

Izabela Albrycht

Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków, Polska

MIEJSCE POLSKI W EKOSYSTEMIE INNOWACJI TECHNOLOGICZNYCH NATO

POLAND'S PLACE IN THE NATO TECHNOLOGICAL INNOVATION ECOSYSTEM

Abstrakt: Od 2019 r. NATO wykazuje coraz większą determinację polityczną i systemowe podejście do wsparcia rozwoju i wdrażania innowacji technologicznych. Celem artykułu jest przedstawienie aktualnego miejsca Polski w ekosystemie innowacji technologicznych Sojuszu Północnoatlantyckiego oraz związanych z tym szans, w tym na zapewnienie zgodności z potrzebami modernizacji Sił Zbrojnych RP oraz strategią przemysłową kraju. W czasie trwającego przesilenia geopolitycznego innowacje w obszarze nowych i przełomowych technologii są kluczowe dla dalszego rozwoju gospodarczego państw, budowania przez nie potencjału militarnego oraz sformułowania skutecznych odpowiedzi na wyzwania bezpieczeństwa. Dlatego w kolejnych dekadach XXI w. to potencjał technologiczny w dużej mierze zadecyduje o pozycji zarówno geopolitycznej, jak i geoeconomicznej Polski oraz o zdolnościach do obrony i odstraszania, a także zapewnienia bezpieczeństwa i odporności państwa.

Słowa kluczowe: nowe i przełomowe technologie, technologie podwójnego zastosowania, radykalne innowacje, NATO, DIANA, NIF

Abstract: Since 2019, NATO has been demonstrating increased political determination and adopted a systemic approach to foster the development and implementation of technological innovations. This article aims to highlight Poland's current position within the Alliance's technological innovation ecosystem and the associated opportunities for aligning with the modernization of the Polish Armed Forces and industrial strategy.

Amid the ongoing geopolitical crisis, technological innovations in the realm of emerging and disruptive technologies are becoming paramount for countries' further economic growth, enhancing military potential, and formulating effective responses to security challenges. As a result, the technological potential over the following decades of the 21st century will significantly influence Poland's geopolitical and geoeconomic position, as well as its defense capabilities, deterrence strategies, and the ability to ensure state security and resilience.

Key words: Emerging and Disruptive Technologies, dual-use technologies, radical innovations, NATO, DIANA, NIF

Wprowadzenie

W ostatnich latach zauważalny jest wyraźny zwrot zarówno krajów, jak i organizacji międzynarodowych, w tym Unii Europejskiej (*European Union*, UE) oraz Sojuszu Północnoatlantyckiego (*North Atlantic Treaty Organization*, NATO), w kierunku systemowego wsparcia rozwoju innowacji technologicznych z zastosowaniem dla bezpieczeństwa i obronności. Zaobserwować można tworzenie wspierających ten trend instytucji, strategii, ram organizacyjnych czy instrumentarium finansowego. W efekcie tych działań pojawiają się sprzyjające warunki dla powstania ekosystemów innowacji technologicznych, które należy rozumieć jako „zbiór powiązań zachodzących pomiędzy różnymi podmiotami, oscylujących wokół konkretnego wyzwania, współpracujących celem dostarczenia kompleksowych rozwiązań”¹.

Ekosystem innowacji technologicznych NATO, o którym mowa w niniejszym artykule, powstaje jako odpowiedź na konieczność utrzymania technologicznej przewagi NATO. Ma on pomóc w osiągnięciu celu, jakim jest rozwój i implementacja rozwiązań, opartych o nowe i przełomowe technologie (*Emerging and Disruptive Technologies*, EDT)

¹ R. Błażlak, B. Mazurek, *Ekosystemy innowacji a system zarządzania innowacjami w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie” 2016, Politechnika Łódzka, nr 1209, s. 33, http://repozytorium.p.lodz.pl/bitstream/handle/11652/1656/EKOSYSTEMY_INNOWACJI_SYSTEM_BLAZAK_MAZUREK_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y (dostęp: 16 października 2023 r.).

podwójnego zastosowania (*dual use technologies*) dla sił zbrojnych oraz sektora zbrojeniowego w krajach sojuszniczych.

Szansy i zagrożenia związane z rozwojem nowoczesnych technologii oraz ich strategiczne i operacyjne znaczenie, zwłaszcza w kontekście rosyjskiej wojny przeciwko Ukrainie, podkreślone zostały w obszernym paragrafie deklaracji z ostatniego Szczytu NATO w Wilnie, który odbył się 11–12 lipca 2023 r. Dokument mówi o tym, że kraje NATO „współpracują, aby adoptować i integrować nowe i przełomowe technologie, budować kooperację z sektorem prywatnym, chronić krajowe ekosystemy innowacji, kształtować standardy i przestrzegać zasad odpowiedzialnego użytkowania, które odzwierciedlają wartości demokratyczne i prawa człowieka”². Cytowany paragraf wskazuje na wszystkie istotne działania, które kraje członkowskie powinny podjąć indywidualnie lub wspólnie, aby osiągnąć cel, którym jest utrzymanie przewagi technologicznej Sojuszu nad adwersarzami.

W niniejszym artykule, opierając się na dostępnych oficjalnych dokumentach i zasobach strony internetowej NATO, oficjalnych dokumentach strategicznych Rzeczypospolitej Polskiej, a także publikacjach organizacji eksperckich, omówiono znaczenie EDT, scharakteryzowano elementy ekosystemu innowacji NATO, a także opisano, jakie miejsce zajmują w nim polskie podmioty. W podsumowaniu bazując m.in. na doświadczeniach innych krajów, w tym na wojnie w Ukrainie, zarekomendowano działania, które Polska może podjąć, aby wzmocnić swoją pozycję w ekosystemie innowacji NATO. Należy zauważyć, że na razie brakuje publikacji naukowych i monografii traktujących bezpośrednio o tworzeniu ekosystemu innowacji DIANA zarówno na poziomie Sojuszu, jak i poszczególnych krajów członkowskich. Niniejszy artykuł oprócz wzmiankowanych źródeł powstał także w oparciu o doświadczenia i wiedzę, zdobyte przez autorkę w czasie sprawowania funkcji doradczej w grupie ds. nowych i przełomowych technologii (*NATO’s Advisory Group on Emerging and Disruptive Technologies*, Grupa Doradcza ds. EDTs).

² *Vilnius Summit Communiqué*, Komunikat NATO ze szczytu w Wilnie, 11 lipca 2023 r., https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_217320.htm (dostęp: 16 października 2023 r.).

Geneza i ewolucja podejścia do innowacji technologicznych w NATO

Przywołane postanowienia szczytu w Wilnie są pokłosiem decyzji, które zapadły znacznie wcześniej, bo co najmniej w 2019 r., podczas spotkania przywódców NATO w Londynie, i były ściśle związane nie tylko ze zwiększeniem napięć geopolitycznych na linii z Federacją Rosyjską (FR), lecz także z rosnącymi zdolnościami technologicznymi Chińskiej Republiki Ludowej (CHRL) i tzw. procesem refleksji strategicznej NATO. Ten proces o nazwie NATO2030³ miał przystosować Sojusz do nowych wyzwań i zagrożeń przyszłości, wśród których pojawiła się obawa o utratę przewagi technologicznej względem zarówno Rosji, jak i Chin, co miało kluczowe znaczenie dla wypełniania podstawowych celów NATO. W 2019 r. z ust wielu natowskich decydentów dało się usłyszeć, że NATO znalazło się w „nowym momencie Sputnika”⁴. Dotyczyło to całej organizacji, gdyż utrzymanie przewagi technologicznej w XXI w. nie jest, jak miało to miejsce w 1957 r., wyłącznie wyzwaniem dla jednego z jego członków, czyli USA, ale dla całego Sojuszu Transatlantyckiego. Z tej analogii należało wysnuć zatem następujące wnioski, do których zresztą decydenci NATO doszli, a mianowicie, że Sojusz jest w historycznym momencie, wymagającym dokonania skoku innowacyjnego, a do tego konieczne jest zaangażowanie sojuszników w zakresie formułowania strategicznych kierunków rozwoju technologicznego, a następnie zoperacjonalizowania i skoordynowania współpracy służącej do ich realizacji. Wówczas postanowiono skoncentrować swoje działania na:

- zbudowaniu trwałych ram kooperacji między wszystkimi interesariuszami procesu innowacji z krajów członkowskich, w tym cywilnymi oraz militarnymi, i zgodnie z modelem *Triple*

³ Por. *NATO2030*, North Atlantic Treaty Organization, <https://www.nato.int/nato2030/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

⁴ *Opening remarks by NATO Deputy Secretary General, Mircea Geoană*, North Atlantic Treaty Organization, 18 marca 2021 r., https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_182357.htm (dostęp: 16 października 2023 r.).

Helix, polegającym na współpracy publiczno-prywatnej instytucji państwa, biznesu i akademii⁵,

- rozwoju, implementacji i ochronie radykalnych innowacji z obszaru technologii podwójnego zastosowania i *deep technologies* wspieranych przez tzw. cierpliwy kapitał,
- czerpaniu z doświadczeń i sukcesów historycznych, w tym przede wszystkim rozpoczęciu owego skoku innowacyjnego od stworzenia w ramach NATO odpowiednika Agencji Zaawansowanych Projektów Badawczych w Dziedzinie Obronności (*Defense Advanced Research Projects Agency*, DARPA), który od 1958 r. jest kluczowym elementem amerykańskiego ekosystemu innowacji technologicznych⁶. Pierwsza wzmianka o potrzebie stworzenia „natowskiej DARPA” pojawiła się w dokumencie NATO 2030 United for New Era⁷.

W związku ze zwielokrotnioną skalą wyzwań technologicznych i rosnącym napięciem geopolitycznym Sojusz zdecydował się zatem na zmianę podejścia do EDT z „oczekującego” – tego, które było widoczne chociażby we wcześniejszej Koncepcji strategicznej obrony i bezpieczeństwa członków NATO⁸, przyjętej przez szefów państw

⁵ Tłum. własne. Tekst oryginalny: „Developing triple-helix ecosystems in order to optimally leverage the brightest minds from industry, government and academia”. Por.: *Nato Advisory Group on Emerging and Disruptive Technologies Annual Report 2020*, North Atlantic Treaty Organization, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2021/3/pdf/210303-EDT-adv-grp-annual-report-2020.pdf (dostęp: 16 października 2023 r.).

⁶ Projekty badawczo-rozwojowe DARPA w obszarze technologii i nauki, z których osiągnięć korzystają od wielu lat nie tylko armia i służby USA, lecz także firmy prywatne, dały początek radykalnym innowacjom o zastosowaniach komercyjnych, wśród których znajduje się m.in. komputer osobisty, internet, GPS, drony czy satelity meteorologiczne. W konsekwencji USA utrzymywały przez dekady przewagę technologiczną, a dzięki niej wzmacniały swoją pozycję geopolityczną i geoeconomiczną.

⁷ „NATO should consider developing a North Atlantic equivalent of the U.S. Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) or European Defence Fund (EDF) charged with encouraging support for innovation in strategic areas among Allies”. Za: *NATO 2030 United for New Era report*, 9 grudnia 2020 r., <https://www.ndc.nato.int/news/news.php?i-code=1509> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

⁸ Por. cytaty: „Niektóre znaczące trendy związane z technologią (...) najprawdopodobniej będą w poważny sposób oddziaływać na planowanie wojskowe i operacje NATO”, „Zapewniać, aby Sojusz pozostawał w czołówce w zakresie oceny wpływu pojawiających się technologii na bezpieczeństwo i aby planowanie wojskowe uwzględniało potencjalne zagrożenia”, *Koncepcja strategiczna obrony i bezpieczeństwa członków Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego*, Warszawa 2010, https://www.bbn.gov.pl/ftp/dok/01/koncepcja_strategiczna_nato_tlumaczenie.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

i rządów w Lizbonie 20 listopada 2010 r., na podejście „zaangażowane”, a tym samym na rozbudowanie dotychczasowej struktury i zasobów mogących wesprzeć oczekiwany kierunek zmian technologicznych.

W czasie wspomnianego spotkania w Londynie przyjęta została Mapa drogowa wdrażania wyłaniających się i przełomowych technologii (*Emerging and Disruptive Technology Implementation Roadmap*), której celem było uporządkowanie prac NATO w kluczowych obszarach technologicznych oraz rozważenie, wspólnie z sojusznikami, implikacji EDT dla odstraszania i obrony oraz rozwoju zdolności militarnych⁹. W 2019 r. Sekretarz Generalny NATO powołał także Grupę Doradczą ds. EDTs, która współpracując z Radą Innowacji NATO (*NATO Innovation Board*), w 2020 r. przedstawiła koncepcję nатовskiego odpowiednika DARPA oraz banku inwestycyjnego NATO wraz z Venture Capital (VC)¹⁰. Ta koncepcja ewoluowała w toku dalszych prac, które ostatecznie doprowadziły do powołania cywilno-wojskowego Północnoatlantyckiego Akceleratora Innowacji Obronnych (*Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic*, DIANA), co ogłoszono oficjalnie na szczycie NATO 14 czerwca 2021 r. w Brukseli¹¹, oraz do uruchomienia Funduszu Innowacji NATO (*NATO Innovation Fund*, NIF), co nastąpiło oficjalnie podczas szczytu w Wilnie w 2023 r.¹². W wymiarze doktrynalnym decyzje zarekomendowane

⁹ *Emerging and disruptive technologies*, North Atlantic Treaty Organization, https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_184303.htm (dostęp: 10 lipca 2023 r.).

¹⁰ Wewnętrzny dokument NATO „An innovation ecosystem model for NATO” (Izabela Albrycht, Silvija Seres, Mark Mattingley-Scott), przedstawiający koncepcję i schemat działania NATPA, czyli *NATO Advanced Technology Projects Agency*, NIB – NATO Investment Bank i NATO VC, którego główne rekomendacje znajdują się w pierwszym raporcie grupy doradczej NATO ds. EDTs. Informacje za: *NATO Advisory...*, *op.cit.* (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

¹¹ Por. komunikat szefów państw i rządów uczestniczących w posiedzeniu Rady Północnoatlantyckiej w Brukseli: „Foster technological cooperation among Allies in NATO, promote interoperability and encourage the development and adoption of technological solutions to address our military needs. For this purpose we will launch a civil-military Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic”. Za: *Brussels Summit Communiqué*, Komunikat ze szczytu w Brukseli 14 czerwca 2021 r., https://www.nato.int/cps/ic/natohq/news_185000.htm (dostęp: 16 października 2023 r.).

¹² Por. komunikat ze szczytu w Wilnie: „To further develop our transatlantic innovation ecosystem, the NATO Innovation Fund, the world’s first multi-sovereign venture capital fund, will begin to invest in deep-tech in the coming months”. Za: *Vilnius Summit...*, *op.cit.* (dostęp: 16 października 2023 r.).

w ramach procesu strategicznej refleksji przełożyły się z kolei na zatwierdzenie przez sojuszników Całościowej strategii rozwoju i wdrażania nowych i przełomowych technologii (*Coherent Implementation Strategy on Emerging and Disruptive Technologies*) w lutym 2021 r.¹³ Usankcjonowano je w nowej koncepcji Strategicznej Sojuszu, przyjętej na szczycie NATO w Madrycie 28–30 czerwca 2022 r. Koncepcja potwierdza, że „EDT niosą ze sobą zarówno szanse, jak i zagrożenia, oraz że zmieniają charakter konfliktów, zyskując większe znaczenie strategiczne i stając się kluczowymi arenami globalnej rywalizacji”¹⁴. W rezultacie w nowej koncepcji decydenci zgodzili się na współpracę i promowanie innowacji w obszarze EDT, a także na zwiększenie inwestycji w EDT w celu utrzymania zarówno przewagi militarnej NATO, jak i interoperacyjności w ramach NATO. Uznano bowiem, że współdziałanie sojuszników na etapie projektowania, tworzenia i implementacji technologii może przyczynić się do zapewnienia interoperacyjności od początku procesu (*interoperability-by-design*) – to jest, zgodności między różnymi systemami i produktami w obszarze rozwiązań i aplikacji, której braku NATO obawia się w kontekście technologii obronnych. EDT zostały również włączone do zagadnień będących przedmiotem wspólnego zainteresowania w zakresie zwiększonej współpracy między NATO a UE¹⁵.

Zaprojektowany w latach 2020–2022 ekosystem innowacji NATO rozpoczyna właśnie pierwsze działania, aby w najbliższej przyszłości doprowadzić do stworzenia sprawnie funkcjonującej sieci współpracy na rzecz skoordynowanego i dynamicznego rozwoju i implementacji EDT. Obejmuje ona Transatlantycki Akcelerator Innowacji Obronnych, zrzeszający akceleratory i centra testowe znajdujące się we wszystkich krajach członkowskich, oraz Fundusz Innowacji NATO¹⁶, będący funduszem inwestycyjnym powołanym we współpracy z chętnymi krajami członkowskimi (zasada *opt-in*), wspierającym

¹³ *Emerging and...*, *op.cit.* (dostęp: 16 października 2023 r.).

¹⁴ *NATO 2022 Strategic Concept*, North Atlantic Treaty Organization, 29 czerwca 2022 r., punkty 17, 24, 43, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

¹⁵ *ibidem*,

¹⁶ Więcej informacji o funduszu: Strona internetowa NIF, <https://www.nif.fund/about> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

finansowo firmy technologiczne rozwijające innowacyjne rozwiązania. Inwestorami w NIF są rządy 23 państw członkowskich. Można się spodziewać, że zarówno DIANA, jak i NIF zmienią krajobraz tworzenia, finansowania i wdrażania innowacyjnych rozwiązań technologicznych podwójnego zastosowania na potrzeby zdolności militarnych krajów NATO i stanowiąc będą fundamenty ekosystemu innowacji NATO. DIANA wpłynie na kulturę innowacji, większą akceptację ryzyka związanego z prowadzeniem projektów innowacyjnych oraz praktykę współpracy sił zbrojnych, jako odbiorcy rozwiązań końcowych, z ich twórcami. Owymi twórcami, czyli w żargonie DIANA „innowatorami”, są firmy technologiczne i zespoły badawcze. DIANA wpłynie także na szybkość aplikacji technologii przez siły zbrojne poprzez Mechanizm Szybkiej Adopcji (*Rapid Adoption Service*, RAS), z kolei NIF dostarczy niezbędnych środków finansowych i zachęt inwestycyjnych dla rozwoju tzw. głębokich technologii (*deep technologies*)¹⁷ podwójnego zastosowania. Można również oczekiwać, że innowacyjny impuls płynący ze strony Sojuszu rozejdzie się zarówno po rynku, jak i po krajach członkowskich, i stanie się ważnym sygnałem do rozpoczęcia ambitniejszej modernizacji technologicznej w obszarze bezpieczeństwa i obronności. Wspomniane wnioski z deklaracji ze szczytu NATO w Wilnie, wyciągnięte z nowego charakteru wojny w Ukrainie, stały się dodatkowym argumentem, który przyspieszy rozwój ekosystemu innowacji technologicznych NATO i krajów członkowskich. Tym samym wszystkie kraje członkowskie będą musiały odpowiedzieć na pytania, jakie miejsce w tym systemie mają zajmować i jak dostosują oraz wzmocnią swoje systemy krajowych innowacji w obszarze *deep* i *dual-use technologies* na potrzeby osiągnięcia zamierzonych celów oraz sprostania oczekiwaniom Sojuszu. Ta dyskusja rozpoczęła się także w Polsce i toczy się równoległe do procesu integracji kolejnych polskich podmiotów z ekosystemem DIANA i NIF. Efektem końcowym tych rozważań i podjętych w ich efekcie działań powinno być jak najpełniejsze włączenie się Polski w system innowacji technologicznych NATO, stworzenie krajowej

¹⁷ Por. definicję: *Deep tech*, https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_tech (dostęp: 10 lipca 2023 r.).

strategii technologicznej i zbudowanie dojrzałego, krajowego ekosystemu innowacji w obszarze technologii podwójnego zastosowania, wspierającego rozwój i wdrożenie innowacyjnych rozwiązań w sektorze bezpieczeństwa i obronności. Należy zauważyć, że Polska od początku brała aktywny udział w tworzeniu koncepcji i zrębów organizacyjnych ekosystemu innowacji NATO. W pracach koncepcyjnych, które doprowadziły do wzmocnienia zaangażowania NATO we wsparcie innowacji dla bezpieczeństwa i obronności, brali również udział przedstawiciele Polski, w tym Anna Fotyga, uczestniczka prac Grupy Refleksyjnej NATO¹⁸, Aleksander Mokrzycki¹⁹, aktualnie reprezentujący Polskę w pracach Grupy Doradczej NATO ds. EDT drugiej kadencji, oraz Izabela Albrycht, która uczestniczyła w pracach pierwszej kadencji Grupy Doradczej NATO ds. EDT i opracowała koncepcję „natowskiej DARPA”²⁰.

Struktura ekosystemu innowacji NATO

DIANA, którą tworzą wszystkie kraje członkowskie Sojuszu, ma wspierać budowę ekosystemu innowacji NATO oraz wysiłek sojuszników w zakresie rozwoju EDT o kluczowym znaczeniu dla bezpieczeństwa i odporności Sojuszu. Ten cel osiągnięty będzie poprzez zabezpieczenie finansowania oraz koordynację programów akcelerycyjnych, realizowanych we współpracy z tzw. elementami stowarzyszonymi lub powiązanimi z DIANA, czyli dwiema siedzibami, akceleratorami oraz centrami testowymi zlokalizowanymi w krajach członkowskich NATO. Sojusz będzie wspierać sprawną implementację technologii na potrzeby bezpieczeństwa i obrony w krajach członkowskich (poprzez mechanizmy takie jak *Rapid Adoption Service*),

¹⁸ Minister Anna Fotyga członkiem grupy refleksyjnej NATO, <https://www.gov.pl/web/nato/minister-anna-fotyga-czlonkiem-grupy-refleksyjnej-nato> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

¹⁹ North Atlantic Treaty Organization, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/10/pdf/221115-EDT-Advisory-Group.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

²⁰ Przedstawicielka Polski w Grupie Doradczej NATO ds. nowych technologii, <https://www.gov.pl/web/nato/Przedstawicielka-Polski-w-Grupie-Doradczej-NATO-ds-nowych-technologii> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

a także pomagać sojusznikom chronić technologie w ramach Rynku Zaufanego Kapitału (*Trusted Capital Marketplace*).

DIANA składa się z trzech kluczowych elementów, kontrolowanych bezpośrednio przez NATO. Pierwszym z nich są dwa regionalne centra, nazywane siedzibami (*regional HQs*), które są kontrolowane i prowadzone przez NATO. Jedna z nich znajduje się w Europie, z siedzibą główną w Londynie²¹, a druga w Ameryce Północnej, w Kanadzie, w Halifaxie. Oba centra mają za zadanie zarządzać działalnością DIANA. Ich rolą będzie także ułatwianie współpracy technologicznej i wymiany wiedzy oraz doświadczeń między sojusznikami. DIANA w ramach procesu wsparcia innowatorów zapewnia także dofinansowanie ich działań akceleracyjnych w postaci bezzwrotnych grantów (*non-dilutive grant*²²). Drugim elementem DIANA jest *Trusted Capital Marketplace*. Składać się on będzie z krajowych Zaufanych Baz Danych (*Trusted Capital Database*), mających zawierać informacje o zaufanych VC i inwestorach, a także firmach technologicznych, w tym start-upach. Trzeci element to *Rapid Adoption Service*, który ma za zadanie wspierać kraje członkowskie w procesie szybkiego wdrażania nowych technologii od momentu opracowania nowego rozwiązania, poprzez dostarczenie jego prototypu i przeprowadzenie testów, aż do momentu nabycia przez siły zbrojne gotowego produktu. Jest to kluczowy mechanizm, który ma pomóc przyspieszyć proces adopcji nowych i przełomowych technologii przez wszystkie kraje członkowskie NATO.

W skład DIANA wchodzi także elementy powiązane, czyli podmioty zaproponowane przez kraje członkowskie, a zaakceptowane przez NATO, zapewniające konkretne usługi i pomoc w realizowanych przez DIANA programach akceleracyjnych. Wsparcie świadczone będzie na podstawie przyjętych harmonogramów i wcześniej podpisanych umów. Pierwszym z tych elementów są krajowe akceleratory DIANA, które zapewnią będą wsparcie biznesowe, merytoryczne i technologiczne w obrębie programów akceleracyjnych²³,

²¹ Przy czym europejska siedziba ma także biuro regionalne w Tallinnie.

²² W pierwszej fazie wsparcie wyniesie 100 000 euro, w drugiej zaś 300 000 euro.

²³ Projekty realizowane będą na poziomie gotowości technologicznej TRL 4–7.

zorganizowanych w formule tzw. wyzwań wzorowanych na DARPA, a sformułowanych przez decydentów i interesariuszy NATO w ramach tzw. Kierunków Strategicznych (*Strategic Directions*). Docelowo akceleratory będą tworzyć sieć, stanowiącą przestrzeń do wzajemnej wymiany doświadczeń i dobrych praktyk oraz wspólnej pracy start-upów, firm i innowatorów z sektora akademickiego. Obecnie NATO zaakceptowało akceleratory zlokalizowane w Belgii, Czechach, Danii, Estonii, Grecji, Portugalii, Turcji, Wielkiej Brytanii, USA oraz we Włoszech²⁴. W przeważającej mierze są to komercyjne, cywilne akceleratory, już funkcjonujące w krajach członkowskich, posiadające doświadczenie w realizacji programów inkubacyjnych i akceleracyjnych, w tym w obszarze *deep technologies*, których usługi często uzupełniane są przez kompetencje i wiedzę ośrodków akademickich lub innych instytucji badawczych.

Drugim elementem powiązanim są centra testowe, czyli laboratoria rządowe, akademickie lub prywatne, dysponujące infrastrukturą, która pozwala firmom technologicznym i podmiotom uczestniczącym w programie akceleracyjnym, przy wsparciu merytorycznym ekspertów i naukowców, rozwijać, weryfikować i walidować rozwiązania technologiczne. Obecnie ekosystem DIANA obejmuje ponad 90 wstępnie lub finalnie zaakceptowanych centrów testowych²⁵, znajdujących się we wszystkich krajach NATO i specjalizujących się w różnych EDT²⁶.

19 czerwca 2023 r. rozpoczęła się rekrutacja do pierwszej pilotażowej edycji programu akceleracyjnego DIANA, w ramach której aplikujące start-upy, prowadzące działalność biznesową na terytorium Sojuszu, mogły przedstawić propozycje rozwiązań technologicznych w obszarze trzech wyzwań, wynikających z aktualnych potrzeb bezpieczeństwa i obronności NATO:

- odporności systemu energetycznego (*energy resilience*) na skutki konfliktów lub katastrof naturalnych;

²⁴ Dane na dzień 21 listopada 2023 r.

²⁵ Dane na dzień 21 listopada 2023 r.

²⁶ *Test Centres*, <https://diana.nato.int/test-centres.html> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

- bezpiecznej wymiany informacji (*secure information sharing*), zwłaszcza w dynamicznym środowisku, czyli w czasie trwania konfliktu zbrojnego, zaistnienia sytuacji kryzysowej bądź realizacji misji pokojowych;
- detekcji i monitoringu przy użyciu sensorów (*detection and surveillance through sensors*), zwłaszcza z zastosowaniem do wykrywania zagrożeń na trudnodostępnych obszarach np. nabrzeżnych i podmorskich²⁷.

Polska z 77 ofertami znalazła się na czwartym miejscu (po USA, Wielkiej Brytanii i Kanadzie), jeśli chodzi o liczbę aplikacji, przy czym ostatecznie do programu akceleracji zakwalifikowała się tylko jedna polska spółka technologiczna. Zastrzykiem energii dla działalności akceleratora DIANA i start-upów, uczestniczących w programach akceleracyjnych, mają być inwestycje realizowane przez fundusz NIF, który ma zostać uruchomiony do końca 2023 r. Fundusz o wartości 1 mld euro na okres 15 lat z przeglądaniami co 5 lat ma pokryć wszystkie koszty zarządzania i procesu inwestycyjnego NATO. NIF ma na celu zaadresowanie problemu braku kapitału wysokiego ryzyka i funduszy na rozwój start-upów z sektora *deep tech* oraz niskiego udziału w ekosystemie innowacji tzw. nietradycyjnych dostawców technologii (*non-traditional suppliers*), czyli przede wszystkim start-upów postrzeganych przez NATO za kluczowego partnera w ekosystemie innowacji, zdolnego wprowadzać innowacje w bardziej dynamicznym tempie i zwinniej oraz w szerszym spektrum technologii. Zgodnie z założeniami fundusz będzie pełnił także rolę zaufanego doradcy dla start-upów (zwłaszcza gdy takie start-upy otrzymają oferty inwestycyjne z niezauważanych źródeł kapitału) oraz agencji odpowiedzialnej za zaangażowanie innych zaufanych źródeł kapitału, w tym z VCs czy CVCs (*Corporate Venture Capital*). Można się spodziewać, że udział finansowy NIF w danym przedsięwzięciu wygeneruje efekt zainteresowania nim, gdyż będzie sygnałem (*market signaling*) świadczącym o zaufaniu do danego podmiotu, rynkowej atrakcyjności produktu (*product-market fit in defence and security*) oraz jakości technologii

²⁷ *Challenges*, <https://www.diana.nato.int/challenges.html> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

tworzonej i walidowanej (*de-risking investments*) pod parasolem NATO. Fundusz będzie przypominał w swej formule model CVC, co oznacza, że skoncentruje się głównie na realizacji celu strategicznego inwestorów, którym dla NATO jest rozwój rozwiązań dla bezpieczeństwa i obronności, a niekoniecznie wyłącznie czysto finansowy zysk.

Znaczenie i wpływ EDT na pozycję międzynarodową państw

Nowe i przełomowe technologie (EDT) to grupa wyselekcjonowanych przez NATO obszarów technologicznych, które pozostają w sferze zainteresowania i rywalizacji strategicznej między największymi potęgami gospodarczymi i militarnymi świata. W kolejnych latach i dekadach te technologie, będące w większości rozwiązaniami podwójnego zastosowania, wpłyną na realizację podstawowych celów Sojuszu, rozwój zdolności obronnych oraz budowanie odporności systemowej NATO i krajów członkowskich. W 2023 r. lista technologii NATO obejmuje następujące obszary:

- sztuczna inteligencja,
- technologie autonomiczne,
- technologie kosmiczne,
- technologie hipersoniczne,
- informatyka kwantowa,
- biotechnologia i technologia ulepszania człowieka,
- nowe materiały i produkcja,
- energetyka i napęd,
- sieci komunikacyjne następnej generacji²⁸.

Rozwój i implementacja EDT są szczególnie istotne z uwagi na ich kluczową rolę w budowaniu arsenału zdolności ofensywnych i defensywnych we wszystkich militarnych domenach operacyjnych. Innowacyjne wykorzystanie przez Ukrainę zaawansowanych technologii nie tylko militarnych, lecz także cywilnych, takich jak sztuczna inteligencja, zaawansowana analiza wielkich zbiorów danych,

²⁸ *Emerging and...*, *op.cit.* (dostęp: 16 października 2023 r.).

jest jednym z powodów, dla których Rosja w ramach prowadzonych działań wojennych utraciła już w pierwszych miesiącach inwazji na Ukrainę swoją strategiczną przewagę i inicjatywę. Ukraina dzięki technologicznemu zaawansowaniu i tzw. kulturze innowacji skutecznie niweluje liczbowe i konwencjonalne przewagi rosyjskich sił zbrojnych i jest w tym zakresie z pewnością cennym źródłem do wyciągnięcia wniosków dla państw NATO. Zastosowanie cywilnych technologii do celów militarnych widać m.in. w masowym użyciu cywilnych dronów, wykorzystaniu Starlinków jako zaawansowanych systemów łączności i transmisji danych, pozyskiwania danych i informacji dzięki komercyjnym usługom satelitarnym, zwiększających świadomość sytuacyjną armii, ułatwiających szybsze podejmowanie decyzji na polu walki czy też dzięki technologii rozpoznawania twarzy i głosu, bazujących na sztucznej inteligencji z zastosowaniem szeregu rozwiązań w formie aplikacji mobilnych, użytkowanych np. przez żołnierzy obrony powietrznej²⁹. Wojna w Ukrainie może przejść do historii jako najbardziej zaawansowana technologicznie, gdyż codziennie dostarcza ona dowodów na zmiany, które dokonały się na współczesnym polu walki, a także w zakresie integracji działań zbrojnych z działaniami cyberofensywnymi i cyberdefensywnymi. Te zmiany wymuszają również potrzebę sprawnej i efektywnej adaptacji technologicznej i organizacyjnej, w tym celu także Ukraina tworzy swój ekosystem innowacji, który obejmuje m.in. klastr technologii obronnych BRAVE1, stymulujący rozwój innowacji wojskowych³⁰. Ukraina wpiera także współpracę publiczno-prywatną i rozwija zdolności produkcyjne, obsługujące rozwiązania tworzone przez innowatorów. Decydenci ukraińscy podkreślają, że sektor innowacji

²⁹ Jest dostępnych wiele publikacji na temat wykorzystania cywilnych technologii w czasie wojny w Ukrainie. Więcej informacji m.in. w: J. McGee-Abe, *One year on: 10 technologies used in the war in Ukraine*, <https://techinformed.com/one-year-on-10-technologies-used-in-the-war-in-ukraine/> (dostęp: 16 października 2023 r.) oraz G.C. Allen, *Across Drones, AI, and Space, Commercial Tech Is Flexing Military Muscle in Ukraine*, <https://www.csis.org/analysis/across-drones-ai-and-space-commercial-tech-flexing-military-muscle-ukraine> (dostęp: 16 października 2023 r.).

³⁰ *Ukraine launches BRAVE1 defence tech cluster to stimulate development of military innovations and defence technologies*, <https://www.kmu.gov.ua/en/news/v-ukraini-zapustyly-defense-tech-cluster-brave1-iakyyi-stymuliuvatyme-rozvytok-viiskovykh-innovatsii-ta-oboronnykh-tekhnologii> (dostęp: 16 października 2023 r.).

technologicznych dla bezpieczeństwa i obrony jest „sekretną bronią” w wojnie z Rosją, i że będzie priorytetowym obszarem rozwoju przemysłowego także po zakończeniu wojny³¹. Doświadczenie ukraińskie jest dla członków NATO kolejnym powodem, dla którego powinni oni przyspieszyć rozwój swojego ekosystemu innowacji oraz wpięcie się do ekosystemu DIANA, gdyż dowodzi, że zastosowanie technologii cywilnych, w tym EDT na polu walki, w zakresie dowodzenia, kierowania czy logistyki, buduje asymetryczne przewagi nad przeciwnikiem, znacznie zasobniejszym sprzętowo i liczebnie, a także pozwala zminimalizować straty własne.

EDT są także kluczowe z wielu innych względów, które warto wymienić w kontekście toczących się w Polsce dyskusji o konieczności wzmocnienia krajowych zdolności technologicznych. Przede wszystkim przełomowe wynalazki i rozwiązania technologiczne mogą nie tylko zwiększać potencjał gospodarczy kraju, lecz także stanowić istotne narzędzie wpływu geopolitycznego i umożliwić prowadzenie bardziej skutecznej polityki zagranicznej i gospodarczej. Nie inaczej jest w przypadku grupy *Emerging and Disruptive Technologies*. Ten wymiar można zatem nazwać geotechnologicznym potencjałem państwa³², to znaczy „zdolnością państwa do projekcji siły i budowania przewag, która wynika z możliwości kontroli wytwarzania rozwiązań technologicznych”³³. Takie zdolności wiążą się ściśle z pozycją geoeconomiczną kraju, wpływają na jej pozycję geopolityczną (są zatem także nośnikami *soft*, *hard*, oraz *information power*³⁴) oraz bezpieczeństwo wewnętrzne i międzynarodowe.

³¹ M. Fedorov, *Ukraine's vibrant tech ecosystem is a secret weapon in the war with Russia*, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-vibrant-tech-ecosystem-is-a-secret-weapon-in-the-war-with-russia/> (dostęp: 16 października 2023 r.).

³² Znaczenie słowa „geotechnologia” trafnie zdefiniował Stephen Robert Nagy i określił je jako wpływ technologii na projekcję siły oraz budowanie przewag geopolitycznych i geoeconomicznych przez państwa. Za: Nagy S.R., *Geotechnology meets geopolitics: US-China AI Rivalry and Implication for Trade and Security*, „World Commerce Review” 2018, <https://www.worldcommercereview.com/html/nagy-geotechnology-meets-geopolitics.html> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

³³ I. Albrycht, M. Rekowski (red.), *Geopolityka nowych technologii cyfrowych*, Instytut Kościuszki, Kraków 2020, s. 64, <https://ik.org.pl/publikacje/raport-geopolityka-nowych-technologii-cyfrowych/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

³⁴ *ibidem*, s. 65.

EDT oddziałują także na kwestie „pozamilitarne”, w tym istotne jest ich zastosowanie w budowie takich przewag strategicznych państw, jak np. pogłębianie zdolności wywiadowczych czy działania dezinformacyjne. Innowacje są ważne także dla takich dziedzin jak edukacja, zdrowie, energetyka czy transport, gdyż mogą zdecydowanie zwiększać potencjał i konkurencyjność państw, a także prowadzić do wzmacniania ich systemowej odporności. Znaczenie tej odporności, w tym odporności cyfrowej i cyberodporności, również zostało uwypuklone w czasie wojny w Ukrainie. Duże zbiory danych, sztuczna inteligencja czy technologie komunikacyjne i chmurowe skutecznie pomogły i pomagają w przewidywaniu, zarządzaniu i radzeniu sobie z sytuacjami kryzysowymi zarówno w domenie fizycznej, jak i cyfrowej, umożliwiając szybki powrót do normalnego funkcjonowania krytycznych usług publicznych po awarii czy ich celowym uszkodzeniu. Systemowa odporność państwa – zwłaszcza w obliczu coraz częstszych sytuacji kryzysowych, jak pandemie, czy katastrofy naturalne, ale także proliferacji zagrożeń hybrydowych – w coraz większym stopniu zależy od umiejętności wykorzystania zdobyczy technologicznych i zdolności innowacyjnych, które umożliwiają skuteczne przygotowanie się i reagowanie na te wyzwania³⁵. W kontekście gospodarki EDT mogą z kolei przyczynić się do zachowania ciągłości biznesowej, stymulowania wzrostu gospodarczego i zwiększania konkurencyjności kraju. Istotna kontrybucja sektora technologicznego do PKB, dzięki innowacjom w dziedzinach takich jak informatyka, biotechnologia czy energetyka, może wpłynąć na zwiększenie dobrobytu obywateli i poprawę pozycji kraju na arenie międzynarodowej.

³⁵ Por. I. Albrycht (red.), *Systemowa odporność państwa w cyfrowej erze*, <https://ik.org.pl/publikacje/premiera-raport-systemowa-odpornosc-panstwa-w-cyfrowej-erze/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

Model Triple Helix w systemie innowacji NATO

DIANA spełnia kluczową funkcję w łączeniu potencjału i zdolności technologicznych w obrębie NATO. Tym samym istotne będą zarówno współpraca na szczeblu sojuszniczym, jak i konsolidacja zasobów krajowych oraz kooperacja sektora cywilnego, wojskowego i akademickiego.

W ostatnich dekadach sektor prywatny był siłą napędową cyfrowych innowacji technologicznych, które nie przekładały się w stopniu wystarczającym na rozwiązanie globalnych wyzwań, budowanie zdolności i potencjału militarnego czy wspieranie odporności państw. Dlatego w czasach napięć międzynarodowych sektor obronny wraz z sektorem cywilnym musi zacząć podążać ścieżką dynamicznej innowacyjności. Działalność DIANA, która tak jak wspomniano, koncentruje się wokół tzw. wyzwań, definiowanych i określanych przez wojskowe władze NATO, ma doprowadzić do współtworzenia przez sektor prywatny, akademię, a także wojskowych i rządowych użytkowników końcowych (*military and governmental end users*) skutecznej odpowiedzi technologicznej, wpisującej się w zapotrzebowanie NATO na konkretne zdolności operacyjne. W ramach tego procesu Sojuszowi zależy na współpracy z tradycyjnymi dostawcami, ale przede wszystkim z mniejszymi firmami i start-upami, których produkty i usługi charakteryzują się często „radykałną innowacyjnością”, a także mieszczą się w kategorii *deep technologies*. Z uwagi na zaawansowanie technologiczne i stosunkowo długi proces rozwoju produktu, a następnie jego walidacji rynkowej, dotychczas te start-upy nie cieszyły się wystarczającym zainteresowaniem prywatnych inwestorów i nie znajdowały łatwo rynku zbytu dla swoich produktów. Skutkowało to wkraczaniem przez nie na ścieżkę długiego procesu sprzedaży i kontraktowania, który kończył się – jak wskazuje na to nazwa zjawiska – „w dolinie śmierci rynkowej” (*valley of death*). Tym samym do zachodniego ekosystemu innowacji nie napływał wystarczający strumień rozwiązań, które mogłyby w znaczący i pozytywny sposób wpłynąć na zwiększenie zdolności militarnych NATO. Wraz z decyzją polityczną NATO o zaangażowaniu w rozwój radykalnych innowacji

można zaobserwować także zwiększoną chęć do współpracy z armią ze strony rynku komercyjnego. Przykładowo w USA wraz ze wzrostem zainteresowania rozwiązaniami tzw. nowej generacji firm obronnych z Doliny Krzemowej (*new generation of Silicon Valley-style defence companies*) czołowi innowatorzy i inwestorzy VC, jak na przykład Marc Andreessen³⁶ czy Peter Thiel³⁷, coraz częściej mówią o tym, że Dolina powinna „wrócić do swoich zimnowojennych korzeni w militarno-przemysłowym kompleksie”³⁸, oraz stawiają ważne pytanie o rolę start-upów i amerykańskiego zagłębia innowacji technologicznych w budowaniu bezpieczeństwa narodowego³⁹.

Podobne pytanie pojawia się w kontekście roli sektora akademickiego. Z całą pewnością konieczność większego zaangażowania naukowców w wysiłek innowacyjny na rzecz bezpieczeństwa i obrony dostrzegana jest już dziś przez NATO. Zostało to odzwierciedlone w karcie DIANA⁴⁰, szeroko definiującej grupę innowatorów, których udział w akceleracji rozwiązań technologicznych w ramach jej programów jest pożądanym. Kierunek obrony przez Sojusz jawi się jako zdecydowanie słuszny. Badania, prowadzone przez wiodące

³⁶ Marc Andreessen to m.in. współtwórca przeglądarki Mosaic i Netscape Navigator czy współzałożyciel serwisu PayPal. Firma Andreessen Horowitz, której jest współwłaścicielem, zajmuje pierwsze miejsce na liście firm VC pod względem zarządzanych aktywów.

³⁷ Peter Thiel to m.in. współzałożyciel serwisu PayPal, giganta technologicznego Palantir Technologies czy VS i Founders Fund, który był pierwszym zewnętrznym inwestorem Facebooka.

³⁸ ”To reclaim Silicon Valley from software-loving peaceniks and return to its roots in the cold war military-industrial complex”. Za: *The Midas of Mordor*, ”The Economist” 2021, t. 440, nr 9164, s. 56.

³⁹ ”Many major Valley companies over the last 50 years have played critical roles in supporting our government’s defense and intelligence missions. That the United States has historically been the world leader in technology has reinforced our national security, and our national security has made our country and our industry peaceful and prosperous. Today, as software eats the world, technology know-how is being democratized faster than ever before. As a result, other countries — some of whom leapfrogged the Internet era straight to mobile, cloud, and AI — are racing to deploy today’s advanced technology on multiple fronts, including defense, in some cases faster and more aggressively than the United States. Will the U.S. continue to lead the technological way in defense?”. Za: M. Andreessen *Anduril*, <https://a16z.com/2019/10/03/anduril/> (dostęp: 10 lipca 2023 r.).

⁴⁰ ”The innovators of these solutions include academia and private sector actors such as Big Tech, start-ups, entrepreneurs and SMEs,3 as well as system integrators”. Za: *Charter of the NATO Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic, PO(2022)0147* (dostęp: 10 lipca 2023 r.).

uniwersytety, doprowadziły na przestrzeni wielu ostatnich lat do przełomowych innowacji, takich jak szybkie sekwencjonowanie całego genomu (Cambridge University), terapie programowanymi komórkami T (University College London), światłowody (London Imperial Collage) oraz technologia algorytmu Page Rank, która stała się podstawą wyszukiwarki internetowej Google (Stanford University)⁴¹. Znany przykładem szybkiej komercjalizacji badań, istotnej z punktu widzenia zdrowia publicznego oraz gospodarki, jest partnerstwo Uniwersytetu Oksfordzkiego z AstraZeneca, w ramach którego szczepionka przeciwko Covid-19 została opracowana i wprowadzona na rynek w mniej niż 12 miesięcy⁴². Według danych firmy badawczej Beahurst uniwersytety postrzegane są także coraz częściej przez prywatnych inwestorów jako wylęgarnie start-upów technologicznych. Dla przykładu finansowanie kapitałowe dla akademickich spinoutów⁴³ w Wielkiej Brytanii wzrosło z 405 mln funtów w 2012 r. do 2,54 mld funtów w 2021 r.⁴⁴ W związku ze strategicznym planem przekształcenia Wielkiej Brytanii w „technologiczne i naukowe supermocarstwo” rząd w Londynie uczynił zwiększenie liczby spinoutów w Wielkiej Brytanii jednym z głównych priorytetów swojej polityki. Zamierza on zainwestować w ten cel 370 mln funtów, licząc podobnie jak NATO, że ta kwota zapewni przyływ dodatkowego kapitału inwestycyjnego ze źródeł prywatnych⁴⁵. W celu jego realizacji zwraca się uwagę na istotną i nagłą potrzebę zapewnienia jeszcze większego zainteresowania VC uniwersyteckimi przedsięwzięciami innowacyjnymi, a także planuje się „odblokowanie kapitału

⁴¹ *ibidem*.

⁴² *ibidem*.

⁴³ „Spinout” i „spinoff” to dwie różne formy przedsiębiorstw lub technologii wyodrębnionych z istniejących organizacji, w tym często z uniwersytetów, w celu komercjalizacji określonej technologii lub odkryć naukowych. Spinout i spinoff różnią się m.in. stopniem niezależności od organizacji macierzystej. Spinoff powstaje poprzez wydzielenie się z organizacji macierzystej, działa z nią jednak we współpracy, a spinout to nowe przedsięwzięcie, które działa jeszcze bardziej niezależnie od organizacji macierzystej.

⁴⁴ C. Conchie, *Why university spinouts are a battleground in the government's 'science and tech superpower' plans*, <https://www.cityam.com/why-university-spinouts-are-a-battleground-in-the-governments-science-and-tech-superpower-plans/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

⁴⁵ *ibidem*.

emerytalnego i zapewnienie większej stabilności w zakresie przepisów podatkowych dotyczących badań i rozwoju”, tak aby zwiększyć przepływ gotówki do nowej fali start-upów wychodzących z brytyjskich uniwersytetów⁴⁶. Ten trend powinny dostrzec także pozostali sojusznicy, gdyż wiele uniwersytetów na terytorium NATO prowadzi ambitne projekty B+R w obszarze priorytetowych dla Sojuszu EDT.

Udział polskich podmiotów w strukturze ekosystemu innowacji NATO

Polska już dziś odgrywa ważną rolę w ekosystemie innowacji NATO. Jest nie tylko aktywnym członkiem DIANA, lecz także jednym z 23 krajów NATO inwestorem w NIF. PFR Ventures zgodnie z decyzją Kancelarii Prezesa Rady Ministrów i Ministerstwa Obrony Narodowej (MON) zainwestuje w NIF 42 mln euro (około 190 mln zł) z budżetu PFR⁴⁷. W Warszawie powstanie także jedno z trzech biur NIF – obok Amsterdamu, głównej siedziby, oraz Londynu.

W Polsce będzie się znajdować również siedem centrów testowych DIANA, które mają funkcjonować w ramach następujących instytucji: Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG w Katowicach, Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe, Wojskowy Instytut Techniki Panczernej i Samochodowej w Sulejówku, Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej we Wrocławiu, Centrum Analiz Geoprze-strzennych i Obliczeń Satelitarnych w Warszawie oraz Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, również w Warszawie. W maju 2023 r. MON złożył polską ofertę konsorcjum Krakowskiego Parku Technologicznego i Akademii Górniczo-Hutniczej na utworzenie akceleratora DIANA w Krakowie⁴⁸. Jeśli oferta zostanie pozytywnie oce-

⁴⁶ *ibidem*.

⁴⁷ A. Bełcik, *Polska w funduszu inwestycyjnym NATO. Regionalne biuro w Warszawie*, <https://www.pb.pl/polska-w-funduszu-inwestycyjnym-nato-regionalne-biuro-w-warszawie-1190182> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

⁴⁸ Por. AGH i KPT razem wspierają rozwój sektora obronności i bezpieczeństwa w Polsce, <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/detail/agh-i-kpt-razem-wspieraja-rozwoj-sektora-obronnosci-i-bezpieczenstwa-w-polsce> (dostęp: 16 października 2023 r.).

niona i zaopiniowana, a następnie zaakceptowana przez Radę Dyrektorów DIANA (*Board of Directors*), to Polska stałaby się największym krajem na wschodniej flance NATO, w którym zlokalizowany byłby ośrodek wsparcia innowacji DIANA, a także siedziba NIF. Mając na uwadze zarówno niezwykle potężny potencjał polskiego sektora wysokich technologii, jak i imponującą liczbę ośrodków akademickich, a także strategiczną współpracę polsko-ukraińską i polsko-amerykańską, dawałoby to niezwykle możliwości związane z rozwojem innowacji technologicznych, transferem wiedzy, wymianą informacji i kooperacją technologiczną, zwiększając potencjał obrony i odstraszania na wschodniej flance NATO⁴⁹.

W kierunku efektywnego polskiego ekosystemu innowacji dla bezpieczeństwa i obronności

Jednym z priorytetów działań realizowanych przez NATO w obszarze wspierania innowacyjności technologicznej jest zredukowanie tzw. przepaści innowacyjnej (*innovation gap*) między państwami członkowskimi. Oznacza ona nierówny poziom pozyskiwania przez siły zbrojne sojuszników, rozwiązań opartych na EDT na potrzeby bezpieczeństwa i obronności. NATO będzie zatem chciało, aby instrumenty, takie jak DIANA oraz NIF, wspierały osiągnięcie dojrzałości i efektywności przez możliwie największą liczbę systemów innowacji w krajach członkowskich. Chodzi o to, aby wysiłek innowacyjny podejmowany był skutecznie i efektywnie przez wszystkich członków Sojuszu, a także, by poszczególne kraje zaktywizowały w ramach ekosystemów innowacji swoje sektory prywatne i akademickie. Można się zatem spodziewać, że proces uczenia się innowacyjności dzięki wymianie najlepszych praktyk i generowaniu efektu sieci (*network effect*) będzie „rozlewał się” z NATO na poszczególne państwa członkowskie (*spillover effect*), wspierając budowanie krajowych ekosystemów, a także

⁴⁹ Por. I. Albrycht, *The Technological Dimension of NATO's Eastern Flank: Towards Military Tech Powers*, w: D. Jankowski, T. Stępniewski (red.), *Central and Eastern Europe: NATO's New Centre of Gravity*, Prace IEŚ 6/2023, Lublin, 2023, <https://ies.lublin.pl/prace/central-and-eastern-europe-natos-new-centre-of-gravity/>, (dostęp: 9 stycznia 2024 r.).

pogłębianie współpracy wszystkich istotnych interesariuszy w ramach modelu *Triple Helix*. Z punktu widzenia efektywności procesu utrzymania przewagi technologicznej NATO istotne będzie także stworzenie technologicznych specjalizacji krajowych. Polska może być jednym z głównych beneficjentów obu tych procesów.

Polskie dokumenty strategiczne, definiujące cele w obszarze bezpieczeństwa i obrony kraju, prezentują w zakresie technologicznym podejście spójne z NATO, dostrzegają i odpowiednio wartościują skalę wyzwań oraz zagrożeń w związku z ewolucją pola walki i środowiska bezpieczeństwa RP. W Koncepcji Obronnej Rzeczypospolitej Polskiej z maja 2017 r. czytamy, że „przyszłe zadania na rzecz obronności będą wypełniane nie tylko na polu walki, lecz także w cyberprzestrzeni, w myśl postanowień szczytu NATO w Warszawie. Przewidujemy, że wzrośnie rola uzbrojenia i sprzętu wojskowego niewymagającego bezpośredniego sterowania przez człowieka. Dynamiczny rozwój technologii odkryje przed nami nowe możliwości w prawie każdym aspekcie obronności”⁵⁰. Z kolei Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej⁵¹, podpisana przez Prezydenta RP w maju 2020 r., wskazuje, że „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 systemów broni precyzyjnego rażenia na dalekie odległości, w tym rakiet balistycznych i manewrujących. Następuje szybki postęp w dziedzinie technologii cyfrowych. Powoduje to konieczność efektywnego wykorzystania najnowszych technologii. Rozwój rozwiązań opartych na szerokopasmowych sieciach łączności stacjonarnej i mobilnej (5G i kolejnych generacji), Internecie Rzeczy, chmurze obliczeniowej, technologii kwantowych, automatyzacji usług, uczeniu maszynowym, nanotechnologii i sztucznej inteligencji stwarza nowe możliwości rozwojowe

⁵⁰ *Koncepcja Obronna Rzeczypospolitej Polskiej*, <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/koncepcja-obronna-kraju> (dostęp: 22 lipca 2023 r.).

⁵¹ *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2020, https://www.bbn.gov.pl/ftp/dokumenty/Strategia_Bezpieczenstwa_Narodowego_RP_2020.pdf (dostęp: 22 lipca 2023 r.).

dla Polski, równocześnie generując nieznane wcześniej zagrożenia. Wyzwaniem dla państwa jest włączenie się w wyścig technologiczny w tym obszarze, dającym Polsce możliwość wyjścia z roli wyłącznie użytkownika i dołączenie do grona krajów o efektywnie funkcjonującej gospodarce cyfrowej, dostarczających rozwiązania i współtworzących międzynarodowe standardy”. Dlatego postuluje się promowanie rozwoju i wdrażania „nowoczesnych technologii oraz wykorzystywanie ich efektów na rzecz bezpieczeństwa narodowego”. Strategia przedstawia także wartościowe rekomendacje w zakresie potrzeby wzmocnienia koordynacji międzyresortowej „na rzecz rozwoju zdolności krajowej bazy przemysłowej i technologicznej w obronności, zgodnie z potrzebami bezpieczeństwa państwa”. Wskazuje także na konkretne obszary technologiczne, które zgodnie z przedstawionym postulatem mogłyby, zdaniem autorki artykułu, stać się polskimi specjalizacjami technologicznymi, w tym na kryptologię, wytwarzanie urządzeń telekomunikacyjnych, wyposażonych w moduły kryptograficzne złożone z produkowanych w Polsce podzespołów mikroelektronicznych i własnego oprogramowania, na rozwój rodzimych rozwiązań w zakresie cyberbezpieczeństwa oraz na potrzebę zbudowania „zdolności do rozwoju technologii oraz do produkcji zasobów strategicznych w czasie pokoju, kryzysu i wojny”. Państwo ma także „zapewnić warunki sprzyjające rozwojowi innowacyjności, m.in. przez pomoc państwa w finansowaniu projektów, ich komercjalizacji i umiędzynarodowienia”. Strategia zakłada „wzmocnienie i rozbudowywanie potencjału państwa m.in. poprzez prowadzenie finansowanych przez państwo prac badawczo-rozwojowych w obszarze nowoczesnych technologii, m.in. uczenia maszynowego, Internetu Rzeczy, szerokopasmowych sieci łączności stacjonarnej i mobilnej (5G i kolejnych generacji), w tym także współpracę z uczelniami i instytucjami naukowymi oraz przedsiębiorstwami – zarówno z sektora publicznego, jak i prywatnego”. Dokument adreduje także potrzebę rozbudowy zasobów ludzkich jako niezbędnych do rozwoju naukowego, technologicznego i innowacyjnego kraju. Wskazuje się, że należy „przeciwdziałać odpływowi kapitału ludzkiego oraz przedsięwzięć za granicę”, a także „promować nauki ścisłe

w celu zwiększenia kompetencji technologicznych, zwłaszcza w zakresie bezpieczeństwa, w tym obronności, oraz kierunku kształcenia szczególnie pożądane dla rozwoju kraju”. Powinno iść to w parze ze zwiększeniem nakładów „na badania i rozwój do poziomu średniej europejskiej oraz podnieść efektywność wykorzystania wyników tych prac i ich komercjalizacji”. Dodatkowo w 2023 r. w MON stworzone zostało opracowanie Priorytetowe kierunki badań naukowych w resorcie obrony narodowej w latach 2021–2035, będące „podstawowym dokumentem referencyjnym resortu obrony narodowej wskazującym kierunki badań naukowych i rozwój technologii zgodne z perspektywicznymi potrzebami Sił Zbrojnych RP”⁵². Dokument podkreśla rolę *Emerging and Disruptive Technologies* jako technologii stanowiących „potencjalnie szansę na skokową poprawę parametrów krytycznych” sprzętu wojskowego, co przyspieszy „proces osiągnięcia przewagi nad ewentualnym przeciwnikiem”⁵³. Jednocześnie zakłada się, że „zastosowanie EDT w obszarze bezpieczeństwa i obrony pozytywnie wpłynie na zdolności operacyjne i kształtowanie przyszłego pola walki, stąd też kluczowe jest aktywne zaangażowanie się Polski w działania służące rozwijaniu i wdrażaniu EDT, poprzez programy krajowe oraz udział w inicjatywach sojuszniczych i partnerskich”⁵⁴.

Wnioski i podsumowanie

Na poziomie koncepcji strategicznej polskie państwo jest dobrze przygotowane do budowy krajowego ekosystemu innowacji na potrzeby bezpieczeństwa i obronności. W najbliższych miesiącach i latach wsparcie polityczne, zadeklarowane w strategicznych dokumentach krajowych i sojuszniczych, powinno przełożyć się na bardzo konkretne działania zarówno o wymiarze politycznym, systemowym, finansowym, jak i organizacyjnym, tak aby możliwe było osiągnięcie celów krótko – i długoterminowych, zgodnych z krajowymi ambicjami

⁵² *Priorytetowe kierunki badań naukowych w resorcie obrony narodowej w latach 2021–2035*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 2023, s. 3.

⁵³ *ibidem*, s. 3.

⁵⁴ *ibidem*, s. 3.

technologicznymi oraz potrzebami bezpieczeństwa narodowego. Aby osiągnąć ten cel, należy w jak największym stopniu aktywizować polski potencjał naukowo-badawczo-biznesowy, maksymalizować korzyści wynikające z udziału w ekosystemie innowacji NATO (oraz UE) oraz szanse związane ze zwiększeniem budżetu obronnego. W tym celu Polska, poprzez działania rządu i administracji publicznej, powinna:

- W pierwszej kolejności dokonać analizy stopnia dojrzałości polskiego ekosystemu innowacji, jego mocnych i słabych stron⁵⁵, po to, aby idąc za przykładem NATO oraz wybranych krajów członkowskich, opracować i przyjąć osobną strategię technologiczną wraz z planem jej wdrażania⁵⁶;
- Powołać pełnomocnika MON lub rządu ds. EDT, rozbudować Departament Innowacji MON, a także utworzyć stanowiska tzw. technologicznych ambasadorów – dyplomatów lub ekspertów, którzy będą utrzymywać stałe kontakty z elementami ekosystemu DIANA oraz unijnym hubem innowacji⁵⁷;
- Dokonać przeglądu projektów B+R+I, realizowanych przez sektor prywatny i akademicki, a także posiadanych zdolności technologicznych w przemyśle obronnym i sektorze komercyjnym⁵⁸;
- Stworzyć bazę danych o zaufanych firmach i start-upach, które mogłyby być aktywnie zachęcane do angażowania się w rozwój innowacji zgodnie z celami Sojuszu⁵⁹;
- Aktywnie angażować się w tworzenie, a następnie promocję wyzwań ogłaszanych przez DIANA, tak aby następnie polscy przedsiębiorcy ze wsparciem informacyjnym podmiotów

⁵⁵ Można to zrobić z zastosowaniem jednej z istniejących metodologii, np.: R.S. Simon, F. Pothier, *Leading Edge: Key Drivers of Defence Innovation and the Future of Operational Advantages*, https://www.iiss.org/globalassets/media-library---content-migration/files/research-papers/2021/11/defence-innovation_oct-2021_s10.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

⁵⁶ Por. I. Albrycht, W. Lorenz, *NATO wzmacnia politykę technologiczną – szanse i wyzwania dla sojuszników*, <https://www.pism.pl/publikacje/nato-wzmacnia-polityke-technologiczna-szanse-i-wyzwania-dla-sojusznikow> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

⁵⁷ *ibidem*.

⁵⁸ *ibidem*.

⁵⁹ *ibidem*.

publicznych oraz prywatnych (PFR, parki technologiczne) byli szeroko zaangażowani w proces formułowania na nie odpowiedzi technologicznej;

- Inicjować i realizować polskie programy akceleracyjne zarówno dla start-upów, jak i akademickich grup innowatorów, m.in. takie jak Program rozwoju technologii podwójnego zastosowania (*Innovation Dual-Use Accelerator, IDA*)⁶⁰;
- Zapewnić wsparcie dla uniwersyteckich centrów transferu technologii na drodze do ich dalszej profesjonalizacji i większego zaangażowania w rozwijanie innowacji dla bezpieczeństwa i obronności, w tym poprzez stworzenie platformy kontaktu ze społecznością inwestorów VC i CVC NATO (i pokrewne UE);
- Podjąć działania zmierzające do pobudzania przedsiębiorczości akademickiej, mającej na celu wzrost liczby spinoffów i spinoutów w obszarze *deep technologies*, a także strategię zachęcania inwestorów VC i CVC do finansowania uniwersyteckich projektów;
- Stworzyć na kształt NIF krajowy fundusz inwestycyjny dla start-upów i innowatorów działających w obszarze *deep technologies*;
- Zwiększyć środki na komercjalizację badań w ramach programów z obszaru bezpieczeństwa i obronności;
- Zintegrować działania ministerstw nakierowane na wsparcie innowacji uniwersyteckich, będących aktualnie wspólną domeną Ministerstwa Edukacji i Nauki oraz Ministerstwa Rozwoju i Technologii;
- Rozpocząć działania komunikacyjne na arenie międzynarodowej, budujące markę Polski jako kraju innowacji na potrzeby sektora bezpieczeństwa i obrony, w tym cyberbezpieczeństwa. Zilustrować na przykład historię polskiego sukcesu w złamaniu kodu Enigma i podkreślić potrzebę innowacyjności, która wynika ze strategicznego położenia na wschodniej flance NATO.

⁶⁰ Program rozwoju technologii podwójnego zastosowania (IDA), <https://pfrsa.pl/ida.html?zakladki=ida-bootcamp-rozwoj-i-sieciowanie> (dostęp: 16 października 2023 r.).

W związku z toczącą się wojną w Ukrainie potrzeba innowacyjności w obszarze bezpieczeństwa i obronności stała się kluczowym wyzwaniem zwłaszcza dla krajów na wschodniej flance NATO, w tym dla Polski. Systemowo wspierając rozwój i implementację EDT o podwójnym zastosowaniu, Polska może modernizować konwencjonalne, a rozwijać nowoczesne zdolności obronne, budować asymetryczne przewagi militarne i zwiększać skuteczność odstraszania, a tym samym lepiej dbać o bezpieczeństwo względem agresywnej postawy Rosji i zwiększać swoją odporność na wyzwania związane z zagrożeniami hybrydowymi kolejnych dekad XXI w.

Bibliografia

References List

Piśmiennictwo

Literature

AGH i KPT razem wspierają rozwój sektora obronności i bezpieczeństwa w Polsce, <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/detail/agh-i-kpt-razem-wspieraja-rozwoj-sektora-obronnosci-i-bezpieczenstwa-w-polsce> (dostęp: 16 października 2023 r.).

Albrycht I. (red.), *Systemowa odporność państwa w cyfrowej erze*, <https://ik.org.pl/publikacje/premiera-raport-systemowa-odpornosc-panstwa-w-cyfrowej-erze/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

Albrycht I., Lorenz W., *NATO wzmacnia politykę technologiczną – szanse i wyzwania dla sojuszników*, <https://www.pism.pl/publikacje/nato-wzmacnia-polityke-technologiczna-szanse-i-wyzwania-dla-sojusznikow> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

Albrycht I., Rekowski M. (red.), *Geopolityka nowych technologii cyfrowych*, Instytut Kościuszki, Kraków 2020, <https://ik.org.pl/publikacje/raport-geopolityka-nowych-technologii-cyfrowych/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).

Allen G.C., *Across Drones, AI, and Space, Commercial Tech Is Flexing Military Muscle in Ukraine*, <https://www.csis.org/analysis/across-drones>

- ai-and-space-commercial-tech-flexing-military-muscle-ukraine (dostęp: 16 października 2023 r.).
- Andreessen M., *Anduril*, <https://a16z.com/2019/10/03/anduril/> (dostęp: 10 lipca 2023 r.).
- Andreessen-Horowitz*, https://en.wikipedia.org/wiki/Andreessen_Horowitz, (dostęp: 20 listopada 2023 r.).
- Bełcik A., *Polska w funduszu inwestycyjnym NATO. Regionalne biuro w Warszawie*, <https://www.pb.pl/polska-w-funduszu-inwestycyjnym-nato-regionalne-biuro-w-warszawie-1190182> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).
- Błażlak R., Mazurek B., *Ekosystemy innowacji a system zarządzania innowacjami w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie” 2016, Politechnika Łódzka, nr 1209, http://repozytorium.p.lodz.pl/bitstream/handle/11652/1656/EKOSYSTEMY_INNOWACJI_SYSTEM_BLAZAK_MAZUREK_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y, (dostęp: 16 października 2023 r.).
- Challenges*, <https://www.diana.nato.int/challenges.html> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).
- Conchie C., *Why university spinouts are a battleground in the government’s ‘science and tech superpower’ plans*, <https://www.cityam.com/why-university-spinouts-are-a-battleground-in-the-governments-science-and-tech-superpower-plans/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).
- Deep tech*, https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_tech (dostęp: 1 lipca 2023 r.).
- Emerging and disruptive technologies*, North Atlantic Treaty Organization, https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_184303.htm (dostęp: 10 lipca 2023 r.).
- Fedorov M., *Ukraine’s vibrant tech ecosystem is a secret weapon in the war with Russia*, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-vibrant-tech-ecosystem-is-a-secret-weapon-in-the-war-with-russia/> (dostęp: 16 października 2023 r.).
- Jankowski D., Stępniewski T. (red.), *Central and Eastern Europe: NATO’s New Centre of Gravity*, Prace IeŚ 6/2023, Lublin, 2023, <https://ies.lublin.pl/prace/central-and-eastern-europe-natos-new-centre-of-gravity/>, (dostęp: 9 stycznia 2024 r.).
- McGee-Abe J., *One year on: 10 technologies used in the war in Ukraine*, <https://techinformed.com/one-year-on-10-technologies-used-in-the-war-in-ukraine/> (dostęp: 16 października 2023 r.).

- Minister Anna Fotyga członkiem Grupy Refleksyjnej NATO*, <https://www.gov.pl/web/nato/minister-anna-fotyga-czlonkiem-grupy-refleksyjnej-nato> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).
- Nagy S.R., *Geotechnology meets geopolitics: US-China AI Rivalry and Implication for Trade and Security*, "World Commerce Review" 2018, <https://www.worldcommercereview.com/html/nagy-geotechnology-meets-geopolitics.html> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).
- NATO Advisory Group on Emerging and Disruptive Technologies Annual Report 2020*, North Atlantic Treaty Organization, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2021/3/pdf/210303-EDT-adv-grp-annual-report-2020.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).
- NATO 2030 United for New Era report*, 9 grudnia 2020 r., <https://www.ndc.nato.int/news/news.php?icode=1509> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).
- NATO2030*, North Atlantic Treaty Organization, <https://www.nato.int/nato2030/> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).
- Opening remarks by NATO Deputy Secretary General, Mircea Geoană*, North Atlantic Treaty Organization, 18 marca 2021 r., https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_182357.htm (dostęp: 16 października 2023 r.).
- Peter Thiel*, https://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Thiel (dostęp: 20 listopada 2023 r.).
- Program rozwoju technologii podwójnego zastosowania (IDA)*, <https://pfrsa.pl/ida.html?zakladki=ida-bootcamp-rozwoj-i-sieciowanie> (dostęp: 16 października 2023 r.).
- Przedstawicielka Polski w Grupie Doradczej NATO ds. nowych technologii*, <https://www.gov.pl/web/nato/Przedstawicielka-Polski-w-Grupie-Doradczej-NATO-ds-nowych-technologii> (dostęp: 24 lipca 2023 r.).
- Simona R.S., Pothier F., *Leading Edge: Key Drivers of Defence Innovation and the Future of Operational Advantages*.
- Strona internetowa NIF, <https://www.nif.fund/about> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).
- Test Centres*, <https://diana.nato.int/test-centres.html> (dostęp: 20 lipca 2023 r.).
- The Midas of Mordor*, "The Economist", t. 440, nr 9164.
- Ukraine launches BRAVE1 defence tech cluster to stimulate development of military innovations and defence technologies*, <https://www.kmu.gov.ua/en/news/v-ukraini-zapustyly-defense-tech-cluster-brave1-iakyi-stymuliuvatyme-rozvytok-viiskovykh-innovatsii-ta-oboronnykh-tekhnologii> (dostęp: 16 października 2023 r.).

Vilnius Summit Communiqué, Komunikat NATO ze szczytu w Wilnie, 11 lipca 2023 r., https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_217320.htm (dostęp: 16 października 2023 r.).

Źródła

Sources

Charter of the NATO Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic, PO(2022)0147 (dostęp: 10 lipca 2023 r.).

Koncepcja Obronna Rzeczypospolitej Polskiej, <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/koncepcja-obronna-krajuu> (dostęp: 22 lipca 2023 r.).

Koncepcja strategiczna obrony i bezpieczeństwa członków Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego, Warszawa 2010, https://www.bbn.gov.pl/ftp/dok/01/koncepcja_strategiczna_nato_tlumaczenie.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

NATO 2022 Strategic Concept, North Atlantic Treaty Organization, 29 czerwca 2022 r., https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf (dostęp: 24 lipca 2023 r.).

Priorytetowe kierunki badań naukowych w resorcie obrony narodowej w latach 2021–2035, Ministerstwo Obrony Narodowej, Warszawa 2023.

Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 2020, https://www.bbn.gov.pl/ftp/dokumenty/Strategia_Bezpieczenstwa_Narodowego_RP_2020.pdf (dostęp: 22 lipca 2023 r.).

Copyright (c) 2023 Izabela Albrycht

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