długoterminowej.

PROBLEMY BADAWCZE

Główny problem badawczy

W procesie badawczym zidentyfikowano główny problem badawczy w postaci następującego pytania: W jaki sposób wykorzystanie sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych wpływa na bezpieczeństwo narodowe Rzeczypospolitej Polskiej oraz jakie uwarunkowania prawne, organizacyjne i technologiczne determinują skuteczność jej wdrażania w systemie obronnym państwa?

Szczegółowe problemy badawcze

Na podstawie przyjętych celów badań oraz zidentyfikowanego głównego problemu badawczego sformułowano następujące szczegółowe problemy badawcze:

⁷ W artykule odniesiono się do zapisów Strategii Bezpieczeństwa Narodowego RP z 2020 roku, w szczególności w zakresie zagadnień cyberbezpieczeństwa oraz wykorzystania technologii sztucznej inteligencji.

1. Jakie są kluczowe obszary zastosowania sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych?
2. Jakie regulacje prawne i doktrynalne odnoszą się do wykorzystania sztucznej inteligencji w bezpieczeństwie narodowym oraz jakie czynniki instytucjonalne ograniczają możliwość jej skutecznego wdrażania w Siłach Zbrojnych RP?
3. Jakie potencjalne zagrożenia dla bezpieczeństwa narodowego mogą wynikać z militarnego wykorzystania sztucznej inteligencji?
4. Jakie działania należy podjąć w wymiarze legislacyjnym, organizacyjnym, technologicznym i edukacyjnym, aby zwiększyć krajowe zdolności w zakresie rozwoju i bezpiecznego wykorzystania sztucznej inteligencji w obronności w perspektywie średnio- i długoterminowej?

HIPOTEZY BADAWCZE

Hipoteza główna

W wyniku analizy wstępnych założeń badawczych oraz przeglądu literatury przedmiotu sformułowano główną hipotezę badawczą w następującej postaci:

Zastosowanie sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych stanowi istotny czynnik wzmacniający bezpieczeństwo narodowe poprzez zwiększenie skuteczności procesów dowodzenia, analizy informacji i prowadzenia działań bojowych, jednak skuteczność jej implementacji w systemie obronnym państwa jest uwarunkowana spójnymi regulacjami prawnymi, odpowiednią organizacją struktur, poziomem kompetencji personelu oraz bezpieczeństwem technologicznym środowiska operacyjnego.

Hipotezy szczegółowe

Na podstawie przyjętych założeń badawczych oraz wynikającej z nich struktury problemów badawczych sformułowano zestaw hipotez szczegółowych, które stanowią rozwinięcie i uszczegółowienie hipotezy głównej:

1. Zastosowanie sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych umożliwia optymalizację procesów decyzyjnych i dowódczych, w tym analizę sytuacyjną, prognozowanie działań przeciwnika oraz symulację scenariuszy operacyjnych, co przyczynia się do zwiększenia skuteczności działań zbrojnych w środowisku wielodomenowym.
2. Brak kompleksowych regulacji prawnych i doktrynalnych dotyczących wykorzystania sztucznej inteligencji w obronności stanowi czynnik ograniczający tempo i skalę jej wdrażania, a jednocześnie generuje ryzyka związane z odpowiedzialnością za decyzje podejmowane przez systemy autonomiczne oraz z zapewnieniem zgodności ich działania z normami prawa międzynarodowego.
3. Militarne zastosowanie sztucznej inteligencji generuje nowe kategorie zagrożeń dla bezpieczeństwa narodowego, w szczególności w zakresie cyberataków i operacji informacyjnych wykorzystujących algorytmy uczenia maszynowego, takich jak deepfake, AI-phishing⁸

⁸ Zautomatyzowane i masowe kampanie socjotechniczne, w których sztuczna inteligencja jest wykorzystywana do generowania wysoce spersonalizowanych i kontekstowych wiadomości mających na celu wyłudzenie poufnych danych lub nakłonienie ofiary do wykonania szkodliwej operacji.

czy DDoS⁹, co wymaga opracowania skutecznych mechanizmów detekcji i neutralizacji tych zjawisk.

4. Zwiększenie krajowych zdolności w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji w obronności wymaga podjęcia skoordynowanych działań w sferze legislacyjnej, organizacyjnej, technologicznej i edukacyjnej, obejmujących m.in. aktualizację przepisów prawa, rozwój struktur badawczo-rozwojowych, standaryzację technologii oraz przygotowanie kadr zdolnych do bezpiecznego i efektywnego wykorzystania narzędzi AI w środowisku operacyjnym.

METODY BADAWCZE

W procesie badawczym dotyczącym problematyki zastosowania sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych zastosowano zestaw metod charakterystycznych dla nauk o bezpieczeństwie oraz nauk społecznych. Dobór metod podyktowany był potrzebą uzyskania wieloaspektowego obrazu badanego zjawiska, uwzględniającego zarówno wymiar teoretyczny i regulacyjny, jak i praktyczne aspekty implementacji rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji w środowisku militarnym.

W toku badań wykorzystano następujące metody:

1. Analiza dokumentów źródłowych – obejmowała przegląd aktów prawnych, strategii, doktryn oraz raportów instytucjonalnych, w tym Strategii Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej (2020), Resortowej Strategii Sztucznej Inteligencji do 2039 roku oraz dokumentów Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego (NATO) i Unii Europejskiej odnoszących się do wykorzystania AI w obronności. Umożliwiło to identyfikację luk regulacyjnych oraz ocenę kierunków rozwoju polityki bezpieczeństwa w kontekście wdrażania technologii sztucznej inteligencji.
2. Metoda krytycznej analizy piśmiennictwa – zastosowana w celu dokonania pogłębionej oceny aktualnego stanu wiedzy dotyczącego wykorzystania sztucznej inteligencji w kontekście bezpieczeństwa narodowego. Analiza obejmowała zarówno polskojęzyczne, jak i zagraniczne opracowania naukowe, raporty instytucji rządowych oraz publikacje ekspertów zajmujących się problematyką cyberbezpieczeństwa.
3. Metoda analizy i syntezy – umożliwiła rozłożenie badanego zjawiska na elementy składowe (analiza) oraz ich ponowne zestawienie w celu uchwycenia relacji przyczynowo-skutkowych (synteza). W szczególności odnosiła się do relacji pomiędzy rozwojem technologii AI a procesami dowodzenia, wsparcia decyzyjnego oraz prowadzenia operacji wojskowych w środowisku wielodomenowym.
4. Metoda indukcji i dedukcji (wnioskowania logicznego) – wykorzystana w celu formułowania wniosków na podstawie zgromadzonego materiału badawczego. Wnioskowanie indukcyjne umożliwiło identyfikację trendów wynikających z obserwacji przypadków empirycznych,

⁹ Distributed Denial of Service – zmasowane przeciążenie sieci przy użyciu rozproszonych systemów.

natomiast dedukcja pozwoliła na weryfikację przyjętych hipotez badawczych w świetle teorii bezpieczeństwa i zarządzania strategicznego.

5. Metoda porównawcza – zastosowana do zestawienia rozwiązań w zakresie zastosowania sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych w wybranych państwach z rozwiązaniami rozwijanymi w Polsce.
6. Metoda systemowa – pozwoliła na ujęcie sztucznej inteligencji jako integralnego elementu systemu bezpieczeństwa narodowego, współzależnego z innymi jego komponentami, takimi jak infrastruktura teleinformatyczna, zdolności cyberobronne, szkolenie personelu oraz przepisy prawne. Ujęcie systemowe umożliwiło kompleksową ocenę wpływu rozwiązań opartych na AI na stabilność i efektywność funkcjonowania struktur wojskowych.

ZASTOSOWANIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W OPERACJACH WOJSKOWYCH

Sztuczna inteligencja stanowi obecnie kluczowy element transformacji sił zbrojnych, wspierając procesy dowodzenia, planowania operacyjnego i analizy danych rozpoznawczych. NATO Artificial Intelligence Strategy (2021) wskazuje, że priorytetem Sojuszu jest przyspieszenie wdrażania AI w działania mające na celu rozwój zdolności obronnych oraz zapewnienie interoperacyjności i bezpieczeństwa systemów opartych na danych¹⁰. Strategia ta akcentuje konieczność tworzenia bezpiecznej infrastruktury danych i rozwijania praktycznych zastosowań AI w obszarach dowodzenia, analizy sytuacyjnej i cyberobrony. W tym ujęciu technologie analizy dużych zbiorów danych wspierają dowodzenie poprzez automatyczne przetwarzanie informacji operacyjnych, przewidywanie scenariuszy taktycznych oraz ocenę skuteczności działań bojowych. Odpowiedzialne stosowanie AI w środowisku wojskowym, zgodnie z zasadami NATO¹¹, wymaga zapewnienia nadzoru człowieka nad procesem decyzyjnym oraz ochrony danych i infrastruktury informacyjnej.

W zakresie systemów wsparcia dowodzenia i decyzji sztuczna inteligencja umożliwia analizę złożonych danych w czasie rzeczywistym, prognozowanie scenariuszy operacyjnych oraz rekomendowanie decyzji dowódczych. Przykładem takiego zastosowania jest izraelski system Lavender, wykorzystujący algorytmy do automatycznego identyfikowania celów. Oprogramowanie Lavender służyło do analizowania informacji dotyczących mieszkańców Strefy Gazy, a następnie oceniania i wyznaczania prawdopodobieństwa zidentyfikowania konkretnej osoby jako powiązanej z działaniami zbrojnych danej organizacji (Hamasu lub PIJ). Osoba, u której wykryto kilka różnych obciążających cech behawioralnych, osiąga wysoką ocenę, a tym samym automatycznie staje się potencjalnym celem ataku. Obliczenia Lavendera były uważane za dokładne tylko w 90% przypadków¹². Rozwiązania tego typu pozwalają na znaczące zwiększenie tempa

¹⁰ NATO, Summary of the NATO AI Strategy, 2021, https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_187617.htm (dostęp: 25.10.2025).

¹¹ Dokument Summary of the NATO AI Strategy, 2021 określa sześć zasad odpowiedzialnego wykorzystania AI w obronności: *lawfulness* (zgodność z prawem), *responsibility and accountability* (odpowiedzialność człowieka za decyzje), *explainability and traceability* (przejrzystość i możliwość weryfikacji), *reliability* (niezawodność i odporność), *governability* (możliwość kontroli i dezaktywacji systemu) oraz *bias mitigation* (ograniczanie uprzedzeń w danych i algorytmach).

¹² Wypowiedź Zastępcy Dowódcy Komponentu Wojsk Obrony Cyberprzestrzeni ds. IT gen. bryg. Mariusza Chmielewskiego na konferencji The Hack Summit 2024. Generał podkreślił, że system typu Lavender może umożliwić siłom zbrojnym typowanie listy celów, podczas gdy faktyczna decyzja o tym, czy je zaatakować, pozostanie w gestii człowieka.

działań bojowych, jednocześnie wprowadzając potrzebę nadzoru nad procesami decyzyjnymi podejmowanymi przez maszyny.

Znaczącą rolę w operacjach współczesnych sił zbrojnych odgrywają bezzałogowe statki powietrzne oraz drony taktyczne, będące technologiami, które rewolucjonizują prowadzenie rozpoznania, wywiadu i nadzoru (ISR)¹³ oraz bezpośrednich działań bojowych. Przykładem zaawansowanych systemów klasy MALE (Medium Altitude Long Endurance) jest izraelski IAI Heron TP, wykorzystywany przez siły zbrojne wielu państw, w tym Niemiec i Indii, do prowadzenia dalekosiężnego rozpoznania strategicznego i taktycznego, namierzania celów, a w uzbrojonej wersji również do ich zwalczania¹⁴. Na przeciwnym biegunie spektrum technologii znajdują się projekty takie jak amerykańskie mikrodrony Perdix oraz program LOCUST (Low-Cost UAV Swarming Technology) US Navy, które demonstrują zdolność do działania w skoordynowanych rojach¹⁵. Takie roje mogą być zrzucone z większych maszyn i są w stanie autonomicznie wykonywać misje, takie jak saturacyjne ataki lub zaawansowane działania rozpoznawcze w środowisku o wysokim ryzyku, minimalizując straty ludzkie. Rosyjski S-70 Ochoтник¹⁶, bojowy bezzałogowiec w technologii stealth, ma natomiast działać jako „lojalny skrzydłowy” dla załogowych myśliwców, przenosząc uzbrojenie (np. bomby i pociski kierowane) i wykonując misje w powietrzu i przeciw celom naziemnym, co pokazuje ewolucję w kierunku mieszanych załogowo-bezzałogowych formacji (MUM-T¹⁷) w lotnictwie. Zastosowanie dronów w rozpoznaniu, walkach elektronicznych i neutralizacji zagrożeń potwierdza skuteczność rozwiązań AI w środowisku taktycznym.

Równie istotnym obszarem są symulatory pola walki i trening wspierany AI, które stanowią narzędzie szkoleniowe nowej generacji. Dzięki wykorzystaniu algorytmów uczenia maszynowego możliwe jest modelowanie realistycznych scenariuszy operacyjnych oraz analiza zachowań uczestników ćwiczeń. Przykładowo, systemy takie jak Synthetic Training Environment (STE¹⁸) rozwijany przez armię amerykańską wykorzystują sztuczną inteligencję i rozszerzoną rzeczywistość do tworzenia wirtualnych środowisk, w których żołnierze ćwiczą jednocześnie, bez względu na ich fizyczną lokalizację, trenując przeciwko siłom przeciwnika kontrolowanym przez adaptacyjne algorytmy AI. Podobne rozwiązania, bazujące na zaawansowanej analizie behawioralnej, są wdrażane w symulatorach lotniczych, np. przez NATO Modelling and Simulation Centre of

¹³ K. Matela, *Wybrane aspekty systemów wywiadu, obserwacji i rozpoznania (ISR)*, „Wiedza Obronna” 2021, t. 276, nr 3, s. 239–252. <https://doi.org/10.34752/2021-l276>

¹⁴ A. Prus, *Uwarunkowania wykorzystania sztucznej inteligencji w przyszłej wojnie*, „Cybersecurity and Law” 2024, t. 12, nr 2, s. 54.

¹⁵ Jak podkreślił gen. bryg. Mariusz Chmielewski na konferencji The Hack Summit 2024, wyrzutnie LOCUST są w stanie w ciągu zaledwie 40 sekund wystrzelić 31 dronów zdolnych do zagłuszania komunikacji przeciwnika oraz marnowania jego zasobów poprzez przyciąganie ognia. Z kolei mikrodrony Perdix są „zbiorowym organizmem, dzielącym jeden rozproszony mózg do podejmowania decyzji i dostosowującym się do siebie nawzajem, podobnie jak roje w naturze. Każdy członek roju Perdix nie ma lidera i może w wdziękiem dostosowywać się do dronów wchodzących lub wychodzących z zespołu”.

¹⁶ R. Muczyński, *Rosja: S-70 Ochoтник-B z uzbrojeniem*, <https://milmag.pl/rosja-s-70-ochotnik-b-z--uzbrojeniem> (dostęp: 25.10.2025).

¹⁷ D. K. Pandey, *Manned-Unmanned Teaming: Enhancing Lethality*, <https://cenjows.in/manned-unmanned-teaming-enhancing-lethality> (dostęp: 25.10.2025).

¹⁸ J. Rozman, *The Synthetic Training Environment*, <https://www.ausa.org/publications/synthetic-training-environment> (dostęp: 25.10.2025).

Excellence (M&S COE), gdzie AI generuje dynamiczne, niestandardowe zagrożenia w czasie rzeczywistym, zmuszając pilotów do szybkiego podejmowania decyzji pod presją, co przekracza możliwości tradycyjnych scenariuszy opartych na skryptach. Wprowadzenie tego typu symulacji w proces szkoleniowy Sił Zbrojnych RP może znacząco zwiększyć efektywność przygotowania dowódców i operatorów systemów autonomicznych.

Wreszcie, w obszarze cyberobrony i cyberofensywy, sztuczna inteligencja jest kluczowa dla zapewnienia bezpieczeństwa systemów dowodzenia i infrastruktury krytycznej. Algorytmy uczenia maszynowego i głębokiego uczenia umożliwiają automatyczne i szybkie wykrywanie anomalii sieciowych oraz proaktywne prognozowanie zagrożeń. Systemy AI, wykorzystujące np. głębokie uczenie, potrafią w czasie rzeczywistym odróżnić złośliwe przeciążenie w atakach DDoS od naturalnego wzrostu ruchu, a także identyfikować wyrafinowane ataki phishingowe oraz długoterminowe kampanie Advanced Persistent Threat (APT), celujące w dane wojskowe. Dodatkowym, krytycznym wyzwaniem, szczególnie w zakresie operacji informacyjnych (IO) i walki psychologicznej (PsyOps), jest wykorzystanie AI do generowania deepfake – hiperrealistycznych, syntetycznych materiałów wideo, audio i tekstowych, które mogą być użyte do dezinformacji, kompromitacji dowódców lub destabilizacji morale, stanowiąc nowe i trudne do wykrycia zagrożenie dla integralności komunikacji wojskowej. Ta rywalizacja między ofensywną a defensywną AI, wzbogacona o domenę dezinformacji, definiuje współczesny wyścig zbrojeń w cyberprzestrzeni¹⁹.

KONTEKST STRATEGICZNY: POLSKA I MIĘDZYNARODOWE RAMY AI

Rozwój technologii sztucznej inteligencji w obszarze obronności jest ściśle powiązany z politykami i strategiami państw oraz organizacji międzynarodowych. W Polsce podstawowym dokumentem kierunkowym jest Resortowa Strategia Sztucznej Inteligencji do roku 2039, określająca priorytety w zakresie badań, edukacji i implementacji rozwiązań AI w sektorze publicznym i obronnym. Strategia przewiduje wzmocnienie kompetencji sektora obronnego w zakresie AI, w tym poprzez tworzenie partnerstw publiczno-prywatnych i inwestycje w badania i rozwój. Kluczowym elementem jest także rozwój kadr zdolnych do obsługi i projektowania systemów opartych na AI w wojsku. Strategia postuluje konieczność zapewnienia bezpieczeństwa systemów AI, co koreluje z potrzebami cyberobrony.

Z kolei Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP z 2020 roku choć nie koncentruje się wyłącznie na AI, wskazuje na potrzebę transformacji technologicznej Sił Zbrojnych RP i modernizacji systemów dowodzenia, które w praktyce opierają się na zaawansowanych technologiach, w tym na AI²⁰. Podkreśla rosnące znaczenie domeny cyberprzestrzeni oraz konieczność rozwoju zdolności

¹⁹ Vide szerzej na temat definicji i zastosowania AI w domenach DDoS, APT, deepfake i operacjach informacyjnych: K. Zdrojewski, *Impact of Artificial Intelligence on Computer Networks*, „Advances in IT and Electrical Engineering” 2024, nr 30, s. 49–59; K. Zdrojewski, *AI-Powered Cyberattacks: A Comprehensive Review and Analysis of Emerging Threats*, „Advances in IT and Electrical Engineering” 2025, nr 31, s. 55–70.

²⁰ Dokument SBN RP 2020 już na wstępie w rozdziale Środowisko bezpieczeństwa podkreśla „Rozwój nowych technologii – zarówno cywilnych, jak i wojskowych – sprawia, że istotnie wzrasta wykorzystanie bezzałogowych i autonomicznych systemów, zautomatyzowanych i zrobotyzowanych platform uzbrojenia wykorzystujących sztuczną inteligencję”, a także „Rozwój rozwiązań opartych na szerokopasmowych sieciach łączności stacjonarnej i mobilnej, Internecie Rzeczy, chmurze

do prowadzenia działań w środowisku zdominowanym przez technologie informacyjne. Wskazuje również na konieczność integracji działań w cyberprzestrzeni z innymi domenami operacyjnymi, co wpisuje się w koncepcję operacji wielodomenowych.

W przeciwieństwie do Polski, na poziomie międzynarodowym, zwłaszcza w UE i NATO, istnieją szczegółowe dokumenty bezpośrednio regulujące użycie AI w wojsku i bezpieczeństwie. NATO Artificial Intelligence Strategy z 2021 roku (następnie zmieniona w 2024 roku) jest fundamentalnym dokumentem definiującym podejście Sojuszu do AI. Wersja z 2024 roku stanowi kluczowy krok od ustalania zasad etycznych do operacjonalizacji i przyspieszonego wdrażania AI w systemy obronne Sojuszu. Została zrewidowana, aby uwzględnić dynamiczny rozwój Generatywnej AI, która w 2021 roku nie była tak rozpowszechniona. Nowy dokument formalnie włącza walkę z dezinformacją wspieraną przez AI oraz operacjami informacyjnymi jako priorytet obronny, co jest bezpośrednią odpowiedzią na zagrożenia związane z syntetycznymi mediami. Ponadto strategia zwiększa nacisk na interoperacyjność systemów AI między państwami członkowskimi oraz wymaga stworzenia sojuszniczego środowiska testowania, ewaluacji i walidacji (TEV&V), aby zagwarantować, że wdrażane rozwiązania są niezawodne, bezpieczne i w pełni zgodne z przyjętymi zasadami odpowiedzialnego użycia.

Kolejnym strategicznym dokumentem jest Akt o Sztucznej Inteligencji Unii Europejskiej²¹. Choć jest to akt o charakterze cywilnym, ma dalekosiężne implikacje dla obronności i bezpieczeństwa narodowego. EU AI Act klasyfikuje systemy AI według poziomu ryzyka. Systemy „wysokiego ryzyka” (w tym te używane w infrastrukturze krytycznej, zarządzaniu migracją i egzekwowaniu prawa) podlegają surowym wymogom dotyczącym zarządzania ryzykiem, jakości danych i nadzoru ludzkiego. Kluczowe jest wyłączenie spod pełnej regulacji systemów AI przeznaczonych wyłącznie do celów wojskowych i obronnych. Jednak systemy podwójnego zastosowania, które mogą być używane zarówno cywilnie, jak i wojskowo (np. w logistyce, symulacjach czy analizie dużych zbiorów danych), podlegają regulacjom, co wprowadza dodatkowe rygory w projektowaniu i certyfikacji tych systemów w kontekście obronności.

Deklaracja Polityczna w sprawie Odpowiedzialnego Militarne Użycia Sztucznej Inteligencji i Autonomii²², ogłoszona przez Stany Zjednoczone w 2023 roku, stanowi kluczowy mechanizm promowania odpowiedzialnych norm międzynarodowych w dziedzinie wojskowej AI. Choć jest to dokument niewiążący prawnie, państwa popierające (w tym sojusznicy NATO) zobowiązują się do wdrożenia konkretnych, cyklicznych środków bezpieczeństwa, które mają zapewnić odpowiedni

obliczeniowej, technologii kwantowych, automatyzacji usług, uczeniu maszynowym, nanotechnologii i sztucznej inteligencji stwarza nowe możliwości rozwojowe dla Polski, równocześnie generując nieznane wcześniej zagrożenia”. Vide Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP z 2020 r., s. 7–8.

²¹ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie zharmonizowanych przepisów dotyczących sztucznej inteligencji (EU Artificial Intelligence Act). Mimo iż art. 2 ust. 3 rozporządzenia wyłącza z zakresu stosowania aktu systemy AI przeznaczone wyłącznie do celów wojskowych lub obronnych, jednocześnie akt ma zastosowanie do technologii cywilnych, które są klasyfikowane jako „wysokiego ryzyka”, co pośrednio oddziałuje na projektowanie i certyfikację systemów o podwójnym zastosowaniu, wykorzystywanych pomocniczo również w sektorze obronnym.

²² U.S. Department of State, Political Declaration on Responsible Military Use of Artificial Intelligence and Autonomy, 2023.

nadzór wyższej kadry dowódczej, ograniczenie niezamierzonej stronniczości (bias) oraz rygorystyczne testowanie systemów AI o wysokich konsekwencjach. Nadrzędnym wymogiem jest przy tym konieczność zachowania zgodności z międzynarodowym prawem humanitarnym (MPH), co deklaracja wyraża stwierdzeniem: „W szczególności, użycie AI w konflikcie zbrojnym musi być zgodne ze zobowiązaniami państw wynikającymi z międzynarodowego prawa humanitarnego, włączając w to jego fundamentalne zasady”.

Na zakończenie analizy międzynarodowych ram strategicznych należy zwrócić uwagę na międzynarodowe postulaty i debaty etyczno-prawne, które kształtują podejście do użycia AI w konfliktach zbrojnych. Organizacje takie jak Organizacja Narodów Zjednoczonych (ONZ) koncentrują się głównie na kwestii LAWS (Lethal Autonomous Weapons Systems) – w pełni autonomicznych systemów uzbrojenia, które mogłyby podejmować decyzje o użyciu siły bez znaczącej kontroli człowieka. Najbardziej formalnym wyrazem woli politycznej ONZ w tej sprawie jest Rezolucja Zgromadzenia Ogólnego nr 78/241 przyjęta w grudniu 2023 r.²³, która wzywa państwa członkowskie do pilnego rozważenia i zajęcia się prawnymi, etycznymi i operacyjnymi implikacjami LAWS, kładąc nacisk na konieczność zachowania znaczącej kontroli człowieka. Równoległe, dokumenty regionalne, takie jak briefing Służby Badań Parlamentu Europejskiego (EPRS) pt. „Defence and artificial intelligence”²⁴, analizują te same dylematy w kontekście europejskim, co jest odpowiedzią na globalne wyzwania, podkreślane również przez Rezolucję.

W odpowiedzi na międzynarodowe wyzwania i krajowe ramy strategiczne w Polsce powołano do życia Centrum Implementacji Sztucznej Inteligencji (CISI) w Wojskach Obrony Cyberprzestrzeni, którego głównym celem jest przeniesienie technologii AI w polskiej armii z fazy badawczej do operacyjnej. Centrum pełni funkcję kluczowego ośrodka kompetencyjnego odpowiedzialnego za wdrażanie narzędzi AI, szczególnie w zakresie cyberobrony oraz w systemach dowodzenia. Równie ważnym zadaniem jest prowadzenie badań i rozwoju nad nowymi algorytmami dostosowanymi do specyfiki polskich zagrożeń oraz standaryzacja systemów, aby zapewnić ich bezpieczeństwo, odporność na manipulacje i pełną zgodność z etycznymi oraz prawnymi standardami NATO. Choć powołanie CISI jest strategicznie uzasadnionym krokiem do zsynchronizowania polskich zdolności z postulatami Strategii Bezpieczeństwa Narodowego RP i NATO AI Strategy, należy odnotować, że na obecnym etapie Centrum nie opublikowało jeszcze dokumentów ukierunkowujących wdrażanie AI w resorcie obrony narodowej, co było postulowane w strategii resortowej²⁵. Fakt ten, w połączeniu z brakiem publicznie ogłoszonych nowych, autorskich wojskowych projektów AI, sugeruje, że CISI znajduje się wciąż w początkowej fazie budowania

²³ Organizacja Narodów Zjednoczonych, Resolution 78/241 „Lethal autonomous weapons systems”, Zgromadzenie Ogólne, 22 grudnia 2023 r., [https://docs-library.unoda.org/General_Assembly_First_Committee_-_Seventy-Ninth_session_\(2024\)/78-241-US-EN.pdf](https://docs-library.unoda.org/General_Assembly_First_Committee_-_Seventy-Ninth_session_(2024)/78-241-US-EN.pdf) (dostęp: 25.10.2025).

²⁴ European Parliamentary Research Service (EPRS), *Defence and artificial intelligence*, 2025. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/769580/EPRS_BRI\(2025\)769580_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/769580/EPRS_BRI(2025)769580_EN.pdf) (dostęp: 25.10.2025).

²⁵ Resortowa strategia sztucznej inteligencji do roku 2039, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 2024, s. 22–23. Cytat: „Centrum opracuje zestaw niezbędnych dokumentów ukierunkowujących prace związane z implementacją AI w RON, w tym koncepcję implementacji AI, wskazując m.in.: (1) standardy i akceptowalne ryzyka dla różnych kontekstów operacyjnych, (2) metody testowania, oceny, weryfikacji i walidacji opracowywanych rozwiązań oraz (3) środki ochrony technologii”.

zdolności operacyjnych, a efektywna implementacja sztucznej inteligencji w Siłach Zbrojnych RP pozostaje wyzwaniem w fazie wykonawczej.

RYZYKA I ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z UŻYCIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Zastosowanie sztucznej inteligencji w środowisku operacyjnym, mimo obietnic zwiększenia efektywności, generuje szereg ryzyk, które dla celów analitycznych można klasyfikować jako techniczne, operacyjne oraz cybernetyczne (cyberzagrożenia nowej generacji). Każda z tych kategorii stwarza unikalne wyzwania, które wymagają włączenia do doktryn wojskowych i strategii cyberbezpieczeństwa.

Do ryzyk technicznych zaliczyć należy przede wszystkim wewnętrzną kruchość i błędy w działaniu modeli uczenia maszynowego. Kluczową kwestią jest tutaj podatność na tzw. *adversarial attacks*²⁶, tj. minimalne, często niezauważalne dla człowieka manipulacje danymi wejściowymi, które celowo prowadzą do błędnych, lecz pewnych dla modelu decyzji (np. błędna klasyfikacja wrogiego sprzętu). Kolejnym wyzwaniem jest brak pełnej wyjaśnialności działania systemów AI, co uniemożliwia operatorom zrozumienie, dlaczego algorytm podjął daną decyzję w złożonej sytuacji bojowej²⁷. Czynniki te w sposób fundamentalny obniżają wiarygodność decyzji podejmowanych przez algorytmy w środowisku bojowym, wprowadzając element nieprzewidywalności, który jest nieakceptowalny w krytycznych systemach uzbrojenia.

Ryzyka operacyjne dotyczą sfery decyzyjnej i ludzkiego nadzoru w warunkach bojowych. Obejmują one przede wszystkim możliwość podjęcia błędnej decyzji przez system AI w warunkach niepełnych danych, dużej presji czasowej lub w środowisku nieobjętym procesem uczenia modelu. W warunkach realnych operacji bojowych błędna klasyfikacja celu, niewłaściwa interpretacja sytuacji taktycznej lub po prostu błąd w łańcuchu dowodzenia z udziałem autonomicznego systemu może prowadzić do konsekwencji o charakterze strategicznym lub humanitarnym (np. incydenty *friendly-fire* lub naruszenie międzynarodowego prawa humanitarnego). Ponadto kluczowym ryzykiem jest nadmierne poleganie na automatyzacji, gdzie operatorzy pomijają krytyczne oceny własne, ufając wygenerowanym przez AI zaleceniom, nawet jeśli są one sprzeczne z ich doświadczeniem.

Zagrożenia cybernetyczne, w których wykorzystywana jest sztuczna inteligencja, stanowią nową i szybko ewoluującą kategorię wyzwań dla bezpieczeństwa narodowego. Obejmują one zdolność do zautomatyzowanego skalowania operacji dezinformacyjnych i socjotechnicznych. Przykłady obejmują ataki typu deepfake, AI-phishing, a także złożone ataki DDoS wspierane przez algorytmy, które dynamicznie optymalizują wektory ataku²⁸. Tego rodzaju zagrożenia są wykorzystywane zarówno w operacjach informacyjnych do destabilizacji morale społeczeństwa

²⁶ M. Malinowski, *Zagrożenia cybernetyczne dla systemów sztucznej inteligencji*, Konferencja: Nowoczesne i bezpieczne środowisko IT, 2025, doi: 10.6084/m9.figshare.28560197.v1.

²⁷ Portal gov.pl, <https://www.gov.pl/web/baza-wiedzy/zagrozenia-dla-systemow-wykorzystujacych-ai>, „Zagrożenia dla systemów wykorzystujących AI” (dostęp: 25.10.2025).

²⁸ K. Zdrojewski, *AI-Powered Cyberattacks: A Comprehensive Review and Analysis of Emerging Threats*, „Advances in IT and Electrical Engineering” 2025, nr 31, s. 55–70.

i naruszania wiarygodności władzy, jak i w działaniach kinetycznych mających na celu destabilizację krytycznych systemów dowodzenia, kontroli i łączności.

PODSUMOWANIE

W wyniku przeprowadzonej analizy strategicznej i regulacyjnej potwierdzono, że potencjał wykorzystania sztucznej inteligencji w operacjach wojskowych jest istotnym czynnikiem wzmacniającym bezpieczeństwo narodowe Rzeczypospolitej Polskiej. Technologia ta oferuje możliwość radykalnego zwiększenia szybkości i jakości procesów dowodzenia oraz analizy sytuacyjnej, zgodnie z postulatami Strategii Bezpieczeństwa Narodowego RP oraz NATO AI Strategy. Systemy oparte na AI umożliwiają automatyczne przetwarzanie ogromnych zbiorów danych, prognozowanie scenariuszy operacyjnych oraz efektywniejsze wykorzystanie platform bezzałogowych, co jest niezbędne do utrzymania tempa działań w środowisku wielodomenowym.

Pełne wykorzystanie potencjału AI jest jednakże ściśle uwarunkowane przez zapewnienie adekwatności regulacji oraz skuteczną realizację postanowień strategicznych. Zidentyfikowano szereg ryzyk, w tym wewnętrzne niedoskonałości techniczne systemów AI oraz zagrożenia nowej generacji związane ze skalą i charakterem operacji informacyjnych. Na poziomie krajowym, pomimo utworzenia Centrum Implementacji Sztucznej Inteligencji, tempo implementacji oraz brak formalnych dokumentów ukierunkowujących prace i standaryzację w resorcie obrony narodowej stanowią obecnie główną barierę wykonawczą, zagrażającą synchronizacji ze strategicznymi partnerami.

Aby zwiększyć krajowe zdolności w zakresie bezpiecznego i efektywnego wykorzystania sztucznej inteligencji w obronności, niezbędne jest podjęcie skoordynowanych działań w trzech kluczowych sferach. W pierwszej kolejności konieczne jest pilne wypracowanie krajowych ram prawnych oraz procedur nadzoru nad systemami autonomicznymi, zapewniających zachowanie znaczącej kontroli człowieka nad decyzjami o użyciu siły, zgodnie z Rezolucją Organizacji Narodów Zjednoczonych i w celu zapewnienia pełnej zgodności z Międzynarodowym Prawem Humanitarnym. Równocześnie należy zintensyfikować współpracę międzynarodową w sektorze militarnym i obronnym, koncentrując się na wymianie doświadczeń i wspólnych projektach z partnerami z Organizacji Paktu Północnoatlantyckiego i Unii Europejskiej, co pozwoli na harmonizację standardów i poprawę interoperacyjności. Wreszcie, w perspektywie długoterminowej, kluczowe jest zwiększenie nakładów finansowych na badania naukowe, pozyskiwanie specjalistów oraz rozszerzenie programów szkoleniowych dla kadry dowódczej i technicznej, aby budować wewnętrzne kompetencje zdolne do zarządzania ryzykiem technologicznym oraz skutecznej detekcji i neutralizacji zagrożeń informacyjnych generowanych przez sztuczną inteligencję.

BIBLIOGRAFIA REFERENCES LIST

PIŚMIENNICTWO LITERATURE

Chmielewski M., *AI jako narzędzie przewagi technologicznej przyszłych konfliktów*, The Hack Summit 2024, Warszawa, 2024, doi: 10.13140/RG.2.2.20867.31522.

European Parliamentary Research Service (EPRS), *Defence and artificial intelligence*, 2025.

Malinowski M., *Zagrożenia cybernetyczne dla systemów sztucznej inteligencji*, Konferencja: Nowoczesne i bezpieczne środowisko IT, Serock, 2025, doi: 10.6084/m9.figshare.28560197.v1.

Matela K., *Wybrane aspekty systemów wywiadu, obserwacji i rozpoznania (ISR)*, „Wiedza Obronna” 2021, t. 276, nr 3.

Muczyński R., *Rosja: S-70 Ochotnik-B z uzbrojeniem*, <https://milmag.pl/rosja-s-70-ochotnik-b-z-uzbrojeniem>

Pandey D. K., *Manned-Unmanned Teaming: Enhancing Lethality*, <https://cenjows.in/manned-unmanned-teaming-enhancing-lethality>

Pilarski G., Zawadzki T., *Zdolności do prowadzenia pełnego spektrum działań militarnych w cyberprzestrzeni*, „Wiedza Obronna” 2025, t. 292, nr 3.

Portal gov.pl, <https://www.gov.pl/web/baza-wiedzy/zagrozenia-dla-systemow-wykorzystujacych-ai>, „Zagrożenia dla systemów wykorzystujących AI”.

Prus A., *Uwarunkowania wykorzystania sztucznej inteligencji w przyszłej wojnie*, „Cybersecurity and Law” 2024, t. 12, nr 2.

Responsible artificial intelligence strategy and implementation pathway, U.S. Department of Defense, June 2022.

Rozman J., *The Synthetic Training Environment*, <https://www.ansa.org/publications/synthetic-training-environment>

Zdrojewski K., *Impact of Artificial Intelligence on Computer Networks*, „Advances in IT and Electrical Engineering” 2024, nr 30.

Zdrojewski K., *AI-Powered Cyberattacks: A Comprehensive Review and Analysis of Emerging Threats*, „Advances in IT and Electrical Engineering” 2025, nr 31.

ŹRÓDŁA SOURCES

NATO Artificial Intelligence Strategy, 2021.

NATO's revised Artificial Intelligence Strategy, 2024.

Organizacja Narodów Zjednoczonych, Resolution 78/241 „Lethal autonomous weapons systems”, Zgromadzenie Ogólne, 22 grudnia 2023 r., [https://docs-library.unoda.org/General_Assembly_First_Committee_Seventy-Ninth_session_\(2024\)/78-241-US-EN.pdf](https://docs-library.unoda.org/General_Assembly_First_Committee_Seventy-Ninth_session_(2024)/78-241-US-EN.pdf)

Resortowa Strategia Sztucznej Inteligencji do roku 2039, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 2024.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1689 z dnia 13 czerwca 2024 r. w sprawie zharmonizowanych przepisów dotyczących sztucznej inteligencji (Artificial Intelligence Act).

Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP z 2020 r.

U.S. Department of State, Political Declaration on Responsible Military Use of Artificial Intelligence and Autonomy, 2023.



Copyright (c) 2026 Kacper Zdrojewski



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.