Stanisław BRZOZOWSKI

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
ORCID: 0009-0002-3320-9903

Emanuel SOSNOWSKI

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
ORCID: 0009-0009-4141-9493

Rafał PARCZEWSKI

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
ORCID: 0000-0002-2603-0596

Józef JORDAN

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego
ORCID: 0009-0000-3264-7288

https://doi.org/10.29316/9788368103236_12

ROLA BSP W DZIAŁANIACH WOJSKOWYCH NA TERENACH PRZYGRANICZNYCH W ŚWIETLE WSPÓŁCZESNYCH ZAGROŻEŃ HYBRYDOWYCH

THE ROLE OF UAVS IN MILITARY OPERATIONS
IN BORDER AREAS IN THE LIGHT OF CONTEMPORARY
HYBRID THREATS

Streszczenie

Rozdział omawia znaczenie bezzałogowych statków powietrznych (BSP) w kontekście współczesnych zagrożeń hybrydowych na terenach przygranicznych, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji na granicy Polski i Białorusi. BSP są przedstawiane jako kluczowe narzędzia wspierające rozpoznanie wojskowe, obserwację i działania operacyjne, zwłaszcza podczas kryzysów migracyjnych. Autorzy analizują potencjał operacyjny BSP, wyzwania technologiczne, prawne oraz cybernetyczne, a także wskazuje na konieczność dalszego rozwoju oraz integracji tych systemów w narodowym systemie zarządzania kryzysowego.

Słowa kluczowe: BSP, UAV, zagrożenia hybrydowe, kryzys migracyjny, bezpieczeństwo granic, rozpoznanie wojskowe, zarządzanie kryzysowe

Abstract

The chapter explores the role of unmanned aerial vehicles (UAVs) in addressing contemporary hybrid threats in border areas, particularly highlighting the Polish-Belarusian border crisis. UAVs are identified as essential tools supporting military reconnaissance, surveillance, and operational activities, notably during migration crises. The author examines the operational potential of UAVs, discusses associated technological, legal, and cybersecurity challenges, and emphasizes the need for further development and integration of these systems within national crisis management frameworks.

Key words: UAVs, UAVs, hybrid threats, migration crisis, border security, military reconnaissance, crisis management

Wstęp

W problemach współczesności bezpieczeństwo państwa staje w obliczu nowych wyzwań – cały czas ewoluujących na skutek coraz lepszego zapobiegania i zabezpieczania starym zagrożeniom oraz będących konsekwencją doskonalenia systemów bezpieczeństwa. Hybrydowe zagrożenia niosą ze sobą klasyczne metody walki wraz z dezinformacją, migracyjnym chaosem, sabotażem i cyberatakami. Postępująca globalizacja i cyfryzacja determinują powstawanie nowego rodzaju zjawisk, poprzez przekształcanie oraz niejako „ulepszanie" tych, które już znamy z historii, w tym także wojen i konfliktów zbrojnych[1]. Działania niemilitarne wykorzystywane w ramach konfliktów hybrydowych mają na celu głównie oddziaływanie na ludność cywilną oraz społeczność międzynarodową. Ich zadaniem jest osłabianie woli oporu, zwiększanie poziomu zniechęcenia oraz niezadowolenia społecznego, co w rezultacie ma doprowadzić do zakończenia konfliktu zgodnie

[1] K. Grabowska, *Próba wyjaśnienia pojęcia i istoty wojen hybrydowych*, Świat Idei I Polityki, 14, 2022, s. 260.

z interesem agresora[2]. Granice państw sąsiadujących z niestabilnymi państwami, często objętych reżimem, zamieniają się w obszar presji nałożony na państwo obce. Czy można zidentyfikować te nieuchwytne działania destabilizujące? Współczesne technologie ochrony granic oferują zupełnie nowy poziom możliwości, stawiając tradycyjne podejścia w zupełnie innym świetle.

W ostatnich latach dostrzegamy nasilenie działań destabilizujących oraz obserwujemy jak walka z destabilizującymi sposobami nabiera nowego wymiaru. Środki i narzędzia, które używane były od wielu lat, obecnie są często zastępowane przez niekonwencjonalne taktyki: dezinformacyjne kampanie, inspirowane kryzysy migracyjne czy akty dywersji. Najbardziej współczesnym przykładem jest sytuacja na wschodniej granicy Polski. W latach 2021-2022 reżim białoruski zaczął używać migrantów jako narzędzia do wywierania presji politycznej. Poprzez celowe kierowanie przepływami migracyjnymi usiłował destabilizować sytuację polityczną w naszym kraju, polską obronę, jak i sprawdzenie działania służb, zakłócając porządek i wywołując napięcia.

W obliczu nowoczesnych wyzwań takich jak te, nowoczesne technologie stają się najczęściej najlepszym wsparciem dla sił zbrojnych i służb granicznych. Bezzałogowe systemy powietrzne (BSP) to kluczowe narzędzie do rozpoznania zagrożeń i skutków konfliktów oraz wsparcia operacyjnego. Ich zdolność do długotrwałego lotu wiążąca się z możliwością długotrwałej obserwacji, przekazywania danych z rozpoznania obrazowego i radioelektronicznego w czasie rzeczywistym oraz działania w trudnych warunkach terenowych i w razie potrzeby również atmosferycznych - czyni je niezwykle cennymi w walce z zagrożeniami hybrydowymi.

Celem tej publikacji jest ukazanie roli BSP w działaniach wojskowych na terenach przygranicznych. Skupimy się na polskich doświadczeniach, zwłaszcza w kontekście wydarzeń na granicy z Białorusią oraz na analizie potencjału BSP jako wsparcia dla sił zbrojnych w obliczu nowoczesnych, nieregularnych konfliktów.

Charakterystyka zagrożeń hybrydowych w strefie przygranicznej

Zagrożenia hybrydowe to termin stosowany w ujęciu ogólnym do określenia działań, które celowo mieszają metody militarne, nieregularne, informacyjne i ekonomiczne, w sposób utrudniający jednoznaczną identyfikację źródła ataku.

[2] Ł. Skoneczny, *Wojna hybrydowa – wyzwanie przyszłości? Wybrane zagadnienia*, Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego, wyd. spec., 2015, s. 47.

W koncepcji strategicznej NATO z listopada 2010 roku czytamy: *Zagrożenia hybrydowe to zagrożenia ze strony przeciwników posiadających zdolność do jednoczesnego, elastycznego użycia środków konwencjonalnych i niekonwencjonalnych dla osiągnięcia swoich celów. Jest to wyzwanie wykraczające poza sferę militarną, obejmujące wiele systemów: politycznych, społecznych, kulturalnych, prawnych i bezpieczeństwa. Ideologie ekstremistyczne, zmniejszające się zasoby, migracja ekonomiczna, katastrofy naturalne i humanitarne, upadające lub upadłe państwa mogą być, każde z osobna, źródłem regionalnego braku stabilności prowadzącego do przyszłych działań wojennych. Przeciwdziałanie im wymaga podejścia całościowego. Współcześni przeciwnicy mogą wykorzystać do zniszczenia wroga zaawansowane technologie*[3]. Podkreśla się, że działania hybrydowe są projektowane w taki sposób, aby destabilizować państwo przeciwnika bez formalnego wypowiedzenia wojny, bardzo często przez wykorzystanie jego słabości systemowych, społecznych lub infrastrukturalnych.

Do cech charakterystycznych zagrożeń hybrydowych należą:

- trudna wykrywalność i brak formalnego aktu agresji, co utrudnia reakcję obronną zgodną z prawem międzynarodowym,
- zastosowanie różnych środków jednocześnie – np. dezinformacji, sabotażu, presji migracyjnej, cyberataków,
- wykorzystanie podmiotów niepaństwowych lub nieregularnych – grup przestępczych, paramilitarnych lub „zielonych ludzików”,
- działanie poniżej progu wojny, czyli w przestrzeni prawnej i politycznej niejednoznaczności,
- intensywne użycie technologii – od narzędzi cyfrowych po środki zwiadu i zakłócania.

Najbardziej jaskrawym i udokumentowanym przykładem działania hybrydowego na granicy Polski jest kryzys migracyjny zainicjowany przez Białoruś w 2021 roku. Reżim rozpoczął celową operację przemycania migrantów z państw Bliskiego Wschodu i Afryki do krajów Unii Europejskiej, głównie Polski, Litwy i Łotwy. Transport migrantów do Mińska odbywał się z udziałem białoruskich służb, a następnie migranci kierowani byli do granicy z państwami UE. Działanie to miało na celu destabilizację sytuacji wewnętrznej, wzbudzenie napięć społecznych oraz wymuszenie politycznych ustępstw.

[3] Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organisation, http://www.nato.int/lisbon2010/strategic-concept-2010-eng.pdf, [dostęp: 01.08.2025].

Elementami hybrydowymi tej operacji były m.in.: wspieranie nielegalnej migracji przy pomocy służb państwowych, użycie dezinformacji (np. w mediach społecznościowych i zagranicznych) w celu przedstawienia Polski jako kraju brutalnie łamiącego prawa człowieka, próby prowokacji z użyciem żołnierzy przebranych za cywili, często uzbrojonych, przekraczających linię graniczną, działania zakłócające łączność i monitoring techniczny (np. zakłócanie sygnału GPS). Z perspektywy bezpieczeństwa narodowego tego typu operacje wymagają nie tylko działań ochronnych, ale również skoordynowanej odpowiedzi informacyjnej i prawnej.

Rola wojska Polskiego w przeciwdziałaniu takim zagrożeniom - potencjał operacyjny bezzałogowych statków powietrznych

Wojsko odgrywa kluczową rolę w reagowaniu na zagrożenia hybrydowe, zwłaszcza wtedy, gdy działania przeciwnika przekraczają możliwości służb cywilnych (Straż Graniczna, Policja, ABW). W sytuacjach o podwyższonym ryzyku, zgodnie z decyzjami władz państwowych, możliwe jest użycie komponentów wojskowych w sytuacjach takich jak:

- wsparcie ochrony granicy państwowej – fizycznej obecności,
- budowy zapór,
- działań patrolowych,
- zabezpieczania infrastruktury krytycznej i reagowania kryzysowego,
- prowadzenia rozpoznania taktycznego – z użyciem BSP, systemów optoelektronicznych, pojazdów obserwacyjnych,
- działań psychologicznych i informacyjnych, mających na celu przeciwdziałanie dezinformacji,
- koordynacji operacji z innymi służbami – SG, policją, służbami specjalnymi.

Przykładem może być operacyjne zaangażowanie Wojska Polskiego w sytuacji kryzysowej na granicy z Białorusią, kiedy to tysiące żołnierzy wspierało działania SG zarówno logistycznie, jak i bezpośrednio w terenie. Znaczącym elementem tych działań było również wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych do prowadzenia ciągłego rozpoznania, wykrywania prób przekroczenia granicy oraz zabezpieczania danych wywiadowczych. Bezzałogowe statki powietrzne (BSP) można podzielić na drony bojowe i drony konsumenckie. Cambridge English Dictionary przedstawia dwie definicje dronów:

- statek powietrzny, który nie ma pilota, ale jest kontrolowany przez osobę na ziemi i jest wykorzystywany przede wszystkim do nadzoru/obserwacji obszaru i działań z użyciem uzbrojenia;

- samolot bez pilota, który jest kontrolowany przez osobę na ziemi, co traktuje się przede wszystkim jako hobby[4].

Stanowią obecnie jeden z filarów nowoczesnych działań wojskowych. W zależności od zasięgu działania, możliwości przenoszenia ładunku, czasu lotu oraz poziomu autonomii, BSP dzieli się na trzy główne klasy:

- BSP taktyczne (klasa mini i short-range) – to najczęściej używane drony w operacjach bliskiego rozpoznania. Charakteryzują się krótkim zasięgiem (kilka do kilkudziesięciu kilometrów) i ograniczoną wysokością lotu. Używane są na poziomie plutonu, kompanii i batalionu. Przykłady: *FlyEye*, *Warmate*.
- BSP operacyjne (klasa MALE – Medium Altitude Long Endurance) – drony o średnim pułapie lotu i długim czasie przebywania w powietrzu. Są w stanie prowadzić rozpoznanie na poziomie operacyjnym (setki kilometrów zasięgu), często wyposażone w głowice optoelektroniczne, radary SAR i systemy łączności. Przykłady: *MQ-9 Reaper*, *Bayraktar TB2* (planowany w Polsce), *Gladius*.
- BSP strategiczne (klasa HALE – High Altitude Long Endurance) – największe i najbardziej zaawansowane systemy bezzałogowe, zdolne do przebywania w powietrzu przez wiele godzin lub dni na bardzo dużych wysokościach. Przeznaczone do strategicznego rozpoznania i nadzoru. Polska nie posiada obecnie własnych systemów tej klasy.

Taki podział pozwala na przypisanie konkretnych typów BSP do odpowiednich poziomów dowodzenia i zadań – od rozpoznania pola walki po długodystansowe śledzenie sytuacji na głębokim zapleczu przeciwnika. Bezzałogowe systemy powietrzne, w zależności od typu i wyposażenia, mogą pełnić wiele funkcji operacyjnych, z których najważniejsze to:

- Rozpoznanie i obserwacja – dzięki sensorom optycznym i termowizyjnym BSP umożliwiają wykrywanie celów i analizę sytuacji w czasie rzeczywistym. Drony mogą śledzić ruchy jednostek, lokalizować zagrożenia (np. nielegalnych migrantów lub grup dywersyjnych) i monitorować zmiany w terenie.
- Przekazywanie danych w czasie rzeczywistym – nowoczesne BSP wyposażone są w łącza transmisji danych (C2 – command & control), które umożliwiają przesyłanie obrazu wideo oraz informacji telemetrycznych

[4] O. Wasiuta, *Drony (UAV) – bezzałogowe statki powietrzne*, [w:] *Vademecum bezpieczeństwa*, red. O. Wasiuta, R. Klepka, R. Kopeć, Wydawnictwo Libron, Kraków 2018, s. 257.

bezpośrednio do stanowisk dowodzenia. To znacząco skraca czas reakcji na zagrożenie.

- Wsparcie działań bojowych i neutralizacja zagrożeń – niektóre BSP mogą być uzbrojone (np. amunicja krążąca – *Warmate*) lub wykorzystywane jako nosiciele systemów zakłócających. Ich zadaniem może być neutralizacja przeciwnika lub zakłócenie jego systemów komunikacji i dowodzenia.
- Zwiększenie świadomości sytuacyjnej – poprzez ciągłe monitorowanie sytuacji w obszarze operacyjnym, BSP pozwalają na budowanie pełniejszego obrazu sytuacyjnego. Oczywiście należy mieć na uwadze fakt, że dane te musza być i proce- dowane przez zespół specjalistów na stanowisku dowodzenia lub w Bojowym Centrum Informacyjnym (BCI) i korelowane z innymi źródłami rozpoznania[5].

Drony są coraz mniejsze i tańsze, nie tracą przy tym swoich podstawowych cech, które wykorzystywane są przez wojsko[6], a kontekście ochrony granic, powyższe zdolności są nieocenione w działaniach zarówno prewencyjnych, jak i reakcyjnych.

Współczesne systemy BSP używane przez Wojsko Polskie i ich zastosowanie na granicach

Wojsko Polskie stopniowo rozwija swój potencjał w zakresie systemów bezzałogowych, w szczególności tych przydatnych w działaniach rozpoznawczych i taktycznych. Do najbardziej istotnych należą:

- FlyEye (WB Electronics) – lekki taktyczny BSP klasy mini, używany przez Siły Zbrojne RP od ponad dekady. Charakteryzuje się krótkim czasem przygotowania do lotu, dużą mobilnością i możliwością pracy w trybie dziennym i nocnym. FlyEye jest powszechnie stosowany na granicy wschodniej do rozpoznania sytuacyjnego i wsparcia operacyjnego jednostek lądowych i Straży Granicznej.
- Orlik (PGZ, WB Group, PIT-RADWAR) – system BSP klasy taktycznej krótkiego zasięgu, opracowany jako odpowiedź na potrzebę większej autonomii operacyjnej na szczeblu brygady. Może być wykorzystywany do prowadzenia

[5] M. Jaskulski, *Koncepcja użycia bezzałogowych statków powietrznych w działaniach morskich*, Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego, nr 9, 2015, s. 211.

[6] M. Terebecki, *Wykorzystanie nowoczesnych technologii przez Wojska Oborny Terytorialnej podczas działań – roje dronów*, Zeszyty Naukowe Pro Publico Bono, 1(1), s. 17.

dłuższego rozpoznania i pełnienia funkcji łącznikowej w działaniach wojskowych, również w rejonach przygranicznych.

- Gladius (program operacyjny) – kompleksowy system obejmujący BSP klasy micro, mini i taktycznej, mający na celu budowę sieciowego, modułowego systemu rozpoznawczo-uderzeniowego. Gladius integruje różne typy dronów z systemami dowodzenia i wsparcia ogniowego, umożliwiając prowadzenie działań wielowarstwowych – od rozpoznania po precyzyjne uderzenie. Jego przyszłe zastosowanie na granicach może obejmować zarówno wykrywanie zagrożeń hybrydowych, jak i natychmiastowe ich neutralizowanie.

W odpowiedzi na kryzys migracyjny zapoczątkowany w 2021 roku na granicy z Białorusią, Polska podjęła decyzję o zintensyfikowaniu środków ochrony granic. Oprócz rozbudowy barier i zapór, zostało również zwiększona obecność funkcjonariuszy Straży Granicznej oraz wojska, szczególną rolę zaczęły odgrywać bezzałogowe statki powietrzne (BSP), które wspierały działania rozpoznawcze, obserwacyjne i decyzyjne. W rejonie Podlasia i Lubelszczyzny BSP, takie jak Fly-Eye, zostały wykorzystane do:

- prowadzenia całodobowego nadzoru granicy, szczególnie w trudno dostępnych rejonach leśnych i podmokłych,
- szybkiej lokalizacji prób nielegalnego przekroczenia granicy, co umożliwiało precyzyjne skierowanie sił szybkiego ragowania,
- obserwacji działań po drugiej stronie granicy, w tym identyfikacji aktywności pojedynczych osób lub grup mogących prowadzić działania nieregularne,
- gromadzenia dokumentacji obrazowej (zdjęcia, wideo) do celów analitycznych i dowodowych.

Współpraca BSP z jednostkami naziemnymi pozwalała na znaczące zwiększenie efektywności działań operacyjnych – ograniczenie liczby pustych patroli, skrócenie czasu reakcji, a także zmniejszenie ryzyka konfrontacji i incydentów. Ćwiczenia z udziałem wojska i Straży Granicznej (np. Anakonda, Tarcza Wschód)

Polska regularnie organizuje ćwiczenia wojskowe z udziałem różnych formacji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo narodowe, w tym Straży Granicznej i jednostek Wojska Polskiego. W manewrach tych BSP odgrywają coraz większą rolę jako narzędzie integrujące rozpoznanie, dowodzenie i szybkie reagowanie.
Ćwiczenia Anakonda – największe wielonarodowe ćwiczenia wojskowe w Polsce, organizowane co kilka lat. W edycjach 2016 i 2020 testowano użycie BSP w działaniach rozpoznawczych oraz do przekazywania informacji w czasie rzeczywistym do mobilnych punktów dowodzenia. Systemy BSP wspierały m.in. scenariusze

przeciwdziałania przekroczeniom granic przez nieznane formacje uzbrojone oraz działania związane z zabezpieczaniem infrastruktury krytycznej.
Ćwiczenia „Tarcza Wschód" – ćwiczenia taktyczne zorientowane na obronę wschodniej granicy RP przed zagrożeniami hybrydowymi. BSP były tu wykorzystywane do symulowania nadzoru w warunkach ograniczonej widoczności, śledzenia ruchów „zielonych ludzików", a także do testowania skuteczności komunikacji między wojskiem a Strażą Graniczną w warunkach zakłóceń elektromagnetycznych.
Tego typu ćwiczenia pozwalają nie tylko sprawdzać gotowość sprzętu i ludzi, ale również doskonalić procedury współdziałania różnych formacji – co jest kluczowe w sytuacjach realnego zagrożenia.

Porównania z doświadczeniami innych państw (Litwa, Finlandia, USA)

Polska nie jest odosobniona w stosowaniu BSP do ochrony granic – wiele państw frontowych NATO i UE wdraża podobne rozwiązania w odpowiedzi na zagrożenia hybrydowe.
Litwa i Łotwa – oba kraje, również narażone na presję ze strony Białorusi, intensywnie wykorzystują BSP do nadzoru granic. Litewska Straż Graniczna stosuje systemy BSP m.in. do śledzenia prób przemytu, rozpoznania nocnego i szybkiego wykrywania zbiorowisk ludzkich w strefie przygranicznej. Od 2021 roku znacząco zwiększono liczbę misji z udziałem dronów, co przyniosło widoczne efekty w zakresie liczby udaremnionych prób nielegalnego przekroczenia granicy.

Finlandia – kraj graniczący z Rosją, od dawna rozwija technologie obserwacji i rozpoznania, także z użyciem BSP. Fińskie siły zbrojne stosują drony nie tylko w działaniach nadgranicznych, ale również jako element ćwiczeń w warunkach zakłóceń elektromagnetycznych. Ciekawym rozwiązaniem jest integracja BSP z systemami naziemnych czujników, tworzących sieciowy system nadzoru.

Stany Zjednoczone – jako państwo posiadające jedną z najdłuższych lądowych granic, USA od lat wykorzystują BSP do kontroli południowej granicy z Meksykiem. Używa się tam zarówno małych dronów klasy taktycznej, jak i dużych systemów klasy MALE, takich jak MQ-9 *Reaper*, przystosowanych do wielogodzinnych lotów rozpoznawczych. Drony współdziałają z naziemnymi radarami i czujnikami, a ich obecność znacząco zmniejszyła konieczność stałego patrolowania granicy przez funkcjonariuszy.

Zarówno polskie, jak i zagraniczne doświadczenia jednoznacznie potwierdzają, że BSP stanowią istotny element skutecznej ochrony granic w warunkach

nowoczesnych zagrożeń. Ich rola będzie rosła w miarę postępu technologicznego oraz adaptacji struktur wojskowych i porządkowych do nowych realiów operacyjnych.

Wyzwania i ograniczenia operacyjne

Choć bezzałogowe statki powietrzne (BSP) stanowią ważne narzędzie wspierające działania wojska i służb granicznych, ich skuteczne wykorzystanie w warunkach przygranicznych napotyka na szereg ograniczeń technicznych, środowiskowych, prawnych i cybernetycznych. Rozpoznanie tych wyzwań jest niezbędne dla dalszego rozwoju systemów BSP oraz ich pełnej integracji z narodowym systemem bezpieczeństwa.

Wykorzystanie BSP w strefie przygranicznej wiąże się z licznymi wyzwaniami wynikającymi z ograniczeń technologicznych oraz specyfiki terenu:

- Zasięg operacyjny – większość taktycznych BSP (np. FlyEye) posiada ograniczony zasięg działania, co wymaga zapewnienia obecności operatorów lub naziemnych stanowisk kontrolnych w pobliżu granicy. W rejonach słabo zaludnionych, z ograniczoną infrastrukturą, może to stanowić problem logistyczny. Zgodnie z danymi firmy czas lotu FlyEye wynosi do 4 godzin. Zasięg cyfrowej łączności wynosi 15 km. W głowicy obserwacyjnej znajduje się kamera światła widzialnego oraz na podczerwień[7].
- Warunki atmosferyczne – zmienna pogoda, charakterystyczna dla regionów przygranicznych, szczególnie w pasie wschodnim RP, znacząco wpływa na efektywność misji BSP. Silny wiatr, opady, mgła czy gwałtowne zmiany temperatury mogą uniemożliwić start, skrócić czas lotu lub ograniczyć jakość obrazu z kamer.
- Ukształtowanie terenu – lasy, bagna, wzniesienia i obiekty infrastruktury (linie energetyczne, maszty) mogą zakłócać sygnał łączności i ograniczać pole widzenia sensorów. W terenach gęsto zalesionych wykrycie ludzi poruszających się pieszo może być znacznie utrudnione, nawet z użyciem kamer termowizyjnych.
- Czas lotu i zasilanie – drony klasy mini i mikro często mają ograniczony czas lotu (od 30 minut do kilku godzin), co wymusza częste lądowania, wymiany baterii i ponowne starty. Przy dużym natężeniu działań operacyjnych może to obniżać efektywność ciągłego nadzoru.

[7] B. Zarzycki, *Wojskowe samoloty bezzałogowe*, Problemy Techniki Uzbrojenia, 41.124, 2012, s. 27.

Uwzględniając wiele czynników, BSP można klasyfikować według:

Masy całkowitej:

- bardzo ciężki – >2000 kg,
- ciężki – 200-2000 kg,
- średni – 50-200 kg,
- lekki – 5-50 kg,
- bardzo lekki – < 5 kg

Maksymalnej wysokości n.p.m.:

- niska – 1000 m,
- średnia – 1000-10 000 m,
- wysoka – >10 000 m.

Dodatkowo, powstała klasyfikacja według NATO, która wyróżnia trzy klasy BSP:

- Klasa I (masa 600 kg) – stosowana na poziomie operacyjnym i strategicznym, cechująca się czasem lotu do 40,
- Klasa II (masa 150-600 kg) – stosowana na szczeblu batalionu bądź brygady, cechująca się czasem lotu do 24 h,
- Klasa III (masa >600 kg) – stosowana na poziomie operacyjnym i strategicznym, cechująca się czasem lotu do 40 h, a także możliwością operacji na wysokich pułapach (>3000 m)[8].

Wykorzystanie BSP w rejonie granicznym wymaga ścisłego przestrzegania przepisów prawa oraz koordynacji z różnymi formacjami działającymi w tej samej przestrzeni:

- Przestrzeń powietrzna – w pobliżu granicy państwowej obowiązują specjalne przepisy dotyczące lotów, szczególnie ze względu na bliskość przestrzeni kontrolowanej przez inne państwa. Należy zachować szczególną ostrożność, aby nie naruszyć cudzej przestrzeni powietrznej, co mogłoby wywołać incydent dyplomatyczny.
- Zgody i zezwolenia – operacje BSP prowadzone przez wojsko i Straż Graniczną muszą być realizowane na podstawie odpowiednich procedur, w tym uzyskiwanie zezwoleń na loty w strefach kontrolowanych (CTR), rejestrowanie misji i zachowanie komunikacji z cywilną kontrolą ruchu lotniczego.

[8] D. Wojtyra, K. Wacławik, K. Krenc, M. Długoń, *Nowoczesne metody zwalczania BSP*, [w:] *Obronność RP XXI wieku w teorii i praktyce*, red. A. Radomyski, T. Kulik, Wydawnictwo Lotnicza Akademia Wojskowa, Dęblin 2021. s. 255.

- Koordynacja międzysłużbowa – skuteczne działanie wymaga ścisłej współpracy pomiędzy wojskiem, Strażą Graniczną, Policją, Służbą Ochrony Państwa i innymi jednostkami. Brak jasno zdefiniowanych procedur współdziałania może prowadzić do chaosu operacyjnego, dublowania działań lub niewłaściwej wymiany informacji.

Nowoczesne BSP to systemy oparte na cyfrowej transmisji danych i łączności bezprzewodowej, co czyni je podatnymi na różnego rodzaju zakłócenia oraz ataki cybernetyczne:

- Zakłócenia sygnału (jamming) – przeciwnik dysponujący odpowiednim sprzętem może próbować zakłócić sygnał łączności między dronem a operatorem, co może skutkować przerwaniem misji, utratą kontroli nad BSP, a w skrajnym przypadku – jego utratą lub przechwyceniem.
- Podszywanie się pod sygnał GPS (spoofing) – ataki typu spoofing polegają na przesyłaniu fałszywego sygnału GPS, co może spowodować zmianę trasy BSP lub skierowanie go w błędne miejsce. To poważne zagrożenie zwłaszcza w działaniach przygranicznych, gdzie precyzyjna nawigacja jest kluczowa.
- Bezpieczeństwo danych – przesyłane przez BSP dane, jeśli nie są odpowiednio zabezpieczone (np. poprzez szyfrowanie), mogą zostać przechwycone przez przeciwnika. Dotyczy to zarówno obrazu z kamer, jak i danych telemetrycznych i informacji o lokalizacji jednostek[9].
- Systemy przeciwdziałania (C-UAS) – rozwój technologii antydronowych (Counter-Unmanned Aerial Systems) przez potencjalnych przeciwników powoduje konieczność ciągłego dostosowywania BSP do działania w środowisku przeciwdziałania elektronicznego. W warunkach granicznych szczególnie istotne jest, aby BSP były odporne na wykrywanie i zakłócenia[10].

Rozwój bezzałogowych systemów powietrznych rośnie się w bardzo szybkim tempie w coraz większym i bardziej znaczącym stopniu wpływa na sposób prowadzenia operacji wojskowych oraz w zakresie zarządzania sytuacjami kryzysowymi. W kontekście działań w strefie przygranicznej, BSP stają się nie tylko narzędziem wspierającym rozpoznanie i obserwację, ale również istotnym elementem kompleksowego systemu reagowania państwa na zagrożenia hybrydowe. Aby

[9] R. Bielawski, *Bezpieczeństwo bezzałogowych systemów powietrznych w środowisku zakłóceń*, De Securitate et Defensione. O Bezpieczeństwie i Obronności, tom 5, nr 2, 2019, s. 200.

[10] K. Górski, S. Szymański, I. Mielczarek, J. Grzesiak, *Elektroniczne systemy ochrony przed BSP*, Przegląd Elektrotechniczny, R. 98, Nr 9, 2022, s. 132.

jednak ich potencjał mógł być w pełni wykorzystany, niezbędne są dalsze działania w kilku kluczowych obszarach.

Obecnie wykorzystanie BSP przez różne instytucje państwowe – wojsko, Straż Graniczną, Policję, Państwową Straż Pożarną czy służby ratownicze – często odbywa się w ramach autonomicznych systemów, które nie są w pełni zintegrowane. Brakuje jednolitej platformy wymiany danych i wspólnego systemu zarządzania informacją, który umożliwiłby szybkie podejmowanie decyzji na poziomie operacyjnym i strategicznym.

W kontekście sytuacji kryzysowych, takich jak masowe przekroczenia granicy, działania dywersyjne czy klęski żywiołowe, BSP powinny stanowić integralną część narodowego systemu zarządzania kryzysowego. Oznacza to coraz większą potrzebę stworzenia wspólnego systemu dowodzenia i komunikacji, w którym dane z BSP będą automatycznie trafiały do odpowiednich służb, ważne jest także zapewnienie możliwości real-time sharing – czyli współdzielenia obrazu z BSP przez kilka służb jednocześnie,

Aby zapewnić długofalową skuteczność wykorzystania BSP w działaniach granicznych i wojskowych, konieczne są zmiany organizacyjne i inwestycyjne, obejmujące:

- Szkolenie personelu – rozbudowa programów szkoleniowych dla operatorów BSP w jednostkach wojskowych i formacjach porządkowych.
- Wprowadzenie wspólnych szkoleń służb – np. ćwiczeń wspólnych z udziałem wojska, SG, Policji i PSP.
- Uwzględnienie w programach szkoleniowych zagadnień związanych z cyberbezpieczeństwem, zakłóceniami sygnału i działaniem w środowisku hybrydowym.

Współpraca międzyresortowa:

- Powołanie stałych zespołów koordynacyjnych ds. użycia BSP w sytuacjach nadzwyczajnych.
- Opracowanie jednolitych procedur reagowania i współdziałania służb z wykorzystaniem BSP.
- Stworzenie centralnej bazy danych i zasobów BSP – która pozwalałaby na efektywne zarządzanie dostępnością i priorytetami operacyjnymi[11].

Inwestycje infrastrukturalne i technologiczne

[11] J. Karpowicz, *Użycie bezzałogowych statków powietrznych do walki z obroną przeciwlotniczą przeciwnika*, [w:] *Obronność RP XXI wieku w teorii i praktyce*, red. A. Radomyski, T. Kulik, Lotnicza Akademia Wojskowa, Dęblin 2021, s. 210.

- Zakup nowoczesnych systemów BSP o zwiększonym zasięgu, odporności na zakłócenia i możliwościach automatyzacji misji.
- Rozbudowa naziemnych systemów wsparcia (mobilne centra dowodzenia, punkty startowe, systemy transmisji danych).
- Finansowanie krajowych projektów badawczo-rozwojowych w zakresie bezzałogowców – z naciskiem na autonomię, AI i działania w środowisku zakłóconym elektromagnetycznie.

W świetle rosnącego znaczenia technologii bezzałogowych w bezpieczeństwie narodowym, konieczne jest traktowanie BSP nie jako narzędzia uzupełniającego, lecz jako pełnoprawnego komponentu systemu obrony i zarządzania kryzysowego[12]. Ich skuteczność zależy nie tylko od jakości sprzętu, ale również od stopnia integracji ze strukturami państwa, poziomu wyszkolenia personelu oraz zdolności do elastycznego reagowania w dynamicznie zmieniającym się środowisku zagrożeń.

Podsumowanie

Bezzałogowe systemy powietrzne rewolucjonizują działania wojskowe, oferując bezkonkurencyjne możliwości w zakresie rozpoznania, obserwacji i reagowania w czasie rzeczywistym. W kontekście zagrożeń hybrydowych, gdzie granice między konwencjonalnym konfliktem, a działaniami poniżej progu wojny stają się coraz bardziej zatarte, BSP stanowią kluczowy element skutecznej obrony. Ich zdolność do działania w trudnych warunkach terenowych i atmosferycznych, połączona z możliwością szybkiego przekazywania danych wywiadowczych, czyni je niezastąpionym narzędziem w rękach sił zbrojnych i służb granicznych. W oparciu o analizę polskich doświadczeń oraz studiów przypadków z innych państw, można stwierdzić, że BSP stanowią niezbędny element skutecznego i elastycznego wsparcia obrony granic w XXI wieku. Inwestycje w rozwój technologii bezzałogowych, szkolenie personelu oraz integracja BSP z systemami zarządzania kryzysowego są kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa państwa w obliczu współczesnych wyzwań.

[12] R. Parczewski, A. Borucka, P. Gładysz, *Ochrona granicy zewnętrznej przy użyciu bezzałogowych statków powietrznych (BSP)*, Przegląd Geopolityczny, nr 43, 2023, s. 90.

Literatura

1. Bielawski R., *Bezpieczeństwo bezzałogowych systemów powietrznych w środowisku zakłóceń*, De Securitate et Defensione. O Bezpieczeństwie i Obronności, Tom 5, Nr 2, 2019.
2. Grabowska K., *Próba wyjaśnienia pojęcia i istoty wojen hybrydowych*, Świat Idei i Polityki, 14, 2022.
3. Górski K., Szymański S., Mielczarek I., Grzesiak J., *Elektroniczne systemy ochrony przed BSP*, „Przegląd Elektrotechniczny", R. 98, Nr 9, 2022.
4. Jaskulski M., *Koncepcja użycia bezzałogowych statków powietrznych w działaniach morskich*, Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego, nr 9, 2015.
5. Karpowicz J., *Użycie bezzałogowych statków powietrznych do walki z obroną przeciwlotniczą przeciwnika*, [w:] *Obronność RP XXI wieku w teorii i praktyce, red. A. Radomyski*, T. Kulik, Lotnicza Akademia Wojskowa, Dęblin 2021.
6. Parczewski R, Borucka A., Gładysz P., *Ochrona granicy zewnętrznej przy użyciu bezzałogowych statków powietrznych (BSP)*, Przegląd Geopolityczny, nr 43, 2023.
7. Skoneczny Ł., *Wojna hybrydowa – wyzwanie przyszłości? Wybrane zagadnienia*, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego", Wyd. spec., 2015.
8. Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organisation, http://www.nato.int/lisbon2010/strategic-concept-2010-eng.pdf.
9. Terebecki M., *Wykorzystanie nowoczesnych technologii przez Wojska Oborny Terytorialnej podczas działań – roje dronów*, Zeszyty Naukowe Pro Publico Bono, 1(1), 2022.
10. Wasiuta O., *Drony (UAV) – bezzałogowe statki powietrzne*, [w:] *Vademecum bezpieczeństwa*, red. O. Wasiuta, R. Klepka, R. Kopeć, Wydawnictwo Libron, Kraków 2018.
11. Wojtyra D., Wacławik K., Krenc K., Długoń M., *Nowoczesne metody zwalczania BSP*, [w:] *Obronność RP XXI wieku w teorii i praktyce*, red. A. Radomyski, T. Kulik, Lotnicza Akademia Wojskowa, Dęblin 2021.
12. Zarzycki B., *Wojskowe samoloty bezzałogowe*, Problemy Techniki Uzbrojenia, 41.124, 2012.