



33

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO  
PODYPLOMOWE STUDIA POLITYKI OBRONNEJ

## TEORIA OBRONY POWIETRZNEJ

(II.1.7.1.0)



WARSZAWA

74942



**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

**WYDZIAŁ BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO**

**TEORIA OBRONY POWIETRZNEJ**

(II.1.7.1.0)



**WARSZAWA**

**2009**

	1	2	3	A
4 Tytuł: Teoria obrony powietrznej				
5 Rozpoczęto: 05.01.2009 Zakończono: 22.06.2009	6 Kart: 106		7	
8			9	

Zespół autorski:

Kierownik zespołu:

płk. dr hab. inż. Maciej MARSZAŁEK - rozdział 1.

Wykonawcy:

dr. hab. inż. Andrzej GLEN - wstęp, rozdział 2, zakończenie.

płk dr. hab. inż. Piotr MAKOWSKI- rozdział 3.

**Recenzent: prof. nadzw. dr hab. inż. Jarosław WOŁEJSZO**

## Spis treści

Wstęp.....	5
1. Zagrożenia powietrzne.....	9
1.1. Istota zagrożeń powietrznych.....	9
1.2. Niemilitarne zagrożenia powietrzne .....	13
1.3. Militarne zagrożenia powietrzne.....	14
1.4. Wnioski .....	40
2. Podstawy poznawcze.....	42
2.1. Wprowadzenie .....	42
2.2. Podstawy aksjologiczne .....	44
2.3. Podstawy ontologiczne .....	48
2.4. Podstawy epistemologiczne.....	56
2.5. Wnioski .....	69
3. Zasady i metody rozwiązywania problemów OP.....	70
3.1. Zasady OP .....	70
3.2. Planowanie OP .....	72
3.3. Metodyka rozwiązywania problemów OP .....	77
3.4. Wnioski .....	98
Zakończenie.....	100
Bibliografia .....	102
Wykaz rysunków i tabel.....	105

## Wstęp

W ostatnim stuleciu przestrzeń powietrzna została jedną z najbardziej intensywnie wykorzystywanych przez człowieka sfer środowiska Ziemi. Stało się tak za sprawą rewolucji naukowo-technicznej dwudziestego wieku, której produktem na samym początku tego wieku był samolot. Dynamika rozwoju lotnictwa sprawiła, że po ponad stu latach, od lotu w 1903 r. pierwszego samolotu Flyer 1 braci Wright, statki powietrzne napędzane silnikami tłokowymi i odrzutowymi są wszechobecne w życiu człowieka. Wspomniana wszechobecność obejmuje niestety także kreowanie licznych zagrożeń zarówno o charakterze niemilitarnym, jaki militarnym. Trudno dziś wyobrazić sobie jakikolwiek konflikt zbrojny na świecie, bez zaangażowania samolotów, śmigłowców, bezzałogowych aparatów latających. Natomiast łatwo dostrzec znaczną dynamikę wzrostu i robotyzacji wykorzystywania przestrzeni powietrznej dla celów walki zbrojnej. Także pokojowe użytkowanie przestrzeni powietrznej charakteryzuje duża dynamika wzrostu połączona z tendencją poszerzania zakresu tego użytkowania o przestrzeń powietrzno-kosmiczną.

Człowiek eksploatując tak intensywnie przestrzeń powietrzną chce jednak czynić to, zarówno w sferze militarnej, jak i niemilitarnej, z zapewnieniem jednej ze swoich egzystencjalnych potrzeb, potrzeby bezpieczeństwa. Aktualnie, bezpieczeństwo rozumiane jest w wąskim zakresie, jako poczucie braku zagrożeń, w szerokim zaś jako pewność istnienia, przetrwania, zachowania tożsamości i rozwoju w aspekcie zagrożeń. Natomiast za bezpieczeństwo powietrzne państwa uważać można pewność jego istnienia, przetrwania, tożsamości i rozwoju w aspekcie zagrożeń powietrznych. W ujęciu systemowym bezpieczeństwo powietrzne państwa uważa się za wyodrębniony z systemu bezpieczeństwa państwa kolektywny zbiór przestrzeni powietrznej, celowo w aspekcie bezpiecznego i skutecznego oraz ekonomicznego i ekologicznego użytkowania przestrzeni powietrznej przygotowanego personelu, skonstruowanych urządzeń i wypracowanych zasad, metod, sposobów, procedur wraz z relacjami wymiany materii, energii i informacji łączącymi wymienione zasoby, uporządkowany do zapewnienia istnienia, przetrwania, tożsamości i rozwoju państwa w środowisku zagrożeń powietrznych<sup>1</sup>. W pojęciach związanych z bezpieczeństwem powietrznym państwa łatwo dostrzec zbiór wartości takich jak: skuteczność, poczucie braku za-

---

<sup>1</sup> A. Glen, *System bezpieczeństwa powietrznego państwa*, Zeszyty Naukowe, AON, 4/2008.

grożeń, ekologiczność, ekonomiczność, ukierunkowujący działania systemów bezpieczeństwa państwa w aspektach militarnym i niemilitarnym. Immanentną częścią systemu bezpieczeństwa każdego państwa jest dziś zarówno w czasie wojny, jak i pokoju oraz kryzysu obrona powietrzna (OP).

Tymczasem, teoria obrony powietrznej pozostała na etapie interpretowania tego zjawiska, przede wszystkim, jako części walki zbrojnej. W literaturze przedmiotu badań (także światowej) napotkać można jedynie nieliczne, przyczynkowe pozycje sygnalizujące potrzebę poszerzenia i redefiniowania OP. W Polsce próby takie podejmował głównie B. Zdrodowski.

Zaistniała zatem klasyczna w formułowaniu problemów naukowych sytuacja niewiedzy wynikła z rozbieżności między stanem teorii i praktyki. Zespół autorski sądzi, że uporządkowanie, a w części redefiniowanie pojęć OP nastąpić powinno głównie w obszarach:

- środowiska OP;
- podstaw teoretycznych przedmiotowego zjawiska;
- zasad i metod OP.

W zarysowanej sytuacji problemowej uznano, że przedmiotem badań powinno stać się zjawisko współczesnej obrony powietrznej i jej aktualnych uwarunkowań. Natomiast za cel badań przyjęto **wyjaśnienie wyzwań i zagrożeń powietrznych państwa, a w tym kontekście sprecyzowanie podstaw poznawczych, zasad i metod rozwiązywania problemów współczesnej OP.**

Założono, że osiągnięcie tak określonego celu badań może być realne w toku poszukiwania odpowiedzi na pytanie **jaki zbiór sądów klasyfikujących fakty, pojęć, definicji i hipotez opisze i wyjaśni adekwatnie do potrzeb praktyki współczesne zagrożenia powietrzne, podstawy poznawcze, zasady i metody obrony powietrznej.** Pytanie to uznano za problem ogólny w prowadzonych badaniach.

Zakres rzeczywistości przedmiotu badań objęty problemem ogólnym oraz poziom jej złożoności skłonił zespół autorski do podzielenia go na następujące problemy szczegółowe:

- **jak współcześnie należy klasyfikować i rozumieć zagrożenia powietrzne?**
- **czym jest i jak istnieje obrona powietrzna?**
- **jaki system wartości i pojęć opisuje współczesną obronę powietrzną?**
- **jakie zasady i metody pozwalają rozwiązywać adekwatnie do potrzeb problemy współczesnej obrony powietrznej?**

Badania ukierunkowano przyjmując po wstępnej analizie literatury następujące hipotezy robocze:

- najprawdopodobniej aktualnie należy zagrożenia powietrzne dzielić na militarne i niemilitarne. Ponadto przypuszcza się, że w części militarnej nastąpiło przewartościowanie tradycyjnych zagrożeń powietrznych, powstała też znaczna liczba nowych, zagrożeń, które dotąd nie były przedmiotem zainteresowania OP takich, jak pociski rakietowe i moździerzowe,

- należy założyć, że OP jest złożonym przedmiotem ontycznym, a istnieje w sferach realnej i konceptualnej.

- przypuszcza się, że wartościami autotelicznymi w OP są skuteczność i bezpieczeństwo, a ranga tych wartości zmienia się w funkcji natężenia walki zbrojnej,

- zakłada się, że współczesna OP kieruje się spójnym zbiorem zasad dowodzenia, planowania i użycia sił OP, a do rozwiązywania problemów OP należy używać zaawansowanych metod sformalizowanych analizy i oceny wielokryterialnej, korzystających z dorobku analizy statystycznej i realizowanych technikami komputerowymi,

W celu zweryfikowania hipotez i osiągnięcia celu badań zastosowałem następujące metody badawcze:

- analizy, ze względu na złożoność problematyki funkcjonowania podsystemu służb ruchu lotniczego w wojskach lądowych;
- syntezy, gdyż problemy rozwiązywane będą przez dedukcję, ta zaś wymagać będzie zarówno analizy, jak i syntezy, szczególnie podczas redukcji i porównania uzyskanych wyników badawczych ze stanem istniejącym w rzeczywistości;
- analogii, w szczególności podczas badania istniejących rozwiązań w systemie służby ruchu lotniczego w amerykańskich wojskach lądowych;
- wnioskowania indukcyjnego z wykorzystaniem kanonów Milla, szczególnie kanonów jedynej różnicy i zmian towarzyszących;
- abstrahowania, w szczególności metodą wyłączania cech, która pozwoliła mi skupić uwagę jedynie na interesujących mnie właściwościach przedmiotu badań.

W badaniach zastosowano klasyczny i powszechnie stosowany w naukach empirycznych, w tym w naukach wojskowych, indukcyjno-hipotetyczno-dedukcyjno-redukcyjny układ czynności procesu badawczego. Na początku procesu badań rze-

czywistość spełniła w badaniach funkcję motoryczną, dostarczyła faktów, które pozyskane metodami naukowymi stały się faktami naukowymi. Pozwoliły one sprecyzować, w zderzeniu ze stanem teorii, sytuację problemową badań. Następnie tworzono na drodze indukcyjnych uogólnień wstępne hipotezy robocze. W kolejnym etapie stosując na przemian indukcję enumeracyjną niezupełną i dedukcję głównie w gromie dowodzenia probabilistycznego zwiększono prawdopodobieństwo słuszności hipotez do momentu, kiedy można je było uznać za hipotezy naukowe, to znaczy za hipotezy wystarczająco uzasadnione. O słuszności uzyskanych wyników badań upewniano się, wykorzystując funkcję kryterialną, jaką spełnia rzeczywistość podczas weryfikacji hipotezy naukowej.

Pisarskie opracowanie wyników moich badań ujęto w formę trzech rozdziałów opatrzonych wstępem i zakończeniem, uzupełnionych wykazem bibliografii, rysunków i tabel. W rozdziale pierwszym opisano wyniki badań zagrożeń powietrznych, skupiając uwagę na ich istocie, charakterystyce zagrożeń militarnych i niemilitarnych. Natomiast w rozdziale drugim sprecyzowano podstawy aksjologiczne, ontologiczne i epistemologiczne obrony powietrznej. Wreszcie rozdział trzeci poświęcono opisowi i wyjaśnieniu zasad dowodzenia, planowania i użycia sił obrony powietrznej oraz metod rozwiązywania problemów OP. Wszystkie rozdziały kończono wnioskami syntetyzującymi uzyskane wyniki badań i pozwalającymi śledzić stan weryfikacji założonych hipotez roboczych i przekształcania ich do postaci hipotez naukowych.

## 1. Zagrożenia powietrzne

### 1.1. Istota zagrożeń powietrznych

Analiza i ocena zagrożeń staje się jednym z priorytetowych obszarów naukowego poznania. Celem tych badań jest identyfikacja czynników kreujących zagrożenia i prognozowanie tych zagrożeń, a w konsekwencji – wypracowanie strategii zapobiegania i przeciwdziałania. Systematyczne badanie tego obszaru pozwala bowiem na właściwe przygotowanie systemu obronnego każdego państwa<sup>2</sup>. Nadrzędnym celem tego systemu jest ochrona i obrona suwerenności oraz tożsamości i niepodległości narodu, prawa do integralności terytorialnej i nienaruszalności granic oraz samodzielnego podejmowania decyzji o kierunkach i tempie rozwoju, a także o własnym bycie i bezpieczeństwie.

Badanie i ocena stanu bezpieczeństwa państwa powinna obejmować trzy podstawowe obszary problemowe: wyzwania i zagrożenia; podmiotową strukturę bezpieczeństwa i przedmiotową strukturę bezpieczeństwa. Jeśli przyjąć, że bezpieczeństwo państwa jest stanem niezagrożenia, umożliwiającym bezpieczną egzystencję i rozwój, wówczas uzasadniona wydaje się konstatacja, że zapewnienie bezpieczeństwa dotyczy obrony przed istniejącymi lub przewidywanymi zagrożeniami.

Metodycznie prowadzone badania w tym względzie powinny obejmować diagnozę istniejącego środowiska zagrożeń, jego retrospekcję oraz dozorowanie (czyli obserwowanie bieżących zmian), a w konsekwencji prognozę. Trzeba zaznaczyć, że prognozę należy postrzegać jako twierdzenie mniej lub bardziej stanowcze dotyczące faktów późniejszych, wywiedzione z zachowaniem reguł poprawności naukowej – ze znajomości faktów wcześniejszych oraz zależności między faktami. Prognozowanie jest więc pewnym typem przewidywania. Określenie to zwraca uwagę na trzy sprawy. Po pierwsze, prognoza dotyczy charakterystyki przyszłych zdarzeń. Po drugie, bazę informacyjną prognozy tworzą dane na temat przeszłości i stanu aktualnego. Po trzecie, prognoza jest naukowym przewidywaniem – wymaga więc spełnienia w jej przypadku naukowych standardów<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Państwo jest sferą instytucjonalną, jak wyjaśnia między innymi Stanisław Dworecki, jest sferą instytucjonalną, która w swej genezie jest związana z ochroną bezpieczeństwa narodowego. Instrumentami służącymi do jej realizacji są: silna gospodarka, racjonalna polityka wewnętrzna i zagraniczna oraz siły zbrojne. Mając na uwadze przedmiot badań z wymienionych tu instrumentów skupiono się jedynie na siłach zbrojnych.

<sup>3</sup> K. Obłój, *Wyjaśnianie i przewidywanie* [w:] *System i metoda*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1986, s. 56.

W ogólnym znaczeniu zagrożenie, według Bolesława Balcerowicza, *to sytuacja, w której pojawia się prawdopodobieństwo powstania stanu niebezpiecznego dla otoczenia*<sup>4</sup>. Zagrożenia dla bezpieczeństwa dekomponuje się na wiele sposobów. Za klasyfikację „oficjalną”, jak podkreślił to wspomniany autor, można uznać klasyfikację przyjętą przez Organizację Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie (OBWE), według której wyróżnia się sześć grup zagrożeń: militarne, polityczne, wymiaru ludzkiego, ekologiczne, ekonomiczne, socjalne<sup>5</sup>. Pełna lista wyspecyfikowanych przez tę organizację zagrożeń obejmuje 52 pozycje<sup>6</sup>. Trafna wydaje się także opinia Bolesława Balcerowicza, że termin ten nader często jest traktowany jako synonim terminu „wyzwanie”<sup>7</sup>. Takie podejście z założenia jest błędne, ponieważ „wyzwanie” może zawierać w sobie pewne elementy zagrożenia, jednak zagrożeniem być nie musi, a może w wyniku podjęcia odpowiednich działań przekształcić się w szansę.

Z przeprowadzonej analizy literatury poświęconej zagrożeniom wynika, że zazwyczaj zagrożenia te odnoszą się w szerszym ujęciu do międzynarodowego bezpieczeństwa a węższym do bezpieczeństwa państwa. Zagrożenia dla bezpieczeństwa państwa, zdaniem Tadeusza Jemioła, należałoby podzielić na: polityczne, ekonomiczne, militarne, społeczne, ekologiczne, kulturowe, informacyjne, naturalne, terrorystyczne i technologiczne. Mimo iż wymienione zagrożenia autor odniósł konkretnie do Polski to wcale nie oznacza, iż nie znajdują one odzwierciedlenia w stosunku do innych państw. Można zgodzić się także z refleksją wspomnianego autora, że zagrożenia dla bezpieczeństwa państwa (na przykład Polski) stanowią pochodną globalnych, regionalnych i subregionalnych zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa w wymiarze narodowym i transnarodowym<sup>8</sup>.

Eugeniusz Zabłocki wyodrębnił natomiast dwa rodzaje współczesnych zagro-

---

<sup>4</sup> B. Balcerowicz, *Pokój i nie-pokój na progu XXI wieku*, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2002, s. 185

<sup>5</sup> Trzeba nadmienić, że organizacja ta do zagrożeń militarnych zalicza: rozprzestrzenianie się broni masowego rażenia, nadmierną rozbudowę sił zbrojnych, nieprzestrzeganie zobowiązań w dziedzinie kontroli zbrojeń i rozmieszczania sił zbrojnych, niewystarczająco demokratyczną kontrolę nad siłami zbrojnymi, tolerancję wobec sił niepodporządkowujących się władzom konstytucyjnym, niewspółmierne do sytuacji stosowanie siły, rozumianej jako przemoc zbrojna związana z użyciem posiadanego przez siły zbrojne uzbrojenia w kryzysach wewnętrznych itp.

<sup>6</sup> Tamże.

<sup>7</sup> **Wyzwanie** to nowa sytuacja jawiąca się w percepcji społecznej jako trudna, wymagająca określenia, odzewu i podjęcia stosownych działań. Zob. B. Balcerowicz, *Pokój i nie-pokój...* wyd. cyt., s. 185.

<sup>8</sup> T. Jemioła, *Bezpieczeństwo narodowe Polski [w:] Kierowanie bezpieczeństwem narodowym (red. Nauk. B. Zdrodowski, B. Wiśniewski)*, Warszawa 2008, s. 22.

zeń bezpieczeństwa: zagrożenia tradycyjne (często określane także mianem klasycznych) i nowe. Pierwsza grupa zagrożeń – zagrożenia tradycyjne – dotyczy, zdaniem tego autora, integralności terytorialnej oraz suwerenności politycznej danego państwa lub sojuszu<sup>9</sup>. Podkreślił on, że w dobie nieograniczonych możliwości sił zbrojnych, szczególnie zaś sił powietrzno-kosmicznych, zagrożenia te nabierają znaczenia globalnego. Z kolei nowe zagrożenia, zdaniem E. Zabłockiego, są trudne do zdefiniowania i sklasyfikowania. Najogólniej przyjął on, że są to zagrożenia pokojowego funkcjonowania i rozwoju państw demokratycznych<sup>10</sup>. Trafna zatem wydaje się konstatacja Andrzeja Glena, że zagrożenia te są ściśle związane z osiągnięciem celów politycznych w obszarze działań niezbrojnych i terrorystycznych. O ile można zgodzić się z twierdzeniem, że terroryzm obecnie stanowi największe zagrożenie dla międzynarodowego bezpieczeństwa, o tyle teza ta w stosunku do bezpieczeństwa naszego kraju budzi poważne wątpliwości. Stopień zagrożenia poszczególnych państw jest bowiem wyraźnie zróżnicowany i generalizowanie tego problemu z pewnością można uznać za bezpodstawne.

Wydaje się, iż obecnie najbardziej rozpowszechniona jest klasyfikacja dzieląca zagrożenia na dwie grupy: *zagrożenia niemilitarne i militarne*. *Wśród zagrożeń niemilitarnych zazwyczaj wyodrębnia się zagrożenia: polityczne, gospodarcze, psychospołeczne, ekologiczne, wewnętrzne i inne*. Te niedoceniane wcześniej zagrożenia coraz częściej skupiają uwagę nie tylko teoretyków, ale także praktyków zajmujących się zarówno problematyką bezpieczeństwa międzynarodowego, jak i bezpieczeństwa państwa. Za najczęściej eksponowane zagrożenia w tej grupie można uznać katastrofy naturalne, często nazywane także klęskami żywiołowymi. Klęski żywiołowe zostały zdefiniowane jako *nagłe, potężne wstrząsy w środowisku naturalnym, powodujące znaczne straty materialne, śmierć i cierpienie ludności cywilnej w poszkodo-*

---

<sup>9</sup> Suwerenność jest to jedna z podstawowych i najważniejszych zasad prawa międzynarodowego, powszechnie akceptowana przez państwa, naukę prawa międzynarodowego i stosunków międzynarodowych. Jest niezbywalnym atrybutem państwowości i podstawowym kryterium odróżniającym państwo od innych uczestników stosunków międzynarodowych. Tak rozumiana suwerenność zakłada domniemanie, iż władza państwowa jest władzą najwyższą, której obce są jakiekolwiek ograniczenia. Zatem suwerenność ipso jure to samowładność i całowładność państwa (władzy państwowej). Z istoty prawnego pojmowania suwerenności wynika, że wszystkie państwa są równe. Gdy mówimy o suwerenności jako zasadzie prawa, to łączymy ją z niezależnością międzynarodową, zwierzchnością władzy nad terytorium państwowym, jej niepodzielnością, równością praw i równością wobec prawa (...). Zob. *Leksykon politologii* (pod red. A. Antoszewskiego i R. Herbuta), Wyd. atla 2, Wrocław 2004, s. 434.

<sup>10</sup> E. Zabłocki, *Nowe zagrożenia...* wyd. cyt., s. 40.

wanym państwie, przy czym nie są one bezpośrednio wywołane świadomą lub nieświadomą działalnością człowieka<sup>11</sup>. Najczęściej autorzy wyodrębniają klęski: geologiczne, klimatyczne oraz inne. Do tej grupy zagrożeń nader często zaliczany jest także terroryzm. Jednakże zdania w tym względzie są podzielone, ponieważ część badaczy szeroko pojęty terroryzm traktuje jako zagrożenia militarne. W niniejszym opracowaniu terroryzm potraktowano mimo wszystko jako zagrożenie niemilitarne. W świetle procesu globalizacji systematycznie rośnie także znaczenie zorganizowanej przestępczości, która negatywnie wpływa zarówno na bezpieczeństwo państwa, jak i międzynarodowe bezpieczeństwo.

Zagrożenia militarne zdefiniowano jako: „splot wydarzeń w stosunkach międzynarodowych, w których z dużym prawdopodobieństwem może nastąpić ograniczenie lub utrata warunków do niezakłóconego bytu i rozwoju państwa, albo naruszenie bądź utrata jego suwerenności i integralności terytorialnej – w wyniku zastosowania wobec niego przemocy zbrojnej (militarnej)”<sup>12</sup>. Obecnie do zagrożeń militarnych w skali międzynarodowej zalicza się między innymi: proliferację broni masowego rażenia i konflikty zbrojne, w tym szczególnie o charakterze wewnętrznym. Zagrożenia militarne, jak wykazał Stanisław Dworecki w swoim opracowaniu „Od konfliktu do wojny” można dzielić na wiele sposobów, stosując wiele zróżnicowanych pod względem przedmiotowym kryteriów podziału. Dlatego też autor ten wyszczególnił między innymi zagrożenia: realne, potencjalne i hipotetyczne, a także bezpośrednie, pośrednie oraz zewnętrzne i wewnętrzne<sup>13</sup>.

Reasumując, można stwierdzić, że zagrożenia postrzegane są jako zjawiska i procesy zmniejszające, bądź hamujące wzrost bezpieczeństwa narodowego. Z przytoczonych definicji wynika, że zagrożenie powietrzne jest jednym z elementów składowych szeroko pojętego zagrożenia militarnego państwa. Dynamiczny rozwój środków napadu powietrznego i ich masowe wprowadzanie do uzbrojenia sprawiły, że odgrywają one coraz większą rolę w walce zbrojnej oraz w działaniach określanych mianem reagowania kryzysowego.

---

<sup>11</sup> M. Marszałek, *Użycie lotnictwa w operacjach humanitarnych na początku XXI wieku*, AON, Warszawa 2005, s. 16.

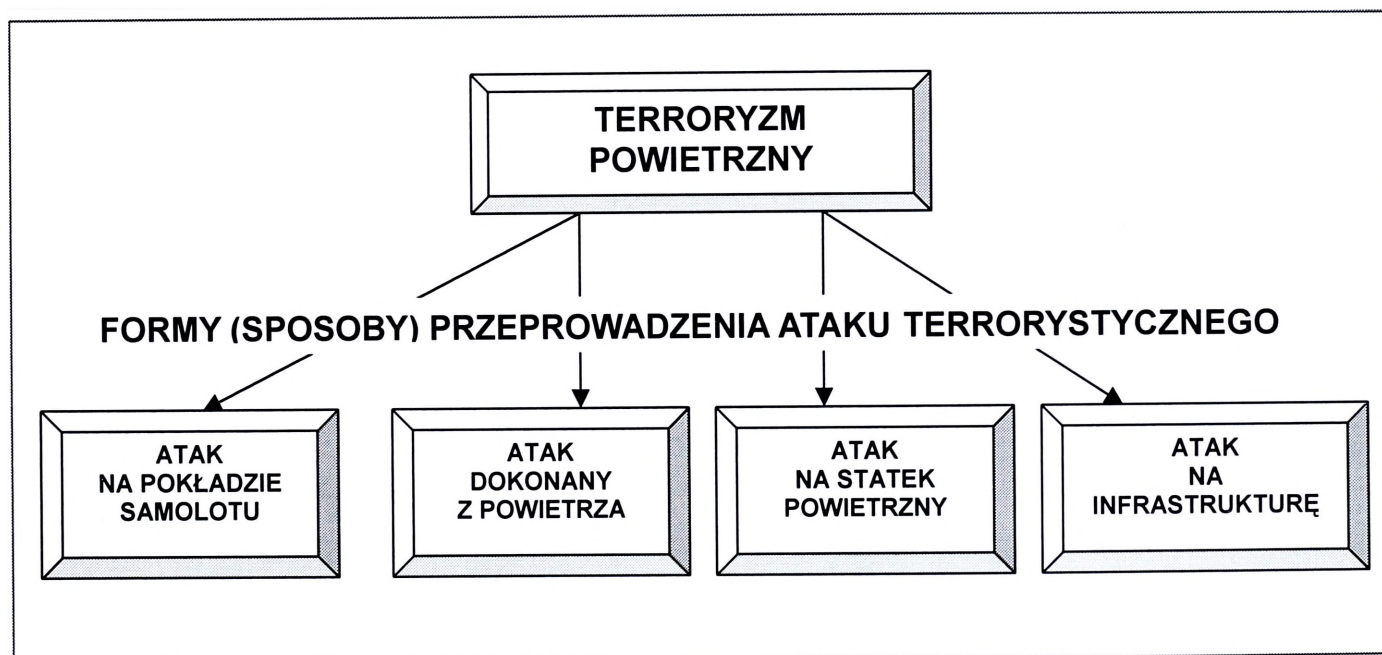
<sup>12</sup> S. Dworecki, *Zagrożenia bezpieczeństwa państwa*, AON, Warszawa 1994, s. 25.

<sup>13</sup> S. Dworecki, *Od konfliktu do wojny*, Wydawnictwo Buwik, Warszawa 1996, s. 70.

## 1.2. Niemilitarne zagrożenia powietrzne

Zagrożenia te przez wiele lat były niedoceniane przez wojskowych badaczy, którzy swoje wysiłki koncentrowali wyłącznie na zagrożeniach militarnych, pomijając zagrożenia niemilitarne. Obecnie zagrożenie te stają się przedmiotem wnikliwych analiz i ocen zarówno w wymiarze narodowym, jak i międzynarodowym. Częstotliwość i skala zjawisk o charakterze niemilitarnym negatywnie wpływających na bezpieczeństwo państwa są zbyt duże, aby nie brać ich pod uwagę w planowaniu rozwoju obrony powietrznej.

Dla obrony powietrznej do najpoważniejszych zagrożeń powietrznych niemających cech typowo militarnych można zaliczyć terroryzm powietrzny. Należy jednak zauważyć, że nie chodzi tu o wszystkie znane do tej pory formy terroryzmu powietrznego, a szczególnie o wykorzystywanie cywilnych statków pasażerskich jako środków uderzeń zarówno na obiekty cywilne, jak i wojskowe.



Źródło: K. Jałoszyński, *Współczesne zagrożenie terroryzmem powietrznym, kierunki przedsięwzięć w zakresie przeciwdziałania mu oraz walki z tym zjawiskiem [w:] Bezpieczne niebo*, AON, Warszawa 2002.

Rysunek 1. Klasyfikacja terroryzmu powietrznego

Straty te mogą być wielokrotnie spotęgowane, jeśli porwany samolot pasażerski zostanie wykorzystany do samobójczego ataku na obiekty naziemne o dużym znaczeniu dla zaatakowanego państwa. Tę nową formę ataku terrorystycznego po raz pierwszy zastosowała organizacja terrorystyczna Al-Kaida we wrześniu 2001 roku w Stanach Zjednoczonych. Wydarzenia, które rozegrały się 11 września wyraźnie wykazały, że nawet państwo poświęcające tak wiele uwagi działalności antyterror-

stycznej i przeciwterrorystycznej nie było przygotowane na tę formę uderzenia. Można jednak przypuszczać, że przedsięwzięcia podjęte przez różne placówki odpowiedzialne za bezpieczeństwo transportu powietrznego oraz rozpoczęta miesiąc później wojna ze światowym terroryzmem w wystarczającym stopniu obniżyły prawdopodobieństwo powtórzenia tak potwornego ataku terrorystycznego. Ponadto obronie powietrznej państw Sojuszu Północnoatlantyckiego powierzono zadanie reagowania na porwanie samolotu pasażerskiego, w stosunku do którego istnieją uzasadnione podejrzenia, że może zostać wykorzystany jako środek rażenia. Zakres działań podejmowanych przez obronę powietrzną obejmuje także zestrzelenie takiego samolotu.

Można zatem przypuszczać, że atak z powietrza przy użyciu samolotu pasażerskiego nie będzie dominującą formą działalności terrorystycznej w wymiarze powietrznym zarówno w bliższej, jak i dalszej perspektywie czasowej. Nie można jednak wykluczyć zastosowania w atakach terrorystycznych cywilnych statków powietrznych takich, jak samoloty turystyczne, sportowe, a nawet balony i paralotnie.

Ponadto należy liczyć się z wykorzystaniem cywilnego lotnictwa transportowego przez zorganizowane grupy przestępcze. Statki powietrzne są bowiem doskonałym środkiem transportu narkotyków oraz innych nielegalnych towarów. Trzeba zatem uwzględnić potrzebę reagowania obrony powietrznej na nielegalne przekraczanie powietrznych granic państwa.

### **1.3. Militarne zagrożenia powietrzne**

Uwzględniając cel i przedmiot badań, wysiłek badawczy skoncentrowano głównie na zagrożeniach militarnych pośrednio i bezpośrednio wpływających na bezpieczeństwo państwa.

W wymiarze międzynarodowym, w większości opracowań poświęconych współczesnym i perspektywnym zagrożeniom broń masowego rażenia i rakiety balistyczne są traktowane jako jedno zagrożenie. Takie podejście wydaje się słuszne, ponieważ większość państw posiadających broń masowego rażenia dysponuje także raketami balistycznymi o różnym zasięgu działania. Ponadto rakiety balistyczne słusznie uznaje się za doskonały, a co nie mniej ważne i stosunkowo tani nosiciel tej broni w porównaniu do wyjątkowo drogich samolotów bombowych.

Problematyka zagrożeń związanych z produkcją i proliferacją broni masowego rażenia jest przedmiotem zainteresowania zarówno cywilnych, jak i wojskowych instytucji i placówek naukowo-badawczych, szczególnie w gronie państw demokra-

tycznych będących sojusznikami Stanów Zjednoczonych<sup>14</sup>. Uderzenie raketami balistycznymi uzbrojonymi w głowice z bronią masowego rażenia może odbywać się z dużych, a nawet bardzo dużych odległości. Tę specyficzną, krótkotrwałą formę zastosowania przemocy zbrojnej można by zakwalifikować jako napaść zbrojną. Jednakże w tym wypadku wielce wątpliwe wydaje się wystąpienie elementu podkreślanego w definicji napaści zbrojnej, a mianowicie niespodziewanego wtargnięcia na terytorium innego podmiotu międzynarodowego.

Wnioski z wojen i konfliktów zbrojnych ostatniej dekady XX i początku XXI wieku, szczególnie tych z udziałem Stanów Zjednoczonych, utwierdzają w przekonaniu jak wielkie znaczenie przywiązuje się do operacji powietrznych<sup>15</sup>. Znane są nawet przypadki, gdzie w wyniku oddziaływania tylko sił powietrznych osiągnano zakładane cele prowadzonych operacji<sup>16</sup>. Fakt, że większość współczesnych konfliktów zbrojnych rozpoczynała się uderzeniami środków napadu powietrznego<sup>17</sup> wymusza potrzebę dokonania szczegółowej analizy i oceny zagrożenia powietrznego. Podczas wspomnianych konfliktów zbrojnych, dzięki możliwościom, jakimi dysponuje współczesne lotnictwo częstym zjawiskiem było uzyskiwanie przez stronę atakującą efektu zaskoczenia. Uzyskiwano je w wyniku uderzeń wykonywanych z powietrza na obiekty o szczególnym dla obrońcy znaczeniu, powodując tym samym powstawanie znaczących strat po jego stronie.

Zakładając, że prawdopodobieństwo wybuchu konfliktu zbrojnego na dużą skalę jest obecnie, i w bliższej perspektywie czasowej o wiele mniejsze w porównaniu do okresu zimnej wojny, to siły zbrojne większości państw, w także ich lotnictwo, będą poddawane dalszym ograniczeniom ilościowym. Oprócz tego konstruuje się obecnie samoloty bojowe o uniwersalnym przeznaczeniu, które należy traktować jako latające platformy bojowe mogące wykonywać najróżniejsze zadania z dużą efektywnością. Ze względu na ich stosunkowo dużą cenę liczba samolotów bojowych

---

<sup>14</sup> M. Marszałek, *Sily powietrzne w operacjach reagowania kryzysowego*, AON, Warszawa 2007, s. 239.

<sup>15</sup> S. Czumur, *Zasadnicze problemy rozwoju sil powietrznych*, „Zeszyty Naukowe AON”, 2002, nr 2 (47) A.

<sup>16</sup> W skrajnym przypadku, jakim było Kosowo, SP przy znaczącym udziale lotnictwa morskiego samodzielnie zmusiły rząd Jugosławii do przyjęcia warunków politycznych społeczności międzynarodowej, [w:] S. Czumur, *Zasadnicze problemy rozwoju... wyd. cyt. Por. J. Gotowała, Lotnictwo we współczesnych konfliktach zbrojnych 1945 – 2003*, Bellona, Warszawa 2004, s. 255.

<sup>17</sup> Stawiając tą tezę autor miał na myśli konflikty izraelsko-arabskie, koreański i wietnamski oraz obydwa konflikty w Zatoce Perskiej, ponadto konflikty w Czeczeni, Afganistanie oraz byłej Jugosławii, mimo tego, że ich przebieg nadał im charakter wojen wewnętrznych państwowych.

w siłach powietrznych będzie nadal redukowana do niezbędnego minimum, gwarantującego skuteczne wypełnianie funkcji obronnych lub ofensywnych. Zasadna zatem wydaje się prognoza wskazująca, że przyszłości w uzbrojeniu lotnictwa bojowego sił powietrznych będą znajdowały się głównie samoloty uniwersalne, wielozadaniowe, które przejmą zadania samolotów wyspecjalizowanych, takich, jak np. samoloty szturmowe.

Coraz częściej państwa starają się osiągać cele działań militarnych (kampanii, operacji) przy jak najmniejszych stratach osobowych. Można więc przypuszczać, że w większym stopniu niż do tej pory będą wykorzystywane bezzałogowe aparaty latające. W niniejszym opracowaniu przyjęto następującą ich definicję: „... są to statki powietrzne jednorazowego lub wielokrotnego użycia, o dowolnej konfiguracji aerodynamicznej, zdolne do wykonywania lotów w przestrzeni powietrznej bez załogi na pokładzie, samosterujące (autonomiczne) lub sterowane zdalnie z naziemnego lub powietrznego stanowiska kierowania”<sup>18</sup>.

Bezzałogowe aparaty latające klasyfikuje się między innymi, mając na względzie ich przeznaczenie. Zgodnie z tą klasyfikacją wyróżnia się bezzałogowe aparaty latające: bojowe, rozpoznawcze oraz wspierające. Należy jednak zaznaczyć, że nawet w bliższej perspektywie czasowej podział ten może stać się nieostry, mniej jednoznaczny ze względu na prawdopodobne wielofunkcyjne możliwości nowych generacji bezzałogowych aparatów latających. W takiej sytuacji racjonalny wydaje się podział bezzałogowych aparatów latających uwzględniający jako kryterium zasięg działania na: bliskiego zasięgu, krótkiego zasięgu, średniego zasięgu i dalekiego zasięgu<sup>19</sup>.

Wyraźnie dostrzegalny postęp w rozwoju tego typu obiektów latających, jest konsekwencją wielu różnych czynników. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

---

<sup>18</sup> Department of Defense Dictionary and Associated Terms 03/1994, z poprawką z dnia 15.04.1998; J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, AON, Warszawa 2003, s. 10.

<sup>19</sup> Za kryterium podziału można przyjąć także czas przebywania statku w powietrzu i wówczas wyróżnić także cztery ich kategorie: krótkiego, średniego, długiego oraz długotrwałego przebywania w powietrzu.

poziom zaawansowania konstrukcyjno-technologicznego, koszty eksploatacji, bezpieczeństwo oraz nowe koncepcje prowadzenia działań bojowych z użyciem sprzętu latającego na współczesnym i perspektywicznym polu walki. Jednakże, podstawowym czynnikiem wpływającym na rozwój bezzałogowych aparatów latających jest dążenie do wyeliminowania strat ludzkich w działaniach militarnych.

Początkowo podstawowym ich zadaniem było szeroko pojęte rozpoznanie sił przeciwnika, obejmujące między innymi obserwację jego terytorium oraz zdobywanie informacji o obiektach uderzeń. Wykorzystywano je także jako środki pozorujące (tzw. cele pozorne), których zadaniem było wprowadzenie strony przeciwnej w błąd co do rzeczywistego obiektu ataku powietrznego. Po wyposażeniu ich w odpowiednią aparaturę elektroniczną znalazły zastosowanie także do wskazywania naziemnych obiektów uderzeń, zakłócania środków radiolokacyjnych jednostek naziemnych sił obrony powietrznej oraz wykrywania symptomów użycia broni chemicznej.

Zaawansowane zadania rozpoznawcze, określane często w literaturze anglojęzycznej mianem zwiadowczych, polegają obecnie na optycznym lub radiolokacyjnym rozpoznaniu oraz monitorowaniu, w czasie realnym, sytuacji taktycznej z wykorzystaniem kamer, czujników, detektorów, rejestratorów i innych urządzeń.

Najnowsze generacje mogą być przystosowane także do wykonywania zadań bojowych z wykorzystaniem uzbrojenia. Dostrzegalna jest zatem wielofunkcyjność omawianych środków, co powoduje, że stają się one wyjątkowo groźne dla naziemnych sił obrony powietrznej środkiem napadu powietrznego. W zgodnej opinii ekspertów zachodnich relatywnie niska cena zakupu, koszty eksploatacji, porównywalne z kosztami samolotów (załogowych statków powietrznych), wysoka niezawodność i żywotność bojowa, czynią z bezzałogowych środków powietrznych nowej generacji bardzo obiecujący, perspektywiczny środek walki. Niewątpliwą ich zaletą jest możliwość wykonania autonomicznych lub zdalnie sterowanych lotów w warunkach, w których użycie pilotowanych statków powietrznych jest niemożliwe, zbyt trudne lub ekonomicznie nieuzasadnione.

Bezzałogowe aparaty latające uważane przez ekspertów zachodnich są za środek napadu powietrznego o największym potencjalnym rozwojowym. Zakłada się, że relatywnie niezaawansowane technologicznie bezzałogowe aparaty latające wyposażone w różnego rodzaju głowice bojowe mogą stać się dominującym środkiem napadu powietrznego, wykorzystywanym do wykonywania uderzeń z powietrza na szczególnie silnie bronione obiekty.

Bezzałogowe aparaty latające można podzielić na dwie zasadnicze grupy: zdalnie sterowane aparaty powietrzne (remotely piloted vehicles – RPV) oraz autonomiczne programowane aparaty latające. Pierwsza grupa definiowana jest jako zdalnie sterowane aparaty powietrzne, które przekazują do oddalonego kontrolera dane związane z wykonywaną misją i przyjmują od niego komendy oraz inne dane zarządzające i wpływające na jego działanie. Zwykle są one zintegrowane z systemem C4I<sup>20</sup>. Druga natomiast grupa to autonomiczne, pozbawione pilota aparaty latające programowane do lotu na zadanym kursie, mogące posiadać automatyczną akceptację danych wejściowych. W przeciwieństwie do pierwszej grupy nie są one zintegrowane z systemem C4I<sup>21</sup>.

W minionych latach bezzałogowe aparaty latające służyły przede wszystkim do wykrywania, identyfikowania i lokalizowania przyszłych obiektów uderzeń oraz ocenę skutków nalotów wykonywanych przez środki pilotowane (samoloty). Wysokiej jakości sensory oraz podsystemy przekazywania danych mogą dostarczać informacji w czasie rzeczywistym<sup>22</sup> dla systemów wsparcia ognia, manewrujących pododdziałów wojsk lądowych i samolotów. Bezzałogowe aparaty latające wyposażone w laserowe urządzenia do podświetlania obiektów uderzeń wskazują je samolotom lub innym systemom uzbrojenia posiadającym precyzyjne środki rażenia.

Mała skuteczna powierzchnia odbicia, niewielka emisja promieniowania cieplnego powodują, że są one trudne do wykrycia i zniszczenia. Programowane profile lotu bezzałogowych aparatów latających uwzględniają ukształtowanie terenu, zwiększając tym samym ich żywotność bojową oraz zasięg. Zwykle aparaty te wykonują loty w przedziale wysokości od 300 do 3000 metrów. Realizując misje rozpoznawczo-obszernicze oraz wskazywania celów przyszłych uderzeń (tzw. RSTA) poruszają się na wysokościach poza zasięgiem klasycznej broni strzeleckiej. Kilka państw ma już opracowane przeciwradiolokacyjne bezzałogowe aparaty latające, które przeznaczone

---

<sup>20</sup> Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence – dowodzenie, kontrola, łączność, komputerowe przetwarzanie danych i rozpoznanie.

<sup>21</sup> J. Karpowicz, K. Kozłowski, ...wyd. cyt., s. 9.

<sup>22</sup> Przekazywanie danych w czasie rzeczywistym jest stanem idealnym, do którego dąży się ze wszech miar. Obecnie jednak informacje (dane) te są przekazywane z pewnym, niewielkim opóźnieniem. Stąd też wspomina się o przekazywaniu informacji w czasie niemal rzeczywistym, a nie rzeczywistym.

czony są niszczenia środków emitujących energię elektromagnetyczną. Platformy te mają zwykle wiele opcji odpalania i z reguły są systemami klasy „odpal i zapomnij”.

Inne uderzeniowe wersje bezzałogowych aparatów latających są wykorzystywane do zwalczania czołgów lub transporterów opancerzonych. Ocenia się, że ponad 50 państw produkuje bezzałogowe aparaty latające, a ponad 75 państw je eksploatuje. Ponadto zgromadzone przez ekspertów zachodnich dane wskazują, że w najbliższych latach bezzałogowe aparaty latające będą wykorzystywane do: walki elektronicznej; pozorowania, którego celem będzie wprowadzenie potencjalnego przeciwnika co do rzeczywistego kierunku i obiektu uderzenia; wykonywania uderzeń na obiekty naziemne; obezwładniania obrony powietrznej; zwalczania celów powietrznych.

Nową, znaczącą z wojskowego punktu widzenia jakością jest utrzymanie bezpośredniej łączności pomiędzy bezzałogowymi aparatami latającymi w wersjach rozpoznawczych, a centrum kierowania ogniem jednostek artylerii. Dzięki temu istnieje możliwość przekazywania dowódcom jednostek wojsk lądowych informacji o skutkach uderzeń ogniowych, konieczności przeniesienia ognia na inny obiekt itp., w czasie rzeczywistym.

Analizując zagrożenie wynikające z możliwości zastosowania przez potencjalnego przeciwnika bezzałogowych aparatów latających wskazane jest wyjaśnienie również prawdopodobnych sposobów ich proliferacji. Jednym z nich jest modernizacja klasycznych samolotów. Należy zwrócić uwagę, że zdolności w tym względzie posiadają wszystkie państwa, które są postrzegane przez Stany Zjednoczone i ich europejskich sojuszników jako potencjalne źródła zagrożeń dla międzynarodowego bezpieczeństwa i pokoju<sup>23</sup>.

Pierwotnie bezzałogowe aparaty latające, które walczące strony wykorzystywały głównie do misji rozpoznawczych i obserwacyjnych, w przyszłości w o wiele większym stopniu będą stosowane do zwalczania obiektów powietrznych i naziem-

---

<sup>23</sup> Jako przykład takiego rozwiązania można przytoczyć zaadaptowanie czeskich samolotów szkolno-treningowych L-29 do wypełniania funkcji przypisywanych klasycznym bezzałogowym aparatom latającym przez Irakijczyków. Samolot ten mógł przenosić ładunek o wadze 500 funtów (225 kilogramów) na odległość do 600 kilometrów. Największym jednak wyzwaniem w tym zakresie, na co zwracają uwagę eksperci amerykańscy, jest opracowanie i zintegrowanie w pełni autonomicznego podsystemu kierowania lotem na pokładzie tak przygotowanego samolotu.

nych. Należy je zatem traktować jako platformy przenoszące zaawansowane technologicznie uzbrojenie, które będą funkcjonowały w zintegrowanym systemie wykrywania, rozpoznania i wskazywania obiektów uderzeń. Według źródeł zachodnich tego typu bezzałogowe aparaty latające mogą osiągnąć zdolność operacyjną w 2015 roku. Nie należy jednak oczekiwać by były one stosowane w powietrznej walce manewrowej (tab. 1).

Można założyć zatem, że rozwój bezzałogowych aparatów latających do roku 2025 będzie zmierzał w kierunku stworzenia wyspecjalizowanych platform powietrznych, które będą w stanie samodzielnie wykonywać nie tylko misje rozpoznawcze, jak to miało wcześniej miejsce, ale również misje uderzeniowe i misje związane ze zwalczaniem obiektów powietrznych. Użycie bezzałogowych aparatów latających wykorzystujących systemy łączności satelitarnej (SATCOM) do misji rozpoznawczych umożliwi przekazywanie uzyskanych przez nie danych w czasie rzeczywistym, bez względu na szczebel dowodzenia i odległość rozpoznania.

Tabela 1. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości bezzałogowych aparatów latających

BEZZAŁOGOWE APARATY LATAJĄCE		
OBIEKTY UDERZEŃ	WYMAGANE MOŻLIWOŚCI BOJOWE	GŁOWICE BOJOWE/ APARATURA ROZPOZNAWCZA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rejony ześrodkowania wojsk obiekty logistyczne;</li> <li>• prowadzenie obserwacji;</li> <li>• przemieszczające się wojska – prowadzenie obserwacji;</li> <li>• sensory oraz systemy dowodzenia i kontroli - zakłócanie elektroniczne;</li> <li>• systemy broni pancерnej, jednostki pancерne i zmechanizowane – uderzenia powietrzne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wielozadaniowość - RSTA;</li> <li>• zasięg do 1900 km;</li> <li>• wysokość lotu w przedziale od 300 m do powyżej 17 km;</li> <li>• czas trwania lotu od 15 minut do 48 godzin;</li> <li>• niewielka skuteczna powierzchnia odbicia;</li> <li>• możliwość prowadzenia rozpoznania w szerokim zakresie (spektrum);</li> <li>• możliwość zwalczania celów naziemnych i powietrznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kamery TV do obserwacji dziennej i kamery pracujące w podczerwieni do obserwacji nocnej;</li> <li>• aparaty fotograficzne;</li> <li>• aparatura rozpoznawcza;</li> <li>• środki walki elektronicznej;</li> <li>• konwencjonalny ładunek bojowy o dużej sile rażenia obiektów naziemnych lub powietrznych..</li> </ul>

Źródło: FM 100-12, Army Theater Missile Defense Operations, Headquarters Department of The Army, Washington DC, 31 March 2000, s. 2-10.

Zastosowanie technologii stealth w konstrukcjach bezzałogowych aparatów

latających spowoduje, że ich skuteczna powierzchnia odbicia będzie jeszcze mniejsza w porównaniu nawet do ich pilotowanych odpowiedników (samolotów stealth). To z kolei uczeni je wyjątkowo trudnymi do wykrycia obiektami, predysponując tym samym bezzałogowe aparaty latające do wykonywania zadań w rejonach silnej koncentracji naziemnych systemów obrony powietrznej.

Dostrzegalne są też ogólne tendencje zastępowania pilotowanych samolotów bezzałogowymi aparatami latającymi. Można zatem przypuszczać, że w już w bliższej perspektywie czasowej środki te będą wykorzystywane do misji uderzeniowych i myśliwskich, a nie tylko rozpoznawczych i obserwacyjnych. Nie należy jednak oczekiwać, że zastąpią one całkowicie samoloty załogowe<sup>24</sup>.

Wśród środków bezzałogowych warto zwrócić uwagę na środki mini bezzałogowe aparaty latające, które jako klasa zaczęły wyodrębniać się na początku obecnego wieku. Środki te wykonane w tradycyjnej technologii spełniają w znacznej części wymagania niewykrywalności przez zestawy radarowe i mogą być wkrótce dostępne wszystkim krajom średnio zaawansowanym naukowo-technicznie. Mini BAL mogą być wyposażone w różne głowice bojowe (klasyczne, elektromagnetyczne, termobaryczne) oraz w szeroko rozumiane środki walki elektronicznej (EW). Mini BAL w przeciwieństwie do UCAV będą niezwykle tanie (cena na poziomie około 1/5000 najtańszego UCAV).

Tabela 2. Zestawienie podstawowych cech środków bezzałogowych

Lp	Typ celu	Cechy charakterystyczne
1.	Klasyczny środek bezzałogowy	Klasyczny środek bezpilotowy bez eliminacji sygnatury
2.	Środek bezzałogowy stealth	Środek bezpilotowy z częściową eliminacją sygnatury
3.	Walczący środek bezzałogowy stealth (UCAV)	Środek bezpilotowy wykonany w technologii stealth podejmujący walkę z samolotami, zestawami przeciwlotniczymi oraz innymi UCAV
3.	Mini walczący środek bezzałogowy stealth (miniUCAV - miniBSP)	Środek bezpilotowy wykonany w technologii stealth podejmujący walkę z samolotami, zestawami przeciwlotniczymi oraz innymi UCAV na ograniczonym obszarze
4.	MiniBSL	Mini środek bezpilotowy zdolny oddziaływać na instalacje naziemne i przyziemne na zasięgach operacyjnych UCAV

<sup>24</sup> Por. J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe ...* wyd. cyt., s. 186 i 187.

Jednym z większych zagrożeń dla obrony powietrznej w przyszłości będzie bezzałogowy rój mini UAV Smart Warfighting Array of Reconfigurable Module (SWARM) oparty o konstrukcję mini UAV Silver Fox<sup>25</sup>. SWARM przewidywany jest do użycia w liczbie kilku tysięcy sztuk w roju. Jednym z głównych celów ataku SWARM mają być instalacje obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej. Istotą roju środków bezpilotowych jako zgrupowania uderzeniowego jest egzemplifikacja sztucznej inteligencji sieci. Mini UAV, jako jeden z kilku tysięcy węzłów tej sieci może oczywiście zostać zniszczony, ale jego rolę natychmiast przejmują węzły sąsiednie. Owa „inteligencja” sieci polegać będzie między innymi na takim zaprogramowaniu działania poszczególnych węzłów sieci, by obok realizacji zadań uderzeniowych, rozpoznawczych, walki elektronicznej i innych były zdolne kontrolować i reagować na ewentualne straty w najbliższym sąsiedztwie. Dotychczas Silver Fox jako prototyp badawczo-rozwojowy nie spełniał wymagań co do długości lotu (24h). Jego aktualne osiągnięcia w tym zakresie to około 5 godzin. Także wymagania co do ceny, która aktualnie w wersji małoseryjnej produkcji wynosi około 15.000 dolarów nie są spełnione, ale niewątpliwie w rozważanej perspektywie czasowej te trudności będą pokonane. Należy przewidywać możliwość wprowadzenia do uzbrojenia także autonomicznych lotniczych środków rażenia (odmiana mini UAV), stanowiących rozwinięcie koncepcji LOCAAS zdolnych do samodzielnego dyżurowania w głębi ugrupowania przeciwnika przez kilka godzin i zaprogramowanych do zwalczania określonych kategorii obiektów<sup>26</sup>.

Reasumując można przyjąć, że w przyszłości bezzałogowe aparaty latające mogą: być użyte w strefach skażeń promieniotwórczych i zakażeń bronią biologiczną; wykonywać zadania (misje) bezpośredniego wsparcia lotniczego, poszukiwania

i wskazywania obiektów uderzeń oraz pokonywania obrony powietrznej; wykonywać uderzenia z powietrza na szczególnie dobrze (silnie) bronione obiekty, co będzie poddyktowane chęcią uniknięcia przez przeciwnika strat w personelu lotniczym; realizować misje defensywne (zwalczania celów powietrznych), w ramach obrony powietrznej, za wyjątkiem prowadzenia manewrowych walk powietrznych.

---

<sup>25</sup> [www.auvsi.org](http://www.auvsi.org).

<sup>26</sup> [http://www.missilesandfirecontrol.com/our\\_news/factsheets/LOCAAS-factsheet](http://www.missilesandfirecontrol.com/our_news/factsheets/LOCAAS-factsheet).

### Rakiety balistyczne

Charakterystycznym zjawiskiem wśród zagrożeń powietrznych w okresie po drugiej wojnie światowej było rosnące systematycznie znaczenie rakiet balistycznych. Paradoks zjawiska zagrożenia raketami balistycznymi polegał na tym, że po wprowadzeniu w życie traktatów rozbrojeniowych liczba rakiet balistycznych miała faktycznie tendencje malejące, a zagrożenie powietrzne wynikające z możliwości ich użycia zmniejszyło się jedynie teoretycznie. Redukcja potencjału raketowego dotyczyła bowiem w zasadzie dwóch wielkich mocarstw – Stanów Zjednoczonych i Rosji (wcześniej Związku Radzieckiego). Arsenał pozostałych państw, szczególnie nieakceptujących polityki Stanów Zjednoczonych, został utrzymany na wcześniejszym poziomie lub dostrzegalne były niewielkie tendencje zwyżkowe. Wzrosło jednocześnie prawdopodobieństwo użycia rakiet balistycznych przez państwa nieodgrywające wiodącej roli w polityce światowej (np. Korea Północna). Wyraźnym tego sygnałem stały się działania wojenne w rejonie Zatoki Perskiej w 1991 roku, gdzie strona iracka odpaliła około 90 rakiet balistycznych bliskiego zasięgu Scud<sup>27</sup>. Wówczas to państwa zachodnie zdały sobie sprawę z tego, jak duże zagrożenie stanowią nadal rakiety balistyczne. W tym wypadku mieliśmy do czynienia z rzeczywistym odpaleniem tych środków. Warto jednakże zwrócić uwagę, że zgodnie z podejściem preferowanym w Sojuszu Północnoatlantyckim, za zagrożenie uznaje się zarówno czynność dokonana, jak i sam zamiar. Samo posiadanie natomiast rakiet balistycznych kreuje zagrożenie potencjalne, które powinno być uwzględniane we wszelkich analizach i ocenach stanu bezpieczeństwa państwa i Sojuszu Północnoatlantyckiego.

Z przeprowadzonych ocen ewidentnie wynika, że za wyjątkiem Rosji i Stanów Zjednoczonych, można odnotować wyraźny wzrost produkcji rakiet balistycznych oraz infrastruktury umożliwiającej badanie i produkcję tych niewątpliwie najgroźniejszych obecnie środków napadu powietrznego. W raporcie przygotowanym dla Kongresu Stanów Zjednoczonych wykazano, że w 2004 roku 16 państw mogło być zaangażowanych w produkcję rakiet balistycznych, wśród których znalazły się: Stany Zjednoczone, Francja, Rosja, Chiny, Korea Północna, Korea Południowa, Tajwan, Indie, Pakistan, Iran, Irak, Izrael, Egipt, Syria, Ukraina i Argentyna. Kilka innych

---

<sup>27</sup> M. Marszałek, K. Żabicki, *Wybrane aspekty użycia naziemnych sił obrony powietrznej w operacjach reagowania kryzysowego*, „Przegląd Sił Powietrznych” 2005, nr 3, s. 9.

państw natomiast było przygotowanych do rozpoczęcia produkcji, ale ich jej podjęto<sup>28</sup>. Jeśli wymienione kraje mają niezbędną infrastrukturę do produkcji rakiet balistycznych, ich zdolności do wytwarzania znacznej liczby tych specyficznych środków napadu powietrznego są zwykle ograniczone głównie dostępem do odpowiednich materiałów i komponentów<sup>29</sup>.

Rakiety balistyczne są pociskami raketowymi, niewykorzystującymi powierzchni aerodynamicznych w celu wytworzenia siły nośnej, które mogą być odpalane z platform znajdujących się na powierzchni ziemi lub wody i poruszają się po trajektorii balistycznej nawet po zakończeniu pracy źródła napędzającego<sup>30</sup>. Zwykle są one odpalane z wysoce mobilnych, trudnych do wykrycia wyrzutni znajdujących się na powierzchni ziemi, lub wody. Istnieje także możliwość dokonywania startów rakiet z łodzi podwodnych.

Rakiety balistyczne zostały podzielone przez ekspertów zachodnich na: krótkiego, średniego i dalekiego zasięgu. Z przytoczonego podziału jednoznacznie wynika, że za kryterium przyjęto możliwy zasięg działania rakiet balistycznych. W niniejszym opracowaniu uznano ten podział za celowy, ponieważ oceniono, iż nie ma racjonalnych przesłanek wskazujących na potrzebę innego klasyfikowania rakiet balistycznych.

Rakiety balistyczne dalekiego zasięgu pod względem technologicznym są w pełni kompleksowymi systemami uzbrojenia. Lot tych rakiet obejmuje następujące fazy: startu, pozaatmosferyczną oraz końcową. W fazie pierwszej, rakietę po odpaleniu w kierunku prawdopodobnego obiektu uderzenia, jest przez krótki okres napędzana za pomocą silnika startowego. Faza druga trwa najdłużej, i w tym czasie nie-napędzana rakietę porusza się poza atmosferą. Uwzględniając trzecią, końcową fazę lotu można stwierdzić, że rakiety balistyczne najdłużej poruszają się poza atmosferą.

Dokładność rakiet balistycznych była i nadal pozostaje niewielka. Problem ten w zasadzie dotyczył i prawdopodobnie wciąż dotyczy większości, jeśli nie wszystkich państw posiadających tego typu środki napadu powietrznego. Trzeba jednak zwrócić

---

<sup>28</sup> A. Feickert, *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, Congressional Research Service, Updated 5 March, 2004, s. 2.

<sup>29</sup> Szczególnie wnikliwie zagrożenie to zostało przeanalizowane przez ekspertów amerykańskich, co znalazło odzwierciedlenie w wielu dokumentach doktrynalnych i regulaminach znajdujących zastosowanie w armii Stanów Zjednoczonych. Zob. FM 100-12 *Army Theater Missile Defense Operations*, Headquarters Department of the Army, Washington DC, 31 March 2000, s. 2-4

<sup>30</sup> Tamże, s. 25.

uwagę na fakt, że niedoskonałość tę zamierzano wyeliminować poprzez zastosowanie głowic z bronią masowego rażenia lub wypełnionych podpociskami. Samo tylko posiadanie rakiet balistycznych stanowi wyraźne zagrożenie dla międzynarodowego bezpieczeństwa i pokoju, ponieważ już kilkanaście państw dysponuje obecnie raketami balistycznymi klasy ziemia-ziemia o zasięgu od 150 do 1500 kilometrów. Największe osiągnięcia w rozwoju tej broni mają obecnie cztery państwa azjatyckie: Iran, Korea Północna, Indie i Pakistan<sup>31</sup>.

Pociski balistyczne, co wykazały konflikty w rejonie Zatoki Perskiej, umożliwiają zadanie stosunkowo niedużych strat siłom zbrojnym (np. koalicyjnym lub sojuszniczym). Uwzględniając zatem ich niewielką jeszcze dokładność uzasadniona wydaje się prognoza, że będą wykorzystywane głównie przeciwko ludności cywilnej, co z pewnością odzwierciedla dążenie strony atakującej do osiągnięcia bardziej celów politycznych niż wojskowych. Słuszna w tym wypadku jest bowiem teza sformułowana przez ekspertów zachodnich, którzy wyraźnie wyodrębnili dwa różne cele użycia rakiet balistycznych – militarny i polityczny. Mając zatem wzgląd na wspomniane niedoskonałości tych rakiet prawidłowo zakładano użycie ich głównie w celach politycznych, do ataków, przede wszystkim, na duże aglomeracje miejskie.

Błędne byłoby jednak przyjęcie założenia, że celem ataku dla rakiet balistycznych będą wyłącznie obiekty cywilne. Opierając się na wnioskach z dotychczasowych konfliktów zbrojnych i wojen lokalnych trzeba uwzględnić również scenariusze rozwoju sytuacji kryzysowych, w których obiektami uderzeń dla rakiet balistycznych będą głównie obiekty wojskowe. Wiele z tych obiektów ma bowiem charakter powierzchniowy przez co są podatne na uderzenia z wykorzystaniem systemów walki o mniejszej precyzji rażenia. Można więc przyjąć, że raketami balistycznymi będą wykonywane uderzenia na zgrupowania wojsk, szczególnie zaś w rejonach ich ześrodkowania, obiekty koszarowe, lotniska oraz składy paliw, amunicji i innej infrastruktury logistycznej.

Należy zwrócić również uwagę na fakt, że rakiety balistyczne jako środki napadu powietrznego są wybierane przez narody niemające innego sposobu, by uderzyć na oddalonego i zwykle lepiej uzbrojonego przeciwnika. Argumentem potwier-

---

<sup>31</sup> Trzeba nadmienić, że od czasu zakończenia operacji „Iraqi Freedom” Irak nie stwarza już realnego zagrożenia uderzeniem rakiet balistycznych. Ponadto nie uwzględniono tu możliwości w tym względzie Stanów Zjednoczonych oraz Rosji.

dzającym słuszność tej opinii były wydarzenia, jakie miały miejsce w czasie interwencji zbrojnej sił koalicji, w rejonie Zatoki Perskiej, szczególnie w 1991 roku<sup>32</sup>.

U schyłku XX wieku dostrzegalny stał się trend zwiększania zasięgu rakiet balistycznych oraz dokładności uderzeń. Większa dokładność rażenia z całą pewnością uczyni je środkami napadu powietrznego o większym znaczeniu taktycznym. Integracja rakiet balistycznych z globalnym systemem określania położenia (GPS) i wstępne naprowadzanie pocisku balistycznego będą w najbliższym czasie skupiały największy wysiłek w zakresie doskonalenia tego rodzaju środków napadu powietrznego (środków rażenia). Nowoczesne rakiety balistyczne zostaną wyposażone w doskonałe silniki startowe, wymagające o wiele mniejszego zabezpieczenia logistycznego w porównaniu do starszych i aktualnie użytkowanych ich wersji. Rozwiązania w tym zakresie mogą zmierzać w stronę zastosowania silnika na paliwo stałe, co z pewnością przyczyniłoby się do łatwiejszej ich obsługi przedstartowej, a tym samym szybkości prowadzonych działań przez siły raketowe potencjalnego przeciwnika. Dzięki temu wyrzutnie raketowe będą bardziej mobilne, a przez to i trudniejsze do wykrycia i zlokalizowania z powietrza. Należy zwrócić także uwagę na większe możliwości wypełnienia głowicy ładunkiem bojowym, co byłoby kolejnym efektem zastosowania doskonalszego silnika startowego (tab. 3).

W przeszłości nie stwierdzono bezpośredniego zagrożenia, czy chociażby zamiaru przeprowadzenia ataku z użyciem rakiet balistycznych na terytorium naszego kraju. Oczywiście nie dotyczyło to okresu zimnej wojny, kiedy Sojusz Północnoatlantycki zakładał możliwość wykonania uderzenia raketowego na obiekty znajdujące się na terenie naszego kraju. Trzeba jednak mieć świadomość tego, że intencje państwa czy też grupy państw wrogo usposobionych do NATO, a tym samym i innych państw członkowskich mogą ulec zmianie wraz z rozwojem sytuacji geopolitycznej na świecie. Nie powinniśmy zatem czekać aż takie zagrożenie stanie się oczywiste, zanim wypracowane zostaną właściwe sposoby obrony przed tego rodzaju środkami napadu powietrznego. Wskazane jest więc monitorowanie rozprzestrzeniania się

---

<sup>32</sup> Z porównania potencjałów bojowych sił koalicyjnych i Iraku rezultat tej interwencji był łatwy do przewidzenia. Należy jednak przypomnieć, że dowództwo koalicji najbardziej obawiało się użycia przez Irak broni chemicznej oraz taktycznych rakiet balistycznych. Decyzja o zastosowaniu wspomnianych rakiet przez Irak była nie tylko jedynym sposobem obniżenia zdolności bojowej wojsk koalicyjnych, ale przede wszystkim miała wciągnąć do wojny Izrael. Organy decyzyjne Iraku słusznie bowiem założyły, że zaangażowanie się tego państwa w wojnę doprowadziło by do sprzeciwu ze strony państw arabskich, a tym samym rozpadu Koalicji.

broni masowego rażenia oraz rakiet balistycznych jako potencjalnych nosicieli. Takie podejście zaprezentowali między innymi autorzy opracowanego przez ministerstwo obrony Wielkiej Brytanii raportu poświęconego obronie przeciwrakietowej „Missile Defence”<sup>33</sup>.

Tabela 3. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości rakiet balistycznych

RAKIETY BALISTYCZNE		
OBIEKTY UDERZEŃ	MOŻLIWOŚCI BOJOWE	GŁOWICE BOJOWE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ośrodki geopolityczne, duże skupiska ludności;</li> <li>• porty lotnicze i morskie;</li> <li>• ośrodki dowodzenia i kontroli (C2);</li> <li>• rejony logistyczne;</li> <li>• zgrupowania wojsk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasięg 3 000 i większy;</li> <li>• dokładność w granicach 100 metrów;</li> <li>• wykrycie przed startem prawie że niemożliwe;</li> <li>• wyjątkowo niewielka skuteczna powierzchnia odbicia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• możliwość wykorzystania broni biologicznej;</li> <li>• zdolna do załadowania broni chemicznej;</li> <li>• bardzo duży konwencjonalny ładunek bojowy;</li> <li>• możliwość zastosowania podpocisków.</li> </ul>

Źródło: FM 100-12, *Army Theater Missile Defense Operations*, Headquarters Department of The Army, Washington DC, 31 March 2000, s. 2-6.

Oceniając aktualną sytuację na świecie można stwierdzić, że zagrożenie atakiem rakietami balistycznymi, szczególnie zaś dużego zasięgu, jest mało prawdopodobne. Nie mniej jednak poważne obawy społeczności międzynarodowej budzi zbyt duże zainteresowanie pewnych państw pozyskaniem gotowych rakiet lub technologii umożliwiających ich produkcję. Z analiz i ocen wiodących w Sojuszu Północnoatlantyckim państw wynika, że wspomniana grupa, a przynajmniej część z nich ma już doskonale rozwinięte programy budowy i zastosowania bojowego rakiet balistycznych. Co gorsze państwa te mają zaawansowane programy budowy broni masowego rażenia.

Najbardziej dostrzegalne zagrożenie w skali globalnej stwarzają obecnie Korea Północna, Iran oraz Chiny. Należy jednak zaznaczyć, że skala zagrożenia ze strony tych państw jest zróżnicowana. Ocenia się, że spośród wymienionych państw, poza Chinami, najbardziej rozwinięty program budowy rakiet balistycznych dalekiego

<sup>33</sup> *Missile Defence. A public discussion paper*, Ministry of Defence UK, December 2002, s. 7.

zasięgu posiada Korea Północna. Według ocen analityków brytyjskich państwo to dysponuje kilkuset raketami balistycznymi klasy SCUD o zasięgu do 500 kilometrów. Co więcej, pomimo negatywnie ocenianej przez ekspertów gospodarki, przemysł koreański może nie tylko samodzielnie produkować rakiety balistyczne, ale również wysłać je na eksport. Należy zwrócić uwagę, że Korea Północna posiada rakiety No Dong, których zasięg skutecznego rażenia dochodzi do 1300 kilometrów. Na podstawie informacji o próbach przeprowadzonych przez Koreańczyków z rakieta Taepo Dong-1 oceniono, że jej przemysł zbrojeniowy już produkuje rakiety balistyczne o zasięgu dochodzącym do 2000 kilometrów. Nadal trwają natomiast prace nad rakieta Taepo Dong-2, której skuteczny zasięg działania szacuje się w przedziale od 5 500 do 10 000 kilometrów. Równie wielkie obawy państw demokratycznych budzi otwartość Korei na szeroko zakrojony handel tymi szczególnie niebezpiecznymi dla międzynarodowego bezpieczeństwa i pokoju na świecie raketami.

Wśród państw dysponujących raketami balistycznymi znajduje się również Iran. Duży wpływ na rozwój technologii raketowej Iranu wywarli naukowcy rosyjscy i chińscy. Rosja prawdopodobnie dostarczała materiałów kompozytowych i pomagała w opracowaniu podstawowego projektu rakiety o zasięgu przekraczającym 1000 kilometrów<sup>34</sup>. Obecnie ocenia się, że państwo to posiada kilkaset rakiet krótkiego zasięgu SCUD oraz innych wersji tej rakiety o zasięgu dochodzącym do 500 kilometrów. Ponadto korzystając z technologii koreańskiej (w oparciu o raketę No Dong) Iran rozwinął Shahab-3, której zasięg dochodzi do 1300 kilometrów. Odnotowując udane próby przeprowadzone przez Iran w 2002 roku, można założyć, że państwo to jest lub w najbliższym czasie będzie w stanie wprowadzić tego typu raketę do wojsk, formując jednocześnie stosowne siły raketowe<sup>35</sup>. Należy zwrócić także uwagę na fakt, że Iran nigdy nie ukrywał swoich aspiracji w zakresie rozwoju platform kosmicznych. Eksperci zachodni są przekonani, że Iran będzie w stanie przeprowadzić pierwsze próby w tym zakresie w 2010<sup>36</sup>.

Wnioski z analizy globalnego zagrożenia raketami balistycznymi wskazują na tendencje do redukcji rakiet balistycznych. Największy postęp w tym względzie jest

---

<sup>34</sup> B. Zdrodowski, *Obrona przeciwraketowa*, AON, Warszawa 1999, s. 44.

<sup>35</sup> *Missile Defence. A public discussion paper*, Ministry of Defence UK, 2002, s. 14.

<sup>36</sup> Zob. załącznik 1 niniejszego opracowania, w którym szczegółowo scharakteryzowano zagrożenia raketami balistycznymi, raketami skrzydlatymi o charakterze globalnym. Wśród państw stwarzających takie zagrożenie znalazły się: Białoruś, Chiny, Indie, Iran, Kazachstan, Libia, Korea

dostrzegalny w grupie rakiet dalekiego zasięgu, szczególnie zaś IRBM (zasięg 300-5500 km), gdzie ich liczba spadła o 97% oraz ICBM i SLBM, gdzie zanotowano spadek liczby rakiet w porównaniu do okresu zimnej wojny o 49%.

Reasumując, należy zauważyć, że mimo wykazanych trendów rozbrojenio-  
wych, wiele państw nadal posiadać będzie wystarczające zdolności do użycia tak-  
tycznych rakiet balistycznych. Prawdopodobnie głównymi podmiotami kreującymi  
zagrożenie raketowe pozostaną tzw. „państwa upadłe”. Ten rodzaj zagrożenia praw-  
dopodobnie pozostanie największym zagrożeniem dla obrony powietrznej zarówno  
w bliższej, jak i dalszej perspektywie czasowej.

### **Raketowe lotnicze środki rażenia**

Lotnicze kierowane pociski raketowe klasy „powietrze–ziemia” i „powietrze–  
woda” to dziś typowe środki ataku powietrznego. Można nimi zwalczać małe i duże,  
punktowe i płaszczyznowe, stacjonarne i ruchome cele naziemne i nawodne<sup>37</sup>.  
Obecne lotnicze pociski raketowe klasy „powietrze-ziemia” ze względu na specyfikę  
zwalczanego obiektu mogą mieć zróżnicowaną budowę. Fakt ten spowodował wyod-  
rębnienie się kilku charakterystycznych grup pocisków, które ogólnie zostały podzie-  
lone na: lotnicze kierowane pociski do zwalczania celów strategicznych i operacyj-  
nych; lotnicze kierowane pociski do zwalczania celów taktycznych; lotnicze kierowa-  
ne pociski przeciwpancerne; lotnicze kierowane pociski przeciwradiolokacyjne. Ra-  
kiety te mogą być naprowadzane radiowo za pomocą komend kierowania, optycznie  
lub mogą się samoczynnie naprowadzać na źródło zakłóceń.

W aspekcie skutecznego funkcjonowania obrony powietrznej największe za-  
grożenie stwarzają te ostatnie, określane powszechnie mianem rakiet przeciwradio-  
lokacyjnych. Cechą charakterystyczną odróżniającą je od innych pocisków lotniczych  
jest sposób kierowania. Pociski te posiadają bowiem układ biernego samonaprowa-  
dzania na źródło promieniowania radioelektronicznego, a więc samoczynnie kierują  
się na pracującą stację radiolokacyjną lub stację naprowadzania rakiet naziemnego  
systemu obrony powietrznej, nawet w przypadku ich wyłączenia. Różnice decydujące  
o skuteczności, to sposób i szybkość wprowadzania do głowic pocisków danych sta-  
cji, które mają być zwalczane, oraz zdolność układu głowicy do precyzyjnej selekcji

---

Północna, Pakistan, Rosja, Syria i Ukraina.

<sup>37</sup> M. Mikołajczuk, J. Gruszczyński, *Uzbrojenie ZSRR i Rosji 1945-2000*, Wydawnictwo Iglica, Warszawa 2000, s. 77.

właściwego sygnału w warunkach silnego przeciwdziałania elektronicznego. W pociskach starszych generacji stosowano wymienne typy pasywnych głowic samonaprowadzających<sup>38</sup>.

Budowa i właściwości tych pocisków są zbliżone do budowy i właściwości kierowanych pocisków przeznaczonych do zwalczania obiektów taktycznych<sup>39</sup>. Konstrukcja pocisków raketowych klasy „powietrze–ziemia” do złudzenia przypomina konstrukcję raket skrzydlatych (CM), albowiem i w tym wypadku wyróżnić można: części bojowe, urządzenia zapalnikowe, układy sterowania, płatowiec oraz zespół napędowy. Rosja i Stany Zjednoczone są głównymi producentami i eksporterami rakiet klasy „powietrze-ziemia”, które są w uzbrojeniu sił powietrznych wielu państw. W krajach należących do byłego Układu Warszawskiego jedynym producentem rakiet przeciwradiolokacyjnych był Związek Radziecki. Opracowane przez biura konstrukcyjnego tego państwa rakiety H-28, H-25MP i H-58 przez długie lata stanowiły zasadniczy lotniczy środek bojowy przeznaczony do niszczenia pracujących stacji radiolokacyjnych i stacji naprowadzania rakiet systemów przeciwlotniczych. W państwach Sojuszu Północnoatlantyckiego znajdują obecnie zastosowanie następujące typy pocisków przeciwradiolokacyjnych: AGM-88 *Harm*, *ALARM* oraz *MARTEL*. Należy zwrócić uwagę, że większość tego typu rakiet ma zasięg przekraczający 100 kilometrów. Nosiciele rakiet przeciwradiolokacyjnych mogą zatem odpalać je z poza stref ognia atakowanych przez lotnictwo naziemnych systemów przeciwlotniczych, co z punktu widzenia obrony powietrznej jest zjawiskiem wysoce niebezpiecznym i niepożądanym.

Zasięg wykorzystywanych przez lotnictwo lotniczych środków bojowych może zawierać się w przedziale od 20 do nawet 350 kilometrów, w przypadku użycia kierowanych zasobników z napędem odrzutowym. Nie dziwi zatem fakt, że w doktrynie amerykańskiej tego typu pociski wyodrębniono jako kolejną grupę zagrożeń powietrznych. Najogólniej można je zdefiniować jako *precyzyjne środki rażenia odpalane z powietrza (platform powietrznych, głównie pilotowanych) przeznaczone do niszczenia obiektów naziemnych*<sup>40</sup>. Ich konstrukcja i zasada działania jest zbliżona do rakiet skrzydlatych klasy „Cruise Missile – CM”. Cechami odróżniającymi ASM od CM

---

<sup>38</sup> S. Sirko, W. Marud, M. Mikołajczuk, *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Cz. IV Lotnicze środki bojowe*, AON, Warszawa 2000, s. 152.

<sup>39</sup> Tamże, s. 78.

<sup>40</sup> Zob. FM 100-12 *Army Missile Defense...* wyd. cyt., s. 2-9.

są zdecydowanie mniejsza wielkość i krótszy zasięg bojowego oddziaływania, brak skrzydeł i rodzaj platformy, z której są odpalane. Charakteryzowane lotnicze środki rażenia już teraz są wyjątkowo skuteczne ze względu na swą dokładność. Zasadna wydaje się zatem hipoteza, że trend w tym zakresie zostanie utrzymany (tabela 4).

W przypadku użycia rakiet klasy „powietrze–ziemia” naprowadzanych laserowo samolot przenoszący je musi zbliżyć się zwykle na odległość mniejszą niż 10 kilometrów od atakowanego obiektu (dywizjonu raketowego lub baterii przeciwlotniczej). Taki sposób użycia lotnictwa w dużym stopniu ułatwia działanie naziemnym siłom obrony powietrznej.

Elektrooptyczne systemy naprowadzania rakiet klasy „ziemia-powietrze” umożliwiają ich użycie ze znacznie większych w porównaniu do naprowadzanych laserowo odległości, zwiększając tym samym żywotność bojową jego nosicieli (samolotów).

Tabela 4. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości rakiet klasy powietrze-ziemia

RAKIETY KLASY „POWIETRZE – ZIEMIA” (ASM)		
OBIEKTY UDERZEN	MOŻLIWOŚCI BOJOWE	SYSTEMY NAPROWADZANIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• pojazdy pancerne, i opancerzone;</li> <li>• stacje radiolokacyjne wstępnego poszukiwania i stacje naprowadzania przeciwlotniczych systemów raketowych;</li> <li>• mosty i inne, podobne obiekty punktowe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prędkość odrzutowa (do 3 Mach);</li> <li>• zwiększona dokładność rażenia ;</li> <li>• krótki czas dolotu do obiektu uderzenia;</li> <li>• oddziaływanie bez konieczności wchodzenia w strefy działania naziemnych systemów obrony powietrznej;</li> <li>• rodzaj pracy „odpal i zapomnij”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radiowe</li> <li>• przeciwradiolokacyjne na źródło emitujące energię elektromagnetyczną;</li> <li>• laserowe;</li> <li>• optoelektroniczne;</li> <li>• mulispektralne.</li> </ul>

Źródło: FM 100-12, Army Theater Missile Defense Operations, Headquarters Department of The Army, Washington DC, 31 March 2000, s. 2-9.

Reasumując należy stwierdzić, że rakiety klasy „powietrze–ziemia”, mimo iż w wielu przypadkach są niedoceniane przez praktyków i teoretyków wojskowych bez wątpienia stanowią poważne zagrożenie dla naziemnych elementów obrony powietrznej oraz broniących przez nie obiektów. Prace rozwojowe nad raketami tej klasy, podobnie jak i raket skrzydlatych (CM), zmierzają w kierunku uczynienia ich bardziej inteligentnymi środkami rażenia, zwiększenia ich dokładności, niezawodności, wszechstronności oraz mocy rażenia. Można założyć także, że w przyszłych konstrukcjach raket klasy „powietrze–ziemia” w celu zwiększenia możliwości bojowych i niezawodności znajdą zastosowanie podwójne systemy naprowadzania.

### **Rakiety skrzydlate**

Rakiety skrzydlate klasy CM (Cruise Missile) są bezzałogowymi środkami powietrznymi przeznaczonymi do wykonywania ofensywnych misji powietrznych<sup>41</sup>. W przeciwieństwie do raket balistycznych posiadają one nie tylko silniki startowe, które są wykorzystywane w początkowej fazie lotu, ale również są wyposażone w silniki zbliżone do tych, które znalazły zastosowanie w samolotach odrzutowych. Tego rodzaju rakiety mogą być odpalane z: samolotów nosicieli, z naziemnych lub nawodnych wyrzutni oraz łodzi podwodnych. Ich konstrukcja pozwala na wykonywanie lotów na małych i bardzo małych wysokościach, z prędkościami okołodźwiękowymi, z wykorzystaniem profilu terenu. Zasięg raket skrzydlatych może zawierać się w przedziale od 30 do 3000 kilometrów.

Rakiety skrzydlate nie są zupełnie nowym środkiem walki. Zdaniem Igora J.P. Gardnera w Stanach Zjednoczonych technologia pozwalająca na budowę i zastosowanie raket skrzydlatych była już dostępna przed wybuchem pierwszej wojny światowej. W 1916 roku porucznik marynarki wojennej T.W. Wilkinson Jr wyjaśniał korzyści płynące z wykorzystania tego rodzaju środków w walce (działaniach bojowych), zwracając uwagę na efekt psychologiczny. Z przekonaniem pisał, że środki te są praktycznie niemożliwe do zniszczenia. Taka możliwość mogła zaistnieć jedynie w przypadku bezpośredniego trafienia pociskiem w silnik lub urządzenia kontroli lotu. Niestety w tym okresie aparaty nazywane dzisiaj raketami skrzydlatymi były bardzo drogie i wymagały skomplikowanej infrastruktury startowej. Co więcej użycie ich do ataku na obiekty znajdujące się w dużej odległości od miejsca startu było z wojsko-

---

<sup>41</sup> Pierwszą wersją rakiety skrzydlatej był pocisk V-1 stosowany w czasie drugiej wojny światowej przez Niemców do ataków z powietrza na Wielką Brytanię.

wego punktu widzenia mało efektywne, ponieważ prawdopodobieństwo trafienia w planowane obiekty uderzenia było niewielkie. W czasie pierwszej wojny światowej oraz w późniejszym okresie Stany Zjednoczone oraz wielka Brytania przeprowadziły kilka eksperymentalnych programów mających na celu zbadanie operacyjnych możliwości i przydatności „latających bomb” w walce. Działanie te nie przyniosły pożądanych efektów (rezultatów)<sup>42</sup>. Jednakże w tym czasie zdecydowanie lepsze rezultaty osiągnęli Niemcy, którzy jako pierwsi rozpoczęli badania z „latającą bombą”. Dlatego też pierwszą rakieta skrzydlatą, która znalazła bojowe zastosowanie, już w czasie drugiej wojny światowej, była niemiecka latająca bomba V-1. Bomba ta poruszając się z prędkością 350 do 400 mil na godzinę na wysokościach od 2000 do 3000 stóp przenosiła 1870 funtów ładunku wybuchowego, na odległość około 200 mil.

Współczesna konstrukcja rakiety skrzydlatej obejmuje następując elementy: płatowiec (płaszczyzny aerodynamiczne), ładunek bojowy, podsystem kontroli lotu, podsystem naprowadzania, zbiornik na paliwo oraz silnik turboodrzutowy.

Wysokiej jakości systemy naprowadzenia (nawigacyjne), takie jak GPS, inercyjny oraz TERCOM zapewniają dużą dokładność i pozwalają na zaprogramowanie niekonwencjonalnych tras lotu, co stwarza duże prawdopodobieństwo zaskoczenia naziemnych systemów obrony powietrznej. Układ naprowadzania na końcowej fazie lotu rakiety skrzydlatej zwiększa dokładność uderzenia w promieniu mniejszym niż 10 metrów.

Głowica rakiety może zawierać różne warianty ładunku bojowego, ponieważ może być wypełniona klasycznym materiałem wybuchowym lub bronią masowego rażenia. Zadziałanie głowicy bojowej, bez względu na to jaki rodzaj środka rażenia będzie zawierała, może nastąpić w wyniku uderzenia rakiety skrzydlatej, zadziałania mechanizmu czasowego lub osiągnięcia przez pocisk współrzędnych określonych przez GPS.

Z całą pewnością największe zagrożenie stwarzają rakiety skrzydlate zdolne do przenoszenia broni masowego rażenia. Obecnie jedynie Rosja, Francja i Stany Zjednoczone dysponują raketami mogącymi przenosić głowice nuklearne. Warto również zwrócić uwagę na fakt, że budowa głowic z bronią biologiczną lub chemiczną nie jest obecnie przedsięwzięciem niemożliwym do zrealizowania przez inne

---

<sup>42</sup> I.J.P. Gardner, *Theater Land Attack Cruise Missile Defense: Guarding the Back Door*, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, June 1999, s. 11.

kraje<sup>43</sup>. W przyszłości grono ich posiadaczy może się jednak powiększyć. Analizując możliwość przenoszenia przez rakiety skrzydlate broni masowego rażenia trzeba dostrzegać także ograniczenia wynikające z zastosowywania broni biologicznej i chemicznej w głowicach rakiet skrzydlatych.

W opracowaniach anglojęzycznych wyróżnia się trzy kategorie rakiet skrzydlatych: strategiczne, przeciwokrętowe oraz taktyczne. Zdaniem ekspertów z Monterey Institute of International Studies, strategiczne rakiety skrzydlate są to pociski przeznaczone do przenoszenia głowic z bronią atomową. Przeciwokrętowe rakiety skrzydlate, które jak sama nazwa wskazuje, są wykorzystywane do niszczenia okrętów wojennych. Trzecia kategoria obejmuje z kolei rakiety skrzydlate przeznaczone do wykonywania uderzeń na obiekty naziemne, które jak wskazują wnioski z wcześniejszych konfliktów lokalnych okazały się wyjątkowo użyteczne w zwalczaniu obiektów silnie bronionych przez naziemne systemy obrony powietrznej.

Od początku lat sześćdziesiątych, kiedy Związek Radziecki rozpoczął eksport przeciwokrętowych rakiet skrzydlatych stały się one standardowym uzbrojeniem sił zbrojnych wielu państw na świecie. Tego rodzaju środki napadu powietrznego kilkakrotnie wykorzystywano w działaniach bojowych, począwszy od wojny izraelsko-arabskiej w 1967 roku, kiedy to egipska rakiet skrzydlate Styx zatopiła izraelski niszczyciel Eliat. Przeciwokrętowe rakiety skrzydlate znalazły także zastosowanie w wojnie Indii z Pakistanem w 1971 roku, w wojnie Yom Kippur w 1973 roku oraz wojnie irańsko-irackiej w latach 1980-1988. Zdaniem ekspertów amerykańskich przeciwokrętowe rakiety skrzydlate w największym zakresie wykorzystano jednak w konflikcie o Falklandy, w 1982 roku. Wówczas to lotnictwo argentyńskie odpaliło 5 pocisków produkcji francuskiej AM-39 Exocet, trafiając 3 okręty wojenne Wielkiej Brytanii. Dzięki użyciu wspomnianych rakiet zatopiono niszczyciel *HMS Sheffield*, kontenerowiec *Athlantic Conveyor* oraz niszczyciel *HMS Glamorgan*<sup>44</sup>. Rezultaty osiągnięte przez Argentyńczyków nie pozostały bez echa wpływając na decyzję o zakupie

---

<sup>43</sup> Bronią chemiczną nazywamy substancje lotne, ciekłe i stałe, które są, lub mają być użyte jako broń ze względu na swoje toksyczne działanie na ludzi, zwierzęta lub rośliny. Broń biologiczna zawiera natomiast żywe organizmy lub substancje zakaźne, pochodzące z żywych organizmów. Mają one wywoływać choroby lub śmierć ludzi, zwierząt bądź roślin. Skuteczność ich działania zależy zarówno od ich zdolności rozmnażania się, jak i sposobu, w jaki zostały one dostarczone do celu. Społeczność międzynarodowa uważa broń biologiczną, podobnie jak i chemiczną za szczególnie odrażającą i niehumanitarną. Zob. *Zapobieganie konfliktom*, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2000, s. 110 i 113.

<sup>44</sup> Należy zaznaczyć, że dwa pierwsze okręty zostały zniszczone przez lotnictwo, natomiast

rakiet skrzydlatych przez wiele państw na świecie.

Na początku lat siedemdziesiątych Stany Zjednoczone rozpoczęły programy rozwojowe mniejszych i bardziej dokładnych rakiet skrzydlatych III i IV generacji, zdolnych do przenoszenia zarówno konwencjonalnych ładunków bojowych, jak i z bronią masowego rażenia, mogących wykonywać uderzenia na obiekty naziemne. Znaczący postęp w zakresie miniaturyzacji podzespołów elektronicznych umożliwił zastosowanie komputera na pokładzie rakiety, co sprzyjało rozwiązaniu wcześniejszych problemów związanych z naprowadzaniem i dokładnością niszczenia obiektów. Przykładem rakiety skrzydlatej nowej generacji był wprowadzony w 1982 roku na uzbrojenie sił powietrznych Stanów Zjednoczonych pocisk odpalany z powietrza AGM-88B. W tym samym czasie marynarka wojenna USA otrzymała rakiety skrzydlate BGM-109 Tomahawk, które mogły być odpalane z okrętów wojennych i łodzi podwodnych. Należy tu także wspomnieć o innej wersji rakiety Tomahawk, a mianowicie GLCM, które wraz z rakietami Pershing II były rozmieszczone na europejskim teatrze działań aż do końca lat osiemdziesiątych. Wycofanie tych rakiet spowodowane było przyjętym porozumieniem rozbrojeniowym (Intermediate Range Nuclear Traty). Wersje wspomnianych rakiet skrzydlatych posiadały już systemy nawigacyjne TERCOM zapewniające dokładność rażenia rzędu kilkuset stóp przy zasięgu strzelania z 1200 mil morskich od obiektu uderzenia. W tym czasie system TERCOM wymagał jednak bardzo drogiej infrastruktury zapewniającej wygórowane wymagania w zakresie zobrazowania i map elektronicznych<sup>45</sup>.

W tym samym okresie Związek Radziecki, podobnie jak Stany Zjednoczone, wyjątkowo intensywnie pracował nad programami rozwojowymi rakiet skrzydlatych i w latach osiemdziesiątych wprowadził do uzbrojenia wersję rakiety skrzydlatej dalekiego zasięgu oraz strategiczne samoloty bombowe i łodzie podwodne. Wspomniane środki napadu powietrznego (rakiety skrzydlate) znane były na Zachodzie jako AS-15 (odpalane z powietrza) oraz SS-N-21 (wystrzeliwane ze środków morskich), których wiele parametrów było porównywalnych z rakietami skrzydlatymi produkowanymi przez Stany Zjednoczone.

Wnioski z oceny samej konstrukcji rakiet skrzydlatych, jak i ich praktycznego

---

trzeci rakieta skrzydlatą odpaloną z lądu.

<sup>45</sup> I.J.P. Gardner, *Theater Land Cruise Missile Defense: Guarding the Back Door*, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama 1999, s. 14 i 15.

wykorzystania wykazały, że aktualnie eksploatowane rakiety skrzydlate, mimo znacznego postępu w stosunku do konstrukcji z lat siedemdziesiątych, osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych mają pewne wady, które mogłyby być czynnikiem ułatwiającym zwalczanie tego typu środków napadu powietrznego przez obronę powietrzną. Za jedną z podstawowych wad rakiet skrzydlatych uznaje się prostoliniowy kurs na stosunkowo długich odcinkach dolotu oraz brak możliwości aktywnego przeciwdziałania naziemnym systemom uzbrojenia. Można przyjąć zatem, że jedynym czynnikiem zwiększającym ich żywotność bojową będzie wykonywanie lotu na małych i skrajnie małych wysokościach. Inną, często wskazywaną przez ekspertów wadą rakiet skrzydlatych, jest duża bezwładność zastosowania bojowego, odpada bowiem możliwość wykonania uderzeń na nowo wykryte obiekty, dla których nie przygotowano i nie wprowadzono do pamięci komputera pokładowego współrzędnych punktów uderzenia i danych o trasach dolotu. Trzeba również wspomnieć o niedogodnościach związanych z użyciem rakiet skrzydlatych przenoszących broń masowego rażenia, szczególnie zaś biologiczną i chemiczną. W tym wypadku należy się bowiem liczyć z możliwością porażenia, po wybuchu głowicy rakiety skrzydlatej nie tylko sił zbrojnych przeciwnika, ale również ludności cywilnej, a w skrajnych przypadkach nawet własnych sił.

Równie ważnym problemem, wpływającym na zwiększenie stopnia zagrożenia powietrznego jest sam proces proliferacji rakiet skrzydlatych. Obawy o rozprzestrzenianie się rakiet skrzydlatych zwiększyły się wraz z łatwiejszym dostępem do nowoczesnych systemów nawigacyjnych, szczególnie zaś GPS. Współczesne możliwości konstrukcyjne w zakresie systemów nawigacyjnych bazujących w przestrzeni powietrznej dostarczają bowiem tańszych i ogólnie dostępnych rozwiązań w porównaniu do stosowanych w amerykańskich rakietach skrzydlatych systemów TERCOM. Ocenia się, że konstruktorzy rakiet skrzydlatych pierwszej generacji w państwach trzeciego świata są w stanie dokonywać korekty systemu inercyjnego na pokładzie rakiety wykorzystując do tego sygnały z satelitów GPS lub rosyjskiego odpowiednika – sieci GLONASS. Odbiornik GPS zintegrowany z systemem inercyjnym rakiety skrzydlatej może dokonywać korekt kursu co dwie sekundy, śledzić cztery lub więcej sygnałów emitowanych przez satelity GPS oraz kreować trójwymiarowe dane miejsca znajdowania się rakiety. GPS jest postrzegany przez różne firmy jako zdecydowanie tańszy środek naprowadzania rakiet skrzydlatych w porównaniu z TERCOM, a przez to i łatwiejszy do zakupu także przez państwa o nie najlepszej kondycji eko-

nomicznej. Należy zwrócić uwagę, że dokładność komercyjnych odbiorników GPS dochodzi już do 15 metrów. W przypadku, Stanów Zjednoczonych sygnały GPS są utrzymywane na dwóch poziomach dokładności: SPS (Standard Positioning System), który jest przeznaczony dla odbiorców komercyjnych oraz PSS (Precise Positioning System) udostępniany wyłącznie użytkownikom wojskowym. Eksperci z Monterey Institute of International Studies wykazali jednak, że komercyjne systemy nawigacyjne GPS mogą osiągnąć nawet dokładność rzędu od 5 do 2 metrów. Jest to możliwe w przypadku, gdy oprócz sygnałów satelitarnych na pokład rakiety dociera jeszcze jeden sygnał z precyzyjnie określonej pozycji na lądzie. Urządzenie porównujące otrzymywane sygnały nazwano „różnicowym GPS” (Differential GPAS – DGPS). W 2002 roku część zakładów produkujących GPS wprowadziła już na rynek wspomnianą odmianę GPS, co można ocenić jako kolejną przesłankę zwiększającą zagrożenie wynikające z możliwości zastosowania rakiet skrzydlatych przez państwa wrogo nastawione do Stanów Zjednoczonych i prawdopodobnie także ich europejskich sojuszników z NATO.

Proliferacja rakiet skrzydlatych może być spowodowana przez: bezpośredni zakup od producentów; przystosowanie rakiet skrzydlatych bliskiego zasięgu pierwotnie przeznaczonych do zwalczania okrętów do środków napadu powietrznego mogących wykonywać uderzenie na obiekty naziemne; przystosowanie bezzałogowych nieuzbrojonych aparatów latających i aparatów rozpoznawczych (drones) na rakiety skrzydlate; modernizowanie małych aparatów pilotowanych (samolotów) do mogących przenosić głowice bojowe w pełni autonomicznych rakiet skrzydlatych oraz rozwinięcie narodowych programów badawczych obejmujących budowę i propozycje bojowego zastosowania rakiet skrzydlatych.

Zakup gotowych do działań rakiet skrzydlatych jest z pewnością najłatwiejszym i zarazem najbardziej niepokojącym społeczność międzynarodową sposobem pozyskiwania tego rodzaju środków napadu powietrznego. Jest to tym bardziej łatwe, ponieważ liczba firm produkujących rakiety skrzydlate przeznaczone do niszczenia obiektów naziemnych systematycznie rośnie<sup>46</sup>.

Drugi sposób pozyskania rakiet skrzydlatych jest związany z dostosowaniem ich wersji przeciwokrętowych średniego zasięgu do pocisków mogących zwalczać

---

<sup>46</sup> Analitycy amerykańscy ocenili, że w 2002 roku było dziewięć takich firm.

cele naziemne. Jest o tyle groźne, że światowe zasoby przeciwokrętowych raket skrzydlatych ocenia się na 75 tysięcy sztuk. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że tylko mała część z tych zasobów, głównie zaś chińskie Silkworm i ich pochodne nadaje się do zmodernizowania, do wersji raket skrzydlatych o zasięgu do 300 kilometrów.

Przystosowanie bezzałogowych aparatów latających do spełniania funkcji uderzeniowych, przypisywanych rakietom skrzydlatym jest kolejnym sposobem pozyskiwania tego typu środków napadu powietrznego. Należy bowiem zauważyć, że bezzałogowe aparaty latające są coraz częściej wykorzystywane w celach niemilitarnych przez cywilne instytucje naukowe i badawcze, przez co stają się łatwiej dostępnym towarem na rynku światowym. Co więcej spośród 40 krajów produkujących różnego rodzaju bezzałogowe aparaty latające, tylko 22 są zaangażowane w programie kontroli technologii raketowej (MCTR)<sup>47</sup>.

Czwarty sposób polega na modernizacji małych samolotów do wersji raket skrzydlatych, odpalanych z lądu i mogących zwalczać cele naziemne. Wspomniany już autor wykazał, że ta droga pozyskiwania raket skrzydlatych jest wyjątkowo prosta, ponieważ warunki ku temu są obecnie wyjątkowo sprzyjające. Przeprowadzone w 2002 roku badania dowiodły bowiem, że w tym czasie przemysł lotniczy wyprodukował około 100 000 samolotów w 425 różnych wersjach<sup>48</sup>. Liczba ta obejmowała również samoloty, których parametry taktyczno-techniczne w pełni predysponowały je, po odpowiedniej przeróbce, do wykorzystania jako rakiety skrzydlate. Największy problem modernizacji małych samolotów nie jest jednak związany z samym płatowcem, a z systemem nawigacyjnym, który uczyniłby z samolotu autonomiczną raketę skrzydlatą. Niestety z biegiem czasu pozyskiwanie systemów nawigacyjnych staje się relatywnie łatwym zadaniem. Stosunkowo niski koszt systemów kierowania lotem oraz innych niezbędnych urządzeń, który szacuje się na nie więcej niż 50 tysięcy dolarów sprawia, że jest to atrakcyjny sposób zdobywania raket skrzydlatych. Cały ten proceder jest wyjątkowo niebezpieczny, ponieważ współczesne wysokiej jakości stacje radiolokacyjne funkcjonujące w systemie obrony powietrznej eliminują obiekty wolno lecące na małych wysokościach, aby nie przeciążyć podsystemów gromadzenia danych i zobrazowywania sytuacji powietrznej.

---

<sup>47</sup> Zob. D.M. Gormley, *The Neglected Dimension: Controlling Cruise Missile Proliferation*, *The Nonproliferation Review*, Summer 2002, s. 23.

<sup>48</sup> Tamże, s. 23.

Tabela 5. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości rakiet skrzydlatych

RAKIETY SKRZYDLATE (CM)		
RODZAJE ZWALCZANYCH OBIEKTÓW	MOŻLIWOŚCI BOJOWE	GŁOWICE BOJOWE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ośrodki geopolityczne, duże skupiska ludności;</li> <li>• porty lotnicze i morskie;</li> <li>• ośrodki dowodzenia i kontroli (C2);</li> <li>• obszary logistyczne;</li> <li>• zgrupowania wojsk.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zasięg od 30 do 3 000 km;</li> <li>• odpalanie z powietrza, ziemi i morza;</li> <li>• nieprzewidywalny kierunek uderzenia (360<sup>o</sup>);</li> <li>• trudny do wykrycia moment startu oraz problematyczne przewidzenie punktu uderzenia;</li> <li>• mała skuteczna powierzchnia odbicia;</li> <li>• wysoka dokładność trafienia rakiety w cel (obiekt uderzenia).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mogą przenosić broń masowego rażenia;</li> <li>• zdolne do zastosowania konwencjonalnego ładunku bojowego;</li> <li>• ładunek bojowy z podpociskami.</li> </ul>

Źródło: FM 100-12, Army Theater Missile Defense Operations, Headquarters Department of The Army, Washington DC, 31 March 2000, s. 2-8.\

Ocenia się, że czynnikiem najbardziej motywującym potencjalnych nabywców rakiet skrzydlatych jest przewaga tego typu środków napadu powietrznego nad rakietami balistycznymi, a nawet samolotami w zakresie osiągania celów wojskowych. Ich możliwości wykonywania precyzyjnych uderzeń czynią rakiety skrzydlate wyjątkowo niebezpieczną bronią, szczególnie, że istnieje możliwość wyboru ładunku bojowego (konwencjonalny, biologiczny, chemiczny). Rakiety skrzydlate wraz z rakietami balistycznymi mogą umożliwić przeprowadzenie działań z powietrza, bez osiągnięcia przewagi czy panowania w powietrzu. Niższe koszty rakiet skrzydlatych w porównaniu do rakiet balistycznych oraz znaczna liczba bezzałogowych aparatów latających powoduje, że są one atrakcyjnymi systemami walki dla większości państw wrogo usposobionych w stosunku do Stanów Zjednoczonych oraz ich sojuszników.

Wskazane w niniejszym rozdziale przesłanki wskazują, że konstrukcje rakiet skrzydlatych będą ewoluowały w kierunku wykorzystania technologii stealth oraz wyposażenia ich w środki przeciwdziałania elektronicznego i ogniowego. Eksperti ame-

rykańscy przewidują, że proces ten może ulec nawet znacznemu przyspieszeniu w przypadku pogorszenia się stosunków Stanów Zjednoczonych z Rosją, czy Chinami. Drugim czynnikiem mogącym wpłynąć na przyspieszenie tego procesu będzie zbyt liberalna kontrola sprzedaży raket skrzydlatych. Należy liczyć się, że państwa określone przez ekspertów amerykańskich mianem „trzeciego świata” będą mogły pozyskać niewielką liczbę raket skrzydlatych wykonanych w technologii stealth i wyposażonych w niezbędne środki przeciwdziałania<sup>49</sup>.

#### 1.4. Wnioski

Nowe podejście do obrony powietrznej wymaga uwzględnienia szerszego niż do tej spektrum zagrożeń powietrznych obejmujących także zagrożenia niemilitarne. Do zagrożeń tych zaliczono przede wszystkim zagrożenia terrorystyczne, a przede wszystkim wykorzystanie cywilnych statków powietrznych jako środków rażenia, które mogą zostać wykorzystane do niszczenia obiektów o szczególnym znaczeniu dla zaatakowanego państwa. Ta forma ataku wydaje się najbardziej prawdopodobna zarówno w bliższej, jak i dalszej perspektywie czasowej.

Wnioski z przeprowadzonej analizy zagrożeń militarnych wyraźnie wskazują, że największe zagrożenie dla obrony powietrznej nadal będą stanowić rakiety balistyczne o zróżnicowanym zasięgu działania. Możliwość przenoszenia różnych głowic bojowych jedynie potęgują to zagrożenie. Uzasadnione wydają się także obawy wykorzystania tych środków rażenia nie tylko w typowych konfliktach zbrojnych, ale także w ramach ataku terrorystycznego.

Uwzględniając dostrzegalne dążenia państw do osiągnięcia celów politycznych i militarnych przy jak najmniejszych stratach własnych można przypuszczać, że do obezwładniania lub niszczenia obrony powietrznej w jeszcze większym stopniu niż to miało miejsce do tej pory znajdą zastosowanie rakiety skrzydlate oraz uzbrojone bezzałogowe aparaty latające wykonane z wykorzystaniem technologii stealth. Niewielka skuteczna powierzchnia odbicia oraz specyficzne parametry lotu tych środków czynią je obiektami wyjątkowo trudnymi do wykrycia, a tym samym i zniszczenia.

Szeroko pojęte zagrożenia powietrzne przez wzgląd na ich znaczenie dla bezpieczeństwa państwa powinny być przedmiotem systematycznej analizy i oceny

---

<sup>49</sup> Wymienione czynniki z pewnością zwiększą ich żywotność na przyszłym polu walki.

zarówno w środowisku teoretyków, jak i praktyków zajmujących się obroną powietrzną. Wskazane w tym względzie jest korzystanie z metod naukowych gwarantujących wiarygodność uzyskiwanych ocen. Obecnie najczęściej stosowane są trzy zasadnicze sposoby podejścia do oceny przeciwnika powietrznego<sup>50</sup>:

1. pojemnościowe – polegające na prognozowaniu w oparciu o znajomość zamierzeń przeciwnika, w tym dysponowanych przez niego sił, ich położenia i stosowanych sposobów uderzeń. Często podejście to stosowane podczas ćwiczeń (w sytuacjach dysponowania odpowiednio długim czasem i znaczną ilością wiarygodnych informacji o przeciwniku).

2. od obiektu – polegające na prognozowaniu w oparciu o ustalenie potrzebnego potencjału ŚNP oraz zastosowaniu przez nie odpowiedniego sposobu uderzeń prowadzących do osiągnięcia określonych celów walki. Podejście to stosowane przeważnie w sytuacji posiadania niepełnych informacji o przeciwniku.

3. normatywne – polegające na prognozowaniu w oparciu jedynie o znajomość norm wsparcia przez ŚNP i regulaminów przeciwnika, stosowane przy braku czasu i informacji o przeciwniku.

Reasumując, stwierdza się, że prognoza funkcjonowania obrony powietrznej w bliższej i dalszej perspektywie czasowej wymaga uwzględnienia możliwości oddziaływania scharakteryzowanych środków napadu powietrznego zarówno w typowych konfliktach zbrojnych o zróżnicowanej intensywności, jak i w sytuacjach kryzysowych.

---

<sup>50</sup> B. Zdrodowski, Z. Groszek, *Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami ŚNP*, AON, Warszawa 1994, s. 49. Por. A. Halama, *Metodyka oceny przeciwnika powietrznego*, AON, Warszawa 1997, s. 11.

## 2. Podstawy poznawcze

### 2.1. Wprowadzenie

Aktualnie na świecie zmienia się sposób postrzegania funkcji obrony powietrznej. Coraz częściej traktuje się ją nie jako część walki zbrojnej, ale znacznie szerzej, jako element systemu bezpieczeństwa państwa, regionu, czy też sojuszu. System zintegrowanej poszerzonej OP NATO NATINEADS (NATO Integrated Extended Air Defense System) funkcjonuje już w czasie pokoju strzegąc nienaruszalności przestrzeni powietrznej sojuszu.

Obecnie OP raczej ukierunkowana jest na wykonywanie nowych, dotąd nietypowych dla niej zadań. Dziś już w czasie pokoju lotnictwo myśliwskie jest w pełnej gotowości do zwalczania zagrożeń typu RENEGADE, a naziemne systemy OP do zwalczania np. pocisków raketowych i moździerzowych atakujących bazy kontyngentów wojskowych NATO wykonujących swe zadania daleko poza granicami sojuszu.

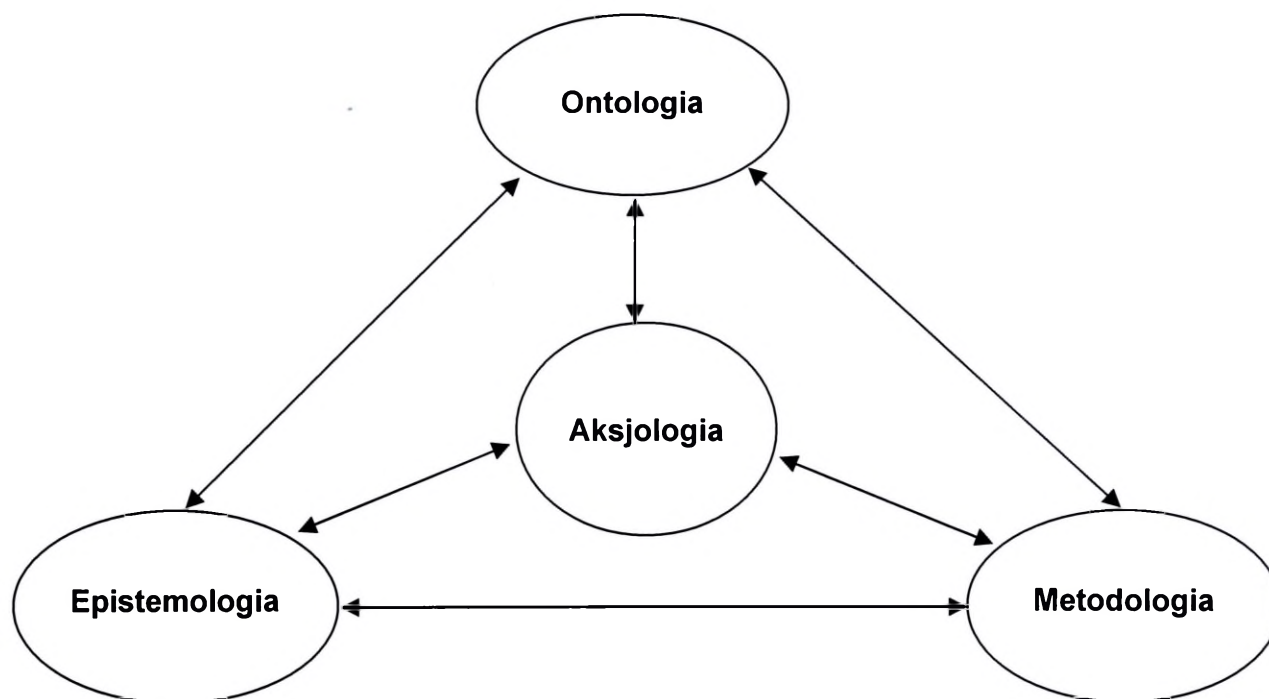
Ta nowa dla OP sytuacja wymaga przewartościowania, także w Polsce, stosowanych dotychczas metod rozwiązywania problemów OP. Tradycyjne podejście do wyznaczania celu OP, szacowania jej skuteczności, czy też optymalizowania wariantów użycia sił OP wymaga poszerzenia o nowe metody pozwalające lepiej dostosować OP do potrzeb osłanianych wojsk, rejonów, obiektów.

Zatem teoria OP znalazła się prawdopodobnie w okresie rozwoju, w którym dotychczasowe zasady i metody OP można dalej stosować w rozwiązywaniu problemów walki z tradycyjnymi, klasycznymi zagrożeniami powietrznymi, a jednocześnie należy podjąć w teorii OP próbę rozwinięcia jej w celu sprostania nowym, asymetrycznym militarnym i niemilitarnym wyzwaniom i zagrożeniom powietrznym.

Wymienione przesłanki poszerzenia teorii OP spowodowały, że zespół autorów niniejszej pracy naukowej zdecydował rozpocząć badania od fundamentalnego ustawienia procesu badawczego. Dostrzeżono także w teorii OP w Polsce brak jej aksjologicznego, ontologicznego i epistemologicznego uporządkowania. Tymczasem w naszej ocenie to właśnie system wartości OP, sposób rozumienia OP, jako złożonego przedmiotu ontycznego oraz zbiór spójnych pojęć opisujących zjawisko, całość, kompleks, system, proces, funkcję, strukturę OP pełni decydującą rolę w późniejszym zinterpretowaniu współczesnej istoty OP.

Stąd też, właśnie od wyjaśnienia stanowiska aksjologicznego, ontologicznego i epistemologicznego należy rozpocząć obecnie pracę nad rozwijaniem teorii OP

w Polsce.



Źródło :Opracowanie własne na podstawie L.J. Krzyżanowski *O podstawach kierowania organizacjami inaczej. paradygmaty, filozofia, dylematy*, PWN, Warszawa 1999

Rysunek 2. Relacje między dyscyplinami filozoficznymi

Kwestie związków aksjologii z ontologią, epistemologią i metodologią podejmuje i trafnie naświetla L. J. Krzyżanowski, którego prace wywarły istotny wpływ na formułowane w niniejszej pracy poglądy<sup>51</sup>. Wspomniany autor przypomina, że prowadzenie analiz, wyciąganie wniosków w obszarach ontologii, epistemologii i metodologii bez czynności ustawicznego wartościowania, to znaczy przyjmowania i odrzucania hipotez, klasyfikacji, hierarchizacji pojęć i kategorii, nie byłoby możliwe. Idąc za radą L. J. Krzyżanowskiego rozwinięcie i porządkowanie systemu wiedzy, opisanie wykrytych prawidłowości, zostanie poprzedzone zidentyfikowaniem systemu wartości<sup>52</sup> OP. Układ i dobór działań poznawczych w czasie realizacji wymienionych czynności badawczych, dokonano bazując na swoistych wytycznych metodycznych, które zawiera następująca definicja: *Wartości, do których urzeczywistnienia jakiś podmiot dąży, wpływają bezpośrednio lub za pośrednictwem postaw i motywów na*

<sup>51</sup> Zob. L.J. Krzyżanowski, *Podstawy nauki zarządzania*, PWN, Warszawa 1985; tenże *O podstawach kierowania...* wyd. cyt.

<sup>52</sup> Za wartość przyjęto za L. Krzyżanowskim, [...] *wytwór odczuć, przeświadczeń lub przekonań jakiegoś podmiotu: jednostki ludzkiej, grupy społecznej, społeczności lokalnej, narodowej i innej wspólnoty kulturowej lub społeczeństwa globalnego o tym, co w rzeczywistości przyrodniczej i psy-*

zachowanie się, w tym na działania ludzi i stanowią kryteria wyboru celów indywidualnych oraz zinternalizowanych celów zbiorowych, wspólnych<sup>53</sup>.

## 2.2. Podstawy aksjologiczne

Zidentyfikowanie wartości w OP, nadanie im rangowej hierarchii oraz określenie wzajemnych relacji pomiędzy różnymi typami wartości<sup>54</sup>, powinno umożliwić uwzględnienie wpływu aksjologicznego na rozwijany system wiedzy OP. Pierwszym zadeklarowany zabiegiem konceptualizacyjnym w OP jest uporządkowanie i rozwinięcie systemu wartości wyznawanych przez zasób twórczy – personel systemu OP. Na pytanie, co jest pozytywnie ocenianym przedmiotem ostatecznych dążeń w OP? często intuicyjnie odpowiadamy, że efektywność. Tymczasem analiza procesu dziejowego pozwoliła zebrać dostatecznie wiele faktów, aby można było sformułować na ich podstawie osąd, że wielokrotnie w historii skuteczność i bezpieczeństwo pełniły zamiennie rolę wartości ostatecznej (autotelicznej) w OP, przy tym bezpieczeństwo jest najczęściej definiowane jako: *stan, w którym jednostka, grupa społeczna, organizacja, państwo nie odczuwa zagrożenia swego istnienia lub podstawowych interesów; sytuacja, w której istnieją formalne, instytucjonalne, praktyczne gwarancje ochrony*<sup>55</sup>, natomiast skuteczność postrzegana jest jako jedna, obok ekonomiczności, korzystności, energiczności, z postaci sprawności działania ocenianego pod względem zbliżania się do celu, jaki został zamierzony i stanowi podstawę tej oceny<sup>56</sup>.

W historii OP personel systemu kierował się zwykle tymi dwoma wartościami, przy czym na przestrzeni procesu dziejowego dało się zauważyć określone stałe zrelatywizowanie tych wartości – cech własnych OP do stopnia natężenia walki. Wspomniane relacje pozwalają dostrzec prawidłowość, polegającą na tym, że w OP, w działaniach o większym natężeniu walki, wartością rangowo wyższą jest skuteczność, natomiast w działaniach prowadzonych w warunkach bliższych pokojowi (np.

---

*chospołeczno-kulturowej jest pozytywnie oceniane i uznawane za godne pożądaniami i dążeń.* L. Krzyżanowski *O podstawach kierowania...* wyd. cyt., s. 205.

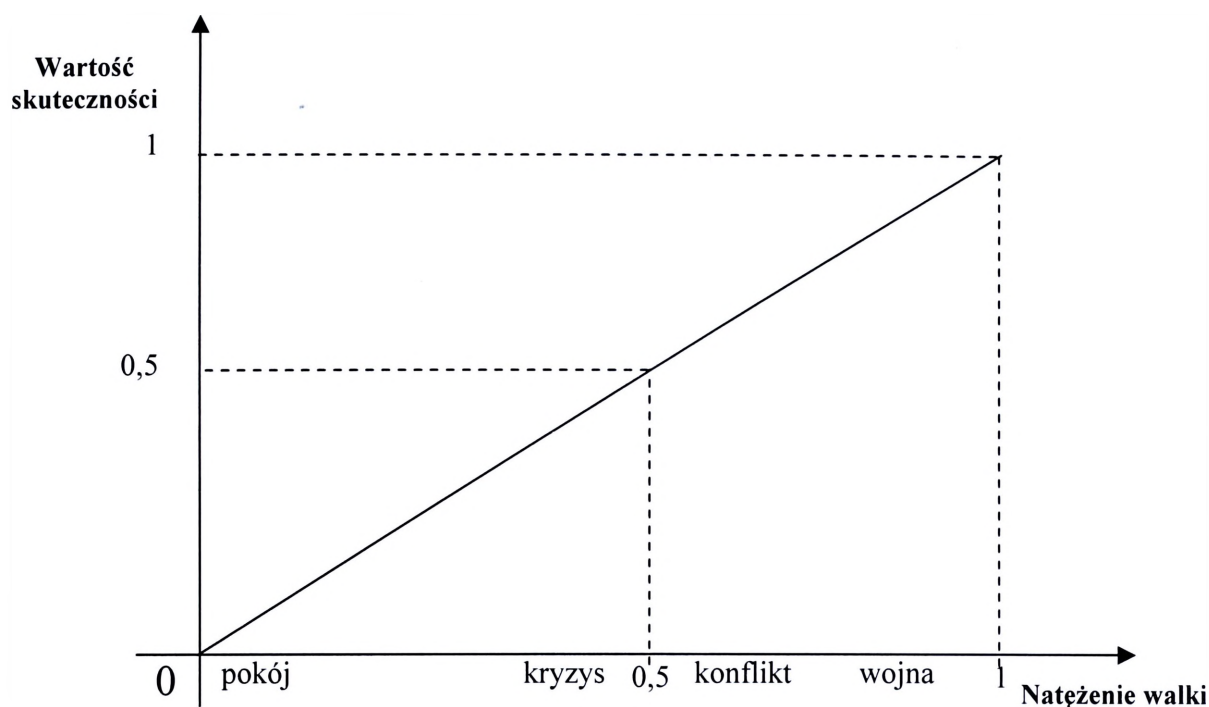
<sup>53</sup> Tamże, s. 206.

<sup>54</sup> Do podstawowych typów wartości w tworzonym systemie aksjologicznym, zaliczam także wartości docelowe (autoteliczne) oraz pośrednie (instrumentalne).

<sup>55</sup> R. Smolski, M. Smolski, E.H. Stadtmüller, *Słownik encyklopedyczny edukacja obywatelska*, Wydawnictwa Europa, Warszawa 1999.

<sup>56</sup> *Encyklopedia organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1981, s. 471, 485.

operacjach humanitarnych) – bezpieczeństwo.

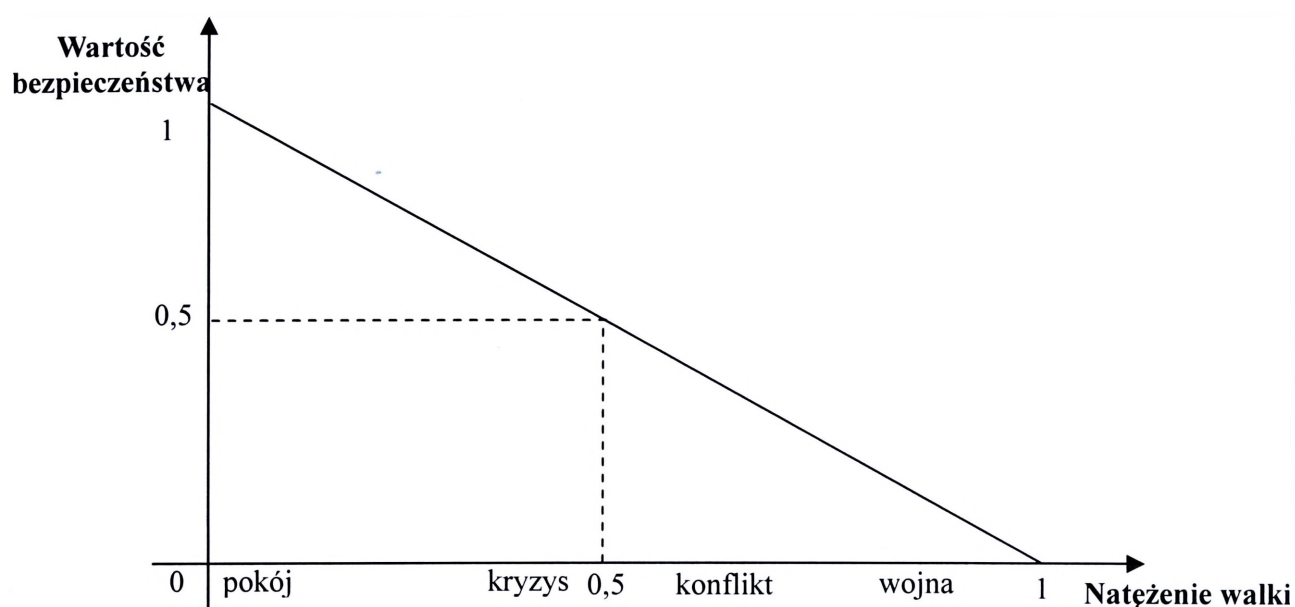


Źródło :Opracowanie własne

Rysunek 3. Wartość skuteczności OP w funkcji natężenia działań zbrojnych

Przytoczone argumenty czynią dostatecznie prawdopodobne twierdzenia, że wartościami autotelicznymi w OP są zarówno skuteczność, jak i bezpieczeństwo oraz że takie hierarchiczne usytuowanie skuteczności i bezpieczeństwa w OP nie ma charakteru stałego, a hierarchia rangowa wymienionych dwóch wartości zmienia się w funkcji stopnia natężenia walki (Prawidłowość zrelatywizowania wartości skuteczności i bezpieczeństwa w OP do natężenia walki w sposób uproszczony ilustrują rysunki 3. i 4.).

W przeprowadzonych badaniach ujawniono także szereg ukształtowanych historycznie wartości pośrednich (instrumentalnych) pożądaných w OP. Do wartości tych zaliczono: efektywność, wykrycie, prostotę harmonijność, elastyczność i synergiczność (zob. rysunek 6.). Współcześnie specyfikowane funkcje istotne w procesie dowodzenia OP – identyfikację, koordynację, regulację i integrację – traktować należy także, jako część systemu aksjologicznego tego zjawiska, wyodrębnianą ze względu na ich zawartość treściową i zrelatywizowanie do wartości instrumentalnych. W osiągnięciu harmonijności, pomocne są koordynacja i identyfikacja.. Do elastyczności zrelatywizowane są natomiast regulacja i raz jeszcze identyfikacja. Na wykrycie i efektywność bezpośrednio wpływa aktywność OP.



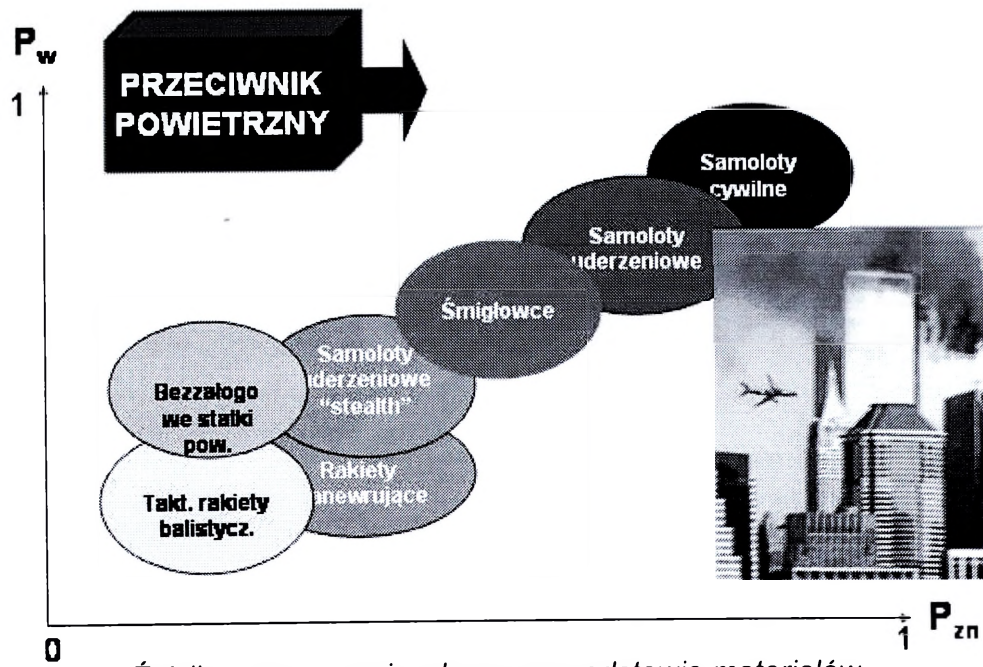
Źródło :Opracowanie własne

Rysunek 4. Wartość bezpieczeństwa w OP w funkcji natężenia działań zbrojnych

Efektywność i wykrycie, z kolei, pozostają w relacji do autotelicznej skuteczności. Elastyczność<sup>57</sup> systemów ma jednak swoje granice i wtedy wartość, jaką stanowi prostota działania, ujawnia swoje znaczenie w osiąganiu obu wartości ostatecznych – skuteczności i bezpieczeństwa. Ponadto do ostatecznego efektu skutecznego działania w OP przyczynia się w znacznym stopniu synergiczność. Osiągnięcie tej wartości wydaje się niemożliwe bez integracji działań różnych podmiotów realizujących zadania OP.

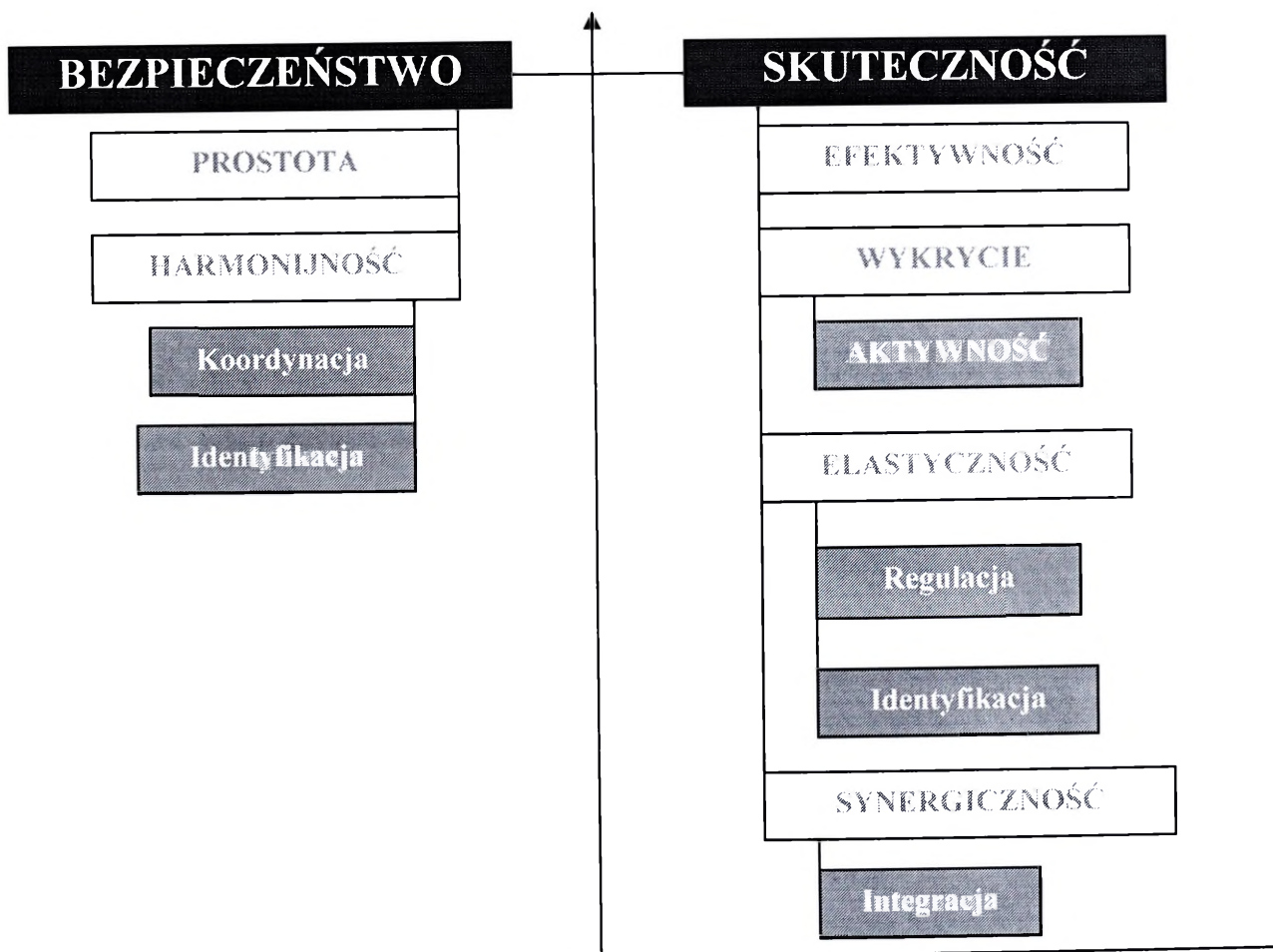
Opisany w niniejszym podrozdziale system wartości OP uporządkował dalszy tok procesu prowadzonych badań. Zatem konotacji do tego systemu można poszukiwać i odnaleźć we wszystkich pozostałych rozdziałach i podrozdziałach pracy, zarówno poświęconych problemom poznawczym jak i tym wyjaśniającym proponowany w teorii sposób rozwiązywania bardzo praktycznych problemów OP, np. związanych z tworzeniem i wyborem najlepszych wariantów wykorzystywania sił OP. (zob. rozdział 3.)

<sup>57</sup> *Inżynier nazwałby demokratyczny pluralizm wbudowaną w system elastycznością, która musi mieć wszakże granice.[...] Tam jednak, gdzie o skuteczności operacyjnej decydują mikromilimetry i nanosekundy, zjawia się przypadek, jako nowy Bóg wojny, decydujący o powodzeniu lub zagładzie, przypadek w stanie czystym, niejako wyolbrzymiony i wyniesiony z mikroskopijnych wymiarów fizyki atomowej, ponieważ jest tak, że systemy najszybsze i najdoskonalsze docierają wreszcie do relacji nieoznaczoności Heisenberga, której nic nigdy nie pokona, stanowi ona bowiem fundamentalna*



Źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów z odprawy rozliczeniowo-zadaniowej WOPL WŁąd. – listopad 2003

Rysunek 5, Prawdopodobieństwo zniszczenia ŚNP w funkcji prawdopodobieństwa ich wykrycia



Źródło :Opracowanie własne

Rysunek 6. Model systemu wartości OP

Właśnie sprecyzowanie systemu wartości OP uznano za czynność badawczą pozwalającą w sposób uporządkowany logicznie przejść do określania stanowiska teoriobytowego w stosunku do OP.

### 2.3. Podstawy ontologiczne

Ujawnione dotąd cechy oraz przypuszczalny system wartości charakteryzujący OP wskazują na prakseologiczno-organizacyjną naturę tego zjawiska. Podejście takie dobrze wpisuje się w proces badawczy, powszechnie akceptowany w środowisku nauk wojskowych. Zatem za najbardziej adekwatny dla obrony powietrznej względ ontologiczny uznano ten, który jest reprezentowany przez wybitnych przedstawicieli obu wymienionych nurtów: prakseologicznego i organizacyjnego. Do takich, z punktu widzenia prezentowanego podejścia ontologicznego, zaliczono w wypadku nurtu prakseologicznego Tadeusza Kotarbińskiego, natomiast w wypadku kierowania organizacjami Leszka Janusza Krzyżanowskiego. Ten ostatni połączył reistyczne postrzeganie świata T. Kotarbińskiego z realiami właściwymi obszarowi kierowania organizacjami, nazywając swoje podejście do teorii bytu realizmem ontologicznym. Uznano zatem, że przez względ na takie właśnie stanowiska teoriobytowego rozumienia przedmiotu badań, należy wyjaśniać naturę ontologiczną zjawiska OP.

Poszukując korzeni bytowych OP, warto zauważyć, że wszystko, co istnieje jest bytem i tworzy pewne uniwersum bytowe<sup>58</sup>, a cokolwiek istnieje, jest bytem częściowym, składową tego universum. Jeśli OP istnieje obiektywnie, niezależnie od naszej świadomości jako podmiotu poznającego, powinna być bytem częściowym, częścią obiektywnie istniejącej rzeczywistości. Wszelkie wątpliwości, co do istnienia OP można wyjaśnić, odpowiadając na pytanie – czy i jak istnieje OP?

Przede wszystkim zauważamy w otaczającej nas rzeczywistości, w sytuacjach kryzysowych, konflikcie czy też na wojnie zewnętrzne względem nas istnienie zjawiska OP. Rzeczywistość zmusza nas do rozwiązywania problemów, pokonywania trudności związanych z OP. OP zatem przeciwstawia się nam niezależnie od naszej świadomości. Możemy więc uznać, że zjawisko to istnieje obiektywnie.

OP istnieje jednak także immanentnie względem nas, jako podmiotu poznają-

---

1986, s. 51, 52.

<sup>58</sup> Znaczna część autorów zajmujących się teorią bytu, tak właśnie określa otaczającą nas rzeczywistość.

cego. Dowodem na takie istnienie OP jest choćby znajdujący się w tym miejscu pracy opis spostrzeżeń, wrażeń oraz wyobrażeń wyrobionych sobie przez zespół autorski w toku analizy natury ontologicznej przedmiotu badań. OP pozostaje w ten sposób w naszej świadomości i podświadomości w postaci własnych wrażeń, przeżyć, wyobrażeń. Taki sposób istnienia nie spełnia określonych wcześniej warunków istnienia obiektywnego, musimy zatem uznać, że OP istnieje także subiektywnie.

Stykamy się wreszcie, obcując ze zjawiskiem OP, z szeregiem utrwalonych wytworów naszego intelektu w formie doktryn, podręczników, instrukcji zebranych w zwarte opracowania, opisujących i wyjaśniających procedury postępowania<sup>59</sup> specyficzne dla OP<sup>60</sup>. Wytwory te, w wyniku ich utrwalenia przez zapis, nie spełniają wszystkich kryteriów istnienia subiektywnego, równie trudno uznać ich istnienie za obiektywne. Znajdują się wprawdzie w pewnym sensie transcendentnie względem nas, są jednak w zbyt oczywisty sposób zależne od naszego procesu rozumowania, aby uznać je za część rzeczywistości obiektywnej. Należy zatem poszukiwać pośredniego, pomiędzy obiektywnym a subiektywnym, sposobu istnienia OP. Tego typu byt nazywany jest w ontologii intersubiektywnym.

Podsumowując tę część analizy natury ontologicznej zjawiska OP, można – z prawdopodobieństwem graniczącym z pewnością – stwierdzić obiektywne, subiektywne i intersubiektywne istnienie przedmiotu badań. Wracając do pytania: czy i jak istnieje OP? – sądzi się, że na pierwszą część pytania należy odpowiedzieć twierdząco. Natomiast odpowiedź uzyskana na drugi człon pytania, wydaje się zbyt złożona odnośnie do wymagań określenia istoty ontologicznej interesującego nas zjawiska. Złożoności tej można się jednak przeciwstawić. Analiza literatury przedmiotu badań dostarcza wygodnego narzędzia do zredukowania możliwych sposobów istnienia OP. Narzędziem takim są tryby istnienia (*modus existentiae*) Ingardena<sup>61</sup>. Ingarden wyróżnia dwa tryby istnienia – byt realny i umyślnie konceptualny, więc nierealny, nierzeczywisty. Zestawiając te tryby istnienia z prowadzoną dotąd analizą można stwierdzić, że skoro każdy składnik bytu istnieje realnie lub konceptualnie, to idąc tropem rozumowania Ingardena, także te dwa tryby istnienia – realny i konceptualny – przyjmuje OP. Potwierdzając miejsce OP w realnej części otaczającej nas rzeczy-

<sup>59</sup> Taki charakter ma niniejsza praca.

<sup>60</sup> Studiując literaturę przedmiotu badań można także dostrzec specyficzne procedury stosowane w OP sił morskich, powietrznych, lądowych.

<sup>61</sup> Zob. L. J. Krzyżanowski, *O podstawach kierowania...* wyd. cyt. s. 160.

wistości, warto sprawdzić aspekt konkretności i abstrakcyjności przedmiotów bytowych.

Działania w OP realizują ludzie. Ludzie ci, nazywani w niniejszej pracy personelem OP, należą do określonej grupy społecznej, przynoszą w obszar OP specyficzne dla tego środowiska postawy i zachowania, posiadają wreszcie specyficzną dla obszaru OP wiedzę i umiejętności. Stąd też wniosek o równie specyficznym dla OP socjopsychobiofizycznym określeniu tego zjawiska. W OP wykorzystuje się celowo dla niej konstruowane urządzenia, ponadto cechy fizyczne, jakie można zaobserwować przez poznanie naukowe, które charakteryzują OP, różnią się od tych charakteryzujących inne zjawiska, jakie możemy zaobserwować w walce zbrojnej, jest więc w specyficzny dla OP sposób określona fizycznie. OP możemy obserwować jedynie w konkretnie określonym wycinku przestrzeni powietrznej, w konkretnie ustalonym czasie – jest zatem określona czasowo i przestrzennie. Przedstawione argumenty przemawiają za uznaniem OP za przedmiot konkretny, dokończony bytowo, a więc istniejący obiektywnie w realnej części uniwersum bytowego.

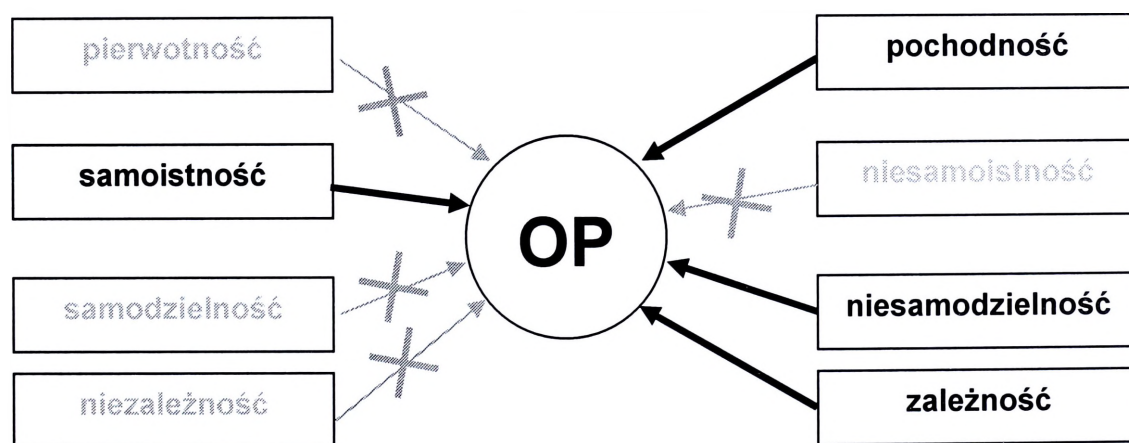
W tym momencie analizy ontologicznej można już bardziej wyczerpująco odpowiedzieć na pytanie, jak istnieje OP w części realnej otaczającej nas rzeczywistości? Pozostaje natomiast otwarte pytanie o istnienie OP w drugim z proponowanych przez Ingardena trybów istnienia – konceptualnym. Jeśli jednak spojrzymy na OP jako przedmiot konceptualny, łatwo zauważymy jej oderwanie od rzeczywistości – wyabstrahowanie. Przedmioty konceptualne, które możemy traktować jak modele przedmiotów realnych, ze swej natury odrywają się od rzeczywistości, muszą być uschematyzowane w swej zawartości treściowej (tak jak uschematyzowany jest prowadzony w tym podrozdziale opis wyników badań natury ontologicznej zjawiska OP, są niedookreślone. W aspekcie abstrakcyjności OP w swej warstwie konceptualnej stanowi dogodny obiekt badań, gdyż niewątpliwie istniejące w niej [...] *miejsca puste i luki czekają w pogotowiu na konkretyzację jednostkową, albo na uzupełnienie ich nowymi treściami w toku procesu poznania naukowego*<sup>62</sup>.

Przytoczony cytat można wprawdzie odnieść do każdego przedmiotu konceptualnego, ale w odniesieniu do OP nabiera szczególnego znaczenia. OP w swym konceptualnym trybie istnienia, domaga się obecnie zarówno wypełnienia ewidentnych luk, takich jak np. poszerzenie systemu pojęć wyczerpująco wyjaśniających zja-

wisko, jak i utworzenia np. systemu wartości OP uwzględniającego nowe treści wynikię w procesie poznania naukowego.

Dotychczasowa analiza ontologiczna pozwoliła przypisać OP do realnej i konceptualnej sfery rzeczywistości. Pomocne w tej czynności naukowej okazały się ingardenowskie *modus existentiae*. Ten sam wybitny twórca reistycznego postrzegania świata (Ingarden) jest autorem kolejnego narzędzia pozwalającego tym razem skonkretyzować badaną część rzeczywistości jako przedmiot bytowy i sprawdzić, czy w myśl wymogów realizmu ontologicznego posiada ona cechy bytu rzeczywistego. Narzędziem tym są momenty bytowe<sup>63</sup> (*moment existentiae*), których dogodnie jest użyć jako wiarygodnego kryterium oceny przynależności badanego przedmiotu bądź do sfery realnej, bądź konceptualnej uniwersum bytowego.

Oceniając zjawisko OP w aspekcie ingardenowskich momentów (bytowych) istnienia i kierując się przy tym wskazaniem realizmu ontologicznego<sup>64</sup>, powinniśmy odrzucić momenty *niezależności* i *pierwotności* bytowej OP. OP, jako funkcjonujący w siłach zbrojnych w rzeczywistości kryzysu i konfliktu przedmiot realny (rysunek 7.), jest *pochodną* od ludzi – organów dowodzenia sił zbrojnych – którzy są jej twórcami.



Źródło :opracowanie własne

Rysunek 7. Model oceny obrony powietrznej jako przedmiotu realnego, według kryterium *moment existentiae* Ingardena

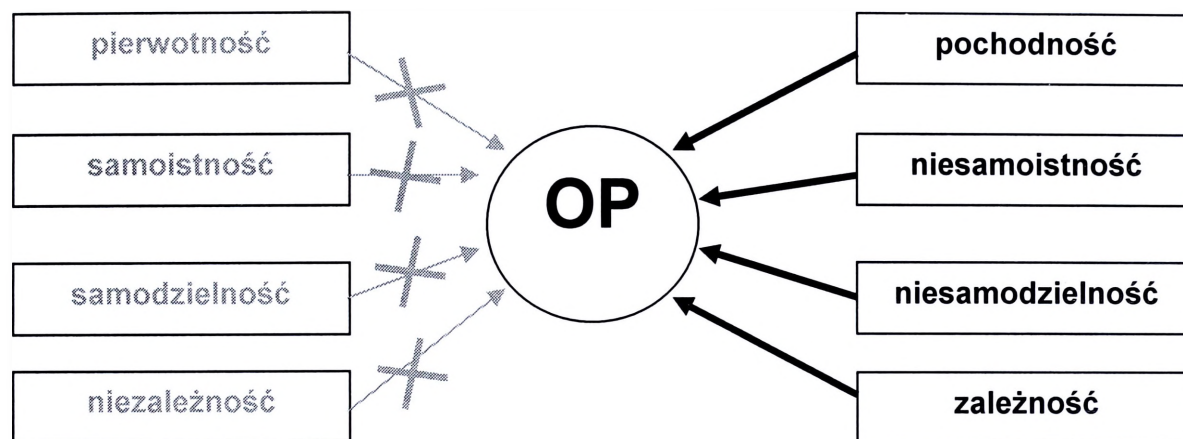
Ponadto OP łączą związki przyczynowe z wieloma innymi przedmiotami real-

<sup>62</sup> L. J. Krzyżanowski, *O podstawach kierowania...* wyd. cyt. s. 160.

<sup>63</sup> Zob. tamże, s. 161.

<sup>64</sup> *Przedmioty realne, zawsze pochodne bytowo od jakichś innych przedmiotów realnych, są samoistne, ponieważ same w sobie, czyli w swej zawartości jakościowej, mają fundament bytowy; są one równocześnie samodzielne, jeżeli nie muszą koniecznie współistnieć w obrębie jednej i tej samej całości z jakimś innym przedmiotem, ale będąc samodzielnymi bytowo są zawsze zależne od jakichś*

nymi od których jest *zależna*. Przede wszystkim są to związki z osłanianymi obiektami. OP wchodzi z nimi w związki przyczynowe, wymieniając energię (np. w toku użycia elektronicznych systemów identyfikacyjnych do odróżniania własnych od obcych statków powietrznych) i informację (np. o wzajemnych przemieszczeniach sił OP i obiektów osłony). Brak obiektów osłony ewidentnie powoduje istnienie OP jedynie jako przedmiotu konceptualnego (rysunek 8.).



Źródło :opracowanie własne

Rysunek 8. Model oceny obrony powietrznej jako przedmiotu konceptualnego według kryterium *moment existientiae* Ingardena

Natomiast nie ulega wątpliwości, co można zaobserwować w sytuacjach kryzysu i konfliktu, że OP ma w swej zawartości jakościowej fundament bytowy. Na tę zawartość jakościową składają się inne przedmioty realne OP, to znaczy dysponujący określonymi właściwościami personel oraz specjalnie tworzone dla OP urządzenia. Z punktu widzenia pary momentów bytowych: *samoistności* – *niesamoistności*, OP jest zatem przedmiotem *samoistnym*, a więc realnym.

Analiza kolejnej pary momentów bytowych: *samodzielności* – *niesamodzielności* bytowej, wykazuje natomiast, że OP nie jest samodzielna bytowo i musi współistnieć w ramach tej samej całości z systemem bezpieczeństwa powietrznego państwa, sojuszu lub, co najmniej, walki sił zbrojnych. Istnienie OP poza tymi systemami nie ma większego sensu, ponieważ OP samodzielnie nie jest w stanie rozwiązać wszystkich problemów stojących przed państwem lub jego siłami zbrojnymi w czasie kryzysu i konfliktu.

---

*innych przedmiotów realnych, z którymi wchodzi w związki przyczynowe, w przeciwnym bowiem razie nie byłyby składnikami bytu realnego. Tamże, s. 161.*

Streszczając zakończony etap analizy ontologicznej można stwierdzić, że OP jako przedmiot realny jest *pochodna* bytowo od innych przedmiotów realnych – systemu bezpieczeństwa państwa lub jego sił zbrojnych, jest *samoistna*, ale *nie samodzielna*, musi, bowiem współistnieć w obrębie jednej i tej samej całości z tymi systemami, jest wreszcie *zależna* bytowo od innych przedmiotów realnych, z którymi wchodzi w związki przyczynowe – obiektami osłony, których brak uniemożliwia istnienie OP jako przedmiotu realnego.

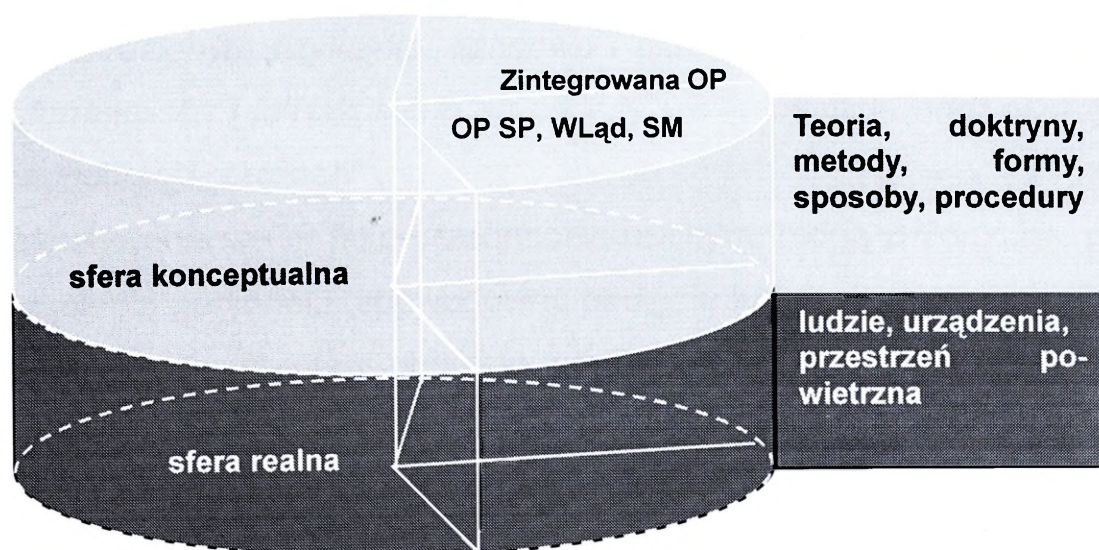
OP, postrzeganą jako przedmiot konceptualny, można obecnie określić jako *pochodną* bytowo od socjopsychobiofizycznych przedmiotów realnych – ludzi, *niesamoistną*, gdyż swój fundament bytowy czerpie nie ze swej zawartości jakościowej, a z quasi-objektywnych wytworów ludzkiego intelektu, utwalonych przez ich wydanie. OP musi współistnieć z nimi jako swoimi nosicielami, zatem jest *niesamodzielna* bytowo i od nich *zależna*, a więc nie jest w tym wypadku składnikiem sfery realnej uniwersum bytowego.

Można skonstatować, że OP, w obydwu rozważanych dotąd ujęciach, jest częścią zarówno realnej, jak i konceptualnej sfery uniwersum bytowego. Daje się ponadto zauważyć, że związki przyczynowe przebiegają jedynie w warstwie realnej uniwersum bytowego między przedmiotami realnymi. Związki tego typu w sferze konceptualnej, muszą natomiast być intencjonalnie określone (nie mogą przebiegać bez udziału intelektu ludzkiego).

Streszczając wyniki dotychczas przeprowadzonej analizy ontologicznej OP jako składnika sfery realnej i konceptualnej uniwersum bytowego, można stwierdzić, że:

1) OP, jako część sfery realnej, istnieje *samoistnie*, ale *niesamodzielnie*, współistniejąc, co najmniej, z systemem sił zbrojnych, a najczęściej także z systemem bezpieczeństwa powietrznego państwa; jest ona ponadto *pochodna* bytowo od sił zbrojnych, a *zależna* od obiektów osłony wchodząc z nimi w związki przyczynowe i jest w pełni dokończona bytowo i skonkretyzowana.

2) OP jako składnik sfery konceptualnej, czyli jako wytwór realnych jednostek (systemów sił zbrojnych) jest *niesamoistna*, *niesamodzielna*, a jej treść charakteryzuje niedookreśloność. Ponadto kontynuując badanie OP musimy pamiętać, że wraz z częścią rzeczywistości realnej należy brać pod uwagę także nadbudowaną na niej część sfery konceptualnej, ponieważ rzeczywistość – w szerokim rozumieniu – tworzą obydwie te warstwy, co ilustruje rysunek 9.



Źródło :opracowanie własne

Rysunek 9. Obrona powietrzna jako część uniwersum bytowego, według *modus existentiae* Ingardena

Ustalone dotąd prawidłowości ontologiczne istnienia OP są niezwykle ważne dla pozostałych etapów badań, ale stanowiły jedynie określoną fazę w wyjaśnianiu natury ontologicznej przedmiotu badań. Już w tej fazie jednak można było dostrzec złożoność zjawiska OP, podczas gdy dotąd określona została jedynie natura ontologiczna OP jako przedmiotu realnego – rzeczy. Tymczasem potrzeby określenia właściwego podejścia epistemologicznego i metodologicznego do nowych wyzwań stojących przed OP, wymagają uwzględnienia wniosków wynikających ze złożoności ontycznej badanego zjawiska.

Jeżeli za osnovę rozważań przyjmujemy tezę, że OP ma przypisywane rzeczywistości cechy złożoności i zmienności, a zgodzimy się jednocześnie, że jedyną kategorią filozoficzną spełniającą ingardenowskie warunki *moment existentiae* i *modus existentiae* jest rzecz, to do opisu ontologicznego OP musimy użyć dodatkowej kategorii filozoficznej. Zdeklarowany realizm ontologiczny wyeliminował spośród podstawowych kategorii filozoficznych zdarzenie jako byt ontyczny, przypisywany ewentyzmowi oraz proces właściwy procesualizmowi. Z pozostałych kategorii, jakie można by wziąć pod uwagę, to znaczy relacji, cech i zbiorów, relacja – jak to zauważył L. J. Krzyżanowski – zdaje się zawierać w sobie cechy bytu ontycznego. Relacje dzieli się zwykle na stosunki i oddziaływania, przy czym stosunek jednego przedmiotu do drugiego jest kategorią orzekaną, nie zaś realną, gdyż w jego rezultacie nie ulegają zmianie cechy własne przedmiotu realnego, a jedynie cechy względne. Zmiana ta ma więc charakter nietrwały, ponieważ po ustaniu relacji stosunku w przedmiocie real-

nym nic się nie zmienia. Oddziaływania natomiast [...] są *realne, polegają na konkretnym, tj. określonym fizykalnie, czasowo i przestrzennie przekazywaniu materii, energii, informacji. [...] ich skutkiem są zmiany we wzajemnie oddziaływających na siebie przedmiotach-rzeczach*<sup>65</sup>.

Oddziaływania w OP jako przedmiocie realnym, mogą zmienić np. poziom jakości wyszkolenia personelu, spowodować podjęcie lub zaniechanie jakiegoś działania, kierować (sterować) lotem obiektów powietrznych. Powinniśmy zatem do opisu ontologicznego charakteru zjawiska, użyć jako dodatkowej kategorii, właśnie oddziaływania. Oddanie ontologicznej złożoności i zmienności OP, wymaga jednak – do odzwierciedlenia współwystępowania i przemiennej oddziaływania na siebie rzeczy i oddziaływań – dodania jeszcze kategorii zbioru kolektywnego. Zbiór ten definiowany jest w literaturze przedmiotu badań jako całość złożona z elementów, które są jej częściami.

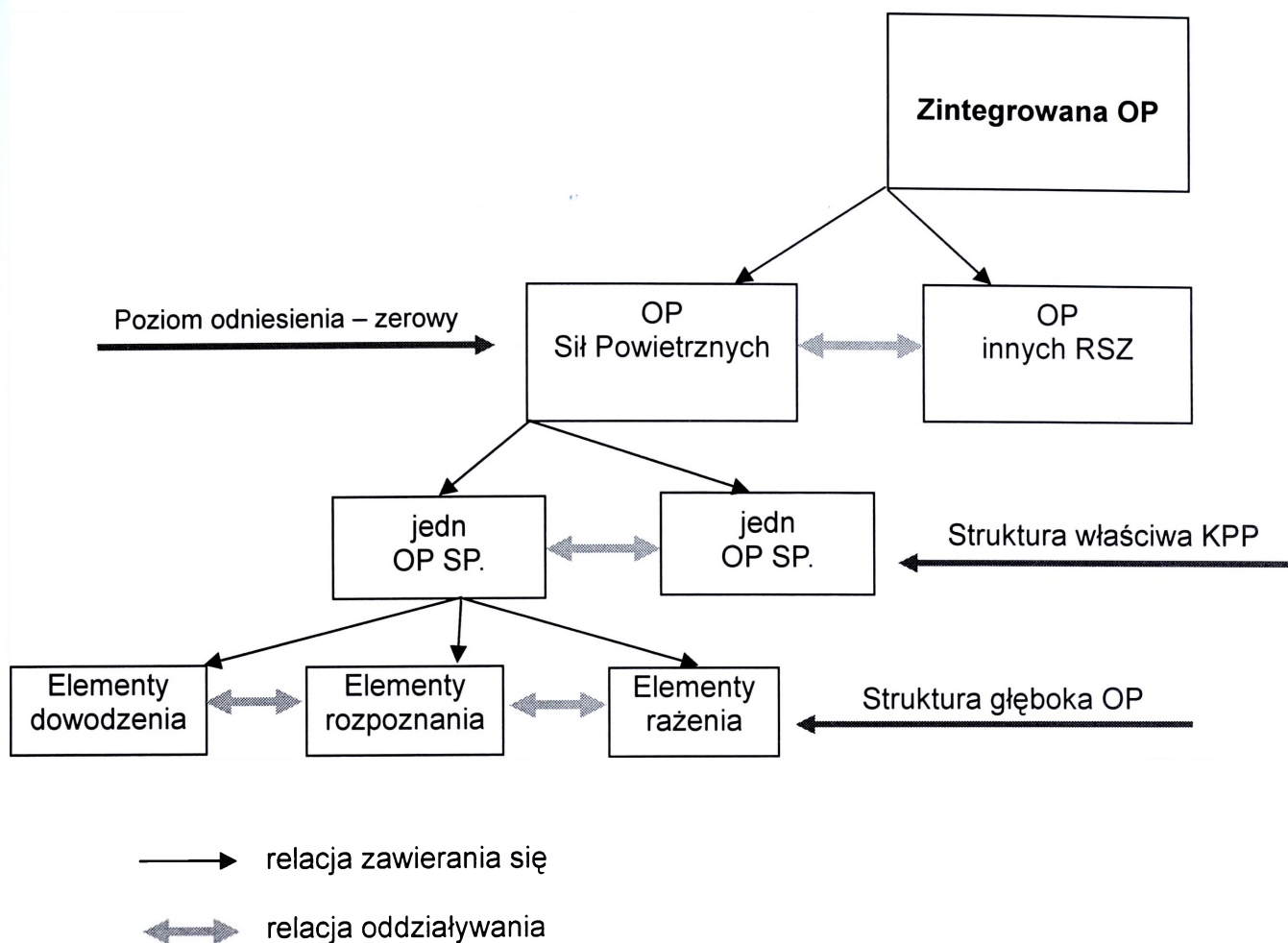
Wyjaśnienie OP, jako ontycznego przedmiotu zbiorowego, który jest fragmentem bytu realnego o unikalnej strukturze, powinno dopełnić pojęcie natury bytowej przedmiotu badań w stopniu wystarczającym do wyciągnięcia wniosków do jego poprawnego i pełnego rozumienia. Przez strukturę należy tu rozumieć ogół relacji zawierania się w sobie i oddziaływania, określonych na zbiorze części składających się na całość zbioru kolektywnego OP, przez wzgląd na konieczność wyjaśnienia złożoności i zmienności ontologicznej wspomnianego przedmiotu badań. Złożoność opisu wymagała do zwiększenia jego czytelności przedstawienia na rysunku 10. modelu OP jako ontycznego przedmiotu zbiorowego. W prowadzonej analizie struktury OP zostaną ponadto wykorzystane określone już prawidłowości ontologiczne badanego zjawiska.

Ustalono, że OP istnieje samoistnie w każdym z rodzajów sił zbrojnych (RSZ), wobec tego poziomem odniesienia (zerowym) w budowie struktury ontycznej będzie właśnie OP sił powietrznych i morskich oraz wojsk lądowych. Pamiętamy także o pochodności (nie pierwotności) badanego zjawiska, zatem OP wejdzie poprzez stosunki zawierania się w skład przedmiotu bezpośrednio wyższego rzędu, którym będzie zintegrowana obrona powietrzna. Jednocześnie OP połączy się przez stosunki wzajemnego oddziaływania z podobnymi przedmiotami ontycznymi innych rodzajów sił

---

<sup>65</sup> Tamże, s. 166.

zbrojnych (RSZ) w przedmiotową całość, tzn. całość w przedmiocie OP.



Źródło :opracowanie własne

Rysunek 10. Model obrony powietrznej, jako ontycznego przedmiotu zbiorowego

Z kolei, na OP RSZ składają się przedmioty o rzędzie bezpośrednio niższym – OP jednostek RSZ, a wiążące je oddziaływanie wyznacza strukturę właściwą przedmiotu badań – OP. Elementy dowodzenia, rozpoznania i rażenia, konstytuujące OP, tworzą natomiast strukturę głęboką, a wiążące je oddziaływanie wyznacza strukturę głęboką w przedmiocie OP.

#### 2.4. Podstawy epistemologiczne

OP jest obszarem wiedzy i umiejętności, w którym, jedność rozumienia charakteryzujących to zjawisko stanów, zdarzeń, procesów to jeden z warunków powodzenia większości prowadzonych dziś na świecie działań zbrojnych, czy też operacji pozawojennych. Internalizacja podstawowych pojęć używanych w procesie poznania OP, powinna w rezultacie doprowadzić do pełnego upowszechnienia jednolitego ich rozumienia. Aby tak się stało, konieczne jest zajęcie stanowiska teoriopoznawczego w stosunku do takich kategorii epistemologicznych, jak: „cecha”, „zdarzenie”, „zjawi-

sko”, „stan przedmiotu”, „zmiana stanu przedmiotu”, „proces”, „zbiór”, „całość”, „kompleks”, „system”, „struktura”, „cel”, „funkcja”, „zadanie”, „procedura”. Ujednolicenie rozumienia wymienionych pojęć, bez których użycia niemożliwe byłoby wyrażenie stanowiska epistemologicznego o OP, pozwoli zachować konsekwencję i przejrzystość opisu poznawczego fragmentu rzeczywistości zajmowanego przez ten przedmiot badań.

Pierwszą z wymienionych kategorii jest „cecha”. Spośród wszystkich cech, jakie możemy orzec lub jakie przysługują realnie OP, w obszarze naszego zainteresowania znajdują się cechy względne i własne<sup>66</sup>. Cechą względną OP nazywać będziemy jakkolwiek jej jakość, orzeczoną przez wzgląd np. na stosunek OP do innych przedmiotów typu: system bezpieczeństwa powietrznego państwa, siły zbrojne, obiekty osłony. Cechą własną OP będziemy odtąd nazywać jakkolwiek przysługującą OP jakością realną, którą stwierdzimy w toku poznania tego zjawiska, np.: poziom wiedzy i umiejętności personelu OP, postawy i zachowania tegoż personelu, wartości, jakimi personel ten się kieruje w swoim działaniu.

Wśród cech względnych poszukiwać będziemy przede wszystkim tych, które wyrażać będą związek bytowy z innym przedmiotem. Inaczej mówiąc tych, których OP nabędzie, np. w relacji (na czas jej trwania) z przedmiotami, takimi jak: elementy systemów bezpieczeństwa powietrznego czy też sił zbrojnych, obiekty osłony, niezidentyfikowane i obce statki powietrzne. Pomędzy cechami względnymi szukać będziemy: podobieństwa, zgodności, ustosunkowań wielkościowych i czasowych. Równie ważne będą dla nas cechy bezwzględnie własne, wyrażające: istotne, charakterystyczne, konstytutywne, swoiste i wreszcie pożądane własności OP, takie jak: skuteczność, efektywność, wykrycie, bezpieczeństwo, synergiczność, elastyczność, ciągłość, integracja itp. Pomędzy cechami przysługującymi oddziaływaniom, będą nas interesowały te charakteryzujące skutki oddziaływania, to znaczy opisujące stany realnych zmian zachodzących w przedmiocie OP, np.: stosowane metody OP, angażowany potencjał ludzki lub zmiany w innym przedmiocie realnym, na który OP będzie oddziaływała, np.: obiekcie osłony (zmiana swobody działania, włączenie, wyłączenie transpondera<sup>67</sup>). Z cech formalnych stosunków i oddziaływań istotne znacze-

<sup>66</sup> Zob. L.J. Krzyżanowski, *O podstawach kierowania...* wyd. cyt., s. 174.

<sup>67</sup> Transponder to – jak podaje np. *Wielka Internetowa Encyklopedia Multimedialna* [dalej cyt.: Encyklopedia WIEM] (<http://wiem.onet.pl/wiem/00be4a.html>) *umieszczony na samolocie lub radiolantarni układ odzewowy odbierający sygnał radiowy z nadajnika, wzmacniający go i (po przetworzeniu)*

nie będzie miała np.: symetryczność, zwrotność, przechodniość, ale i nadmiarowość. Na przykład dążąc do doskonalenia własności pożądanych OP, nadmiarowe oddziaływania będziemy uznawać za niepotrzebne, dążąc do ich eliminacji. Klasycznymi przykładami eliminowania nadmiarowych działań w OP są komendy pozwalające przerwać nadmiarowy ogień prowadzony przez część środków do ŚNP lub sprawowanie dyżurów tylko przez niezbędną część sił rozpoznania radiolokacyjnego OP.

Kolejne kategorie epistemologiczne warunkujące teoriopoznawczo proces badań OP to: stan przedmiotu, zmiana tego stanu, procesy i zdarzenia w OP. Wszystkie wymienione kategorie epistemologiczne rozpościerają się w czasie<sup>68</sup>, celowe jest więc, przed ustaleniem ich relacji do OP, podać rozumienie pojęcia „chwila”.

Za T. Kotarbińskim: *Odcinek czasu wypełniony przez dane zdarzenie będziemy nazywali chwilą zdarzenia. Więc chwila dla nas to nie żaden bezwymiarowy punkt czasowy, lecz zawsze jakiś odcinek czasu, dłuższy lub krótszy zależnie od tego, jak długo trwało dane zdarzenie: chwila przelotu ptaka nad drzewem trwa ułamek sekundy, chwila obrotu ziemi koło słońca cały rok*<sup>69</sup>.

Stanem OP będzie dla nas zbiór przysługujących temu zjawisku w pewnej chwili badanych cech. Za zmianę stanu jakościowego OP, uznawać będziemy różnicę zauważoną w stanie tego zjawiska wobec badanej własności, ze względu na jej przysługiwanie lub nieprzysługiwanie od chwili początkowej do chwili końcowej badania. Badając od czasu początkowego poprzez czas pośredni do czasu końcowego zmiany jakościowe OP, poszukiwać będziemy zjawisk: powstania (nabycia) przez OP własności – permutacja konstrukcyjna, jej utraty – permutacja destrukcyjna, przejściowego zaniknięcia lub pojawienia się – perseweracja kinetyczna, utrzymywania się lub niepojawiania się własności – perseweracja statyczna. Pożądanym przykładem permutacji konstrukcyjnej, np. w polskim systemie OP, byłoby zyskanie takiej realnej jakości, jak możliwość wzajemnej wiarygodnej identyfikacji elektronicznej wszystkich użytkowników i obiektów zajmujących przestrzeń powietrzną. Z kolei niepożądanym, aczkolwiek nieuniknionym zjawiskiem perseweracji kinetycznej będą bieżące odchylenia od wcześniej zaplanowanych działań OP. Stanem idealnym w

---

przekazujący do odległego odbiornika.

<sup>68</sup> Czas jest całokształtem cech i relacji, które określają materię w aspekcie trwania procesów i następstw zdarzeń. Komitet Nauk Filozoficznych PAN, *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, Ossolineum, Wrocław 1987, s. 61

<sup>69</sup> T. Kotarbiński, *Traktat o dobrej robocie*, Wyd. Ossolineum, Wrocław 1975, s. 24.

realizacji planu OP byłaby perseweracja statyczna, to znaczy ciągle utrzymywanie się zaplanowanego zbioru cech OP i niepojawianie się cech niepożądanych, negatywnych.

Wspomniane dotąd zmiany stanu OP będą najczęściej rezultatem procesów i zdarzeń. Procesem w OP nazywać będziemy ciąg zmian stanu tego zjawiska<sup>70</sup> w chwilach bezpośrednio po sobie następujących lub na siebie zachodzących, który możemy wyróżnić jako całość przez wzgląd na realizację w jego ramach funkcji OP (rażenia i informowania). Natomiast zdarzenie będzie okolicznością zaistniałą w OP, powodującą zmianę stanu procesów OP, np. ich rozpoczęcie (wydanie rozkazu do OP<sup>71</sup>) lub zakończenie (koniec okresu obowiązywania rozkazu bojowego sił powietrznych), spowolnienie (opóźnienie wydania aneksu do OP do rozkazu operacyjnego) lub przyspieszenie (wydanie zarządzenia do OP. Wymieniana dotąd często kategoria faktu, postrzegana będzie jako zdarzenie spowodowane przez człowieka.

Struktura – to kolejne ważne pojęcie, którym będziemy się często posługiwać do opisu i wyjaśniania zjawisk w OP. Za najbardziej adekwatne do potrzeb budowania pojęcia OP uznać należy w kwestii struktury stanowisko L. Krzyżanowskiego, łączące w sobie cechy najczęściej stosowanych w kierowaniu organizacjami, desygnatów struktury<sup>72</sup>. Zatem struktura OP to zbiór relacji określonych na zbiorze przedmiotów składających się na OP, które wyróżniliśmy ze względu na cel poznania, np. zbiór relacji decyzyjnych, jeśli badamy strukturę procesu decyzyjnego, zbiór relacji koordynacyjnych, jeśli interesuje nas wypełnianie funkcji koordynacji. Jeżeli natomiast celem naszego poznania będzie OP, np. jako całość, kompleks lub system, to za każdym razem struktura OP będzie zbiorem innych, interesujących nas relacji.

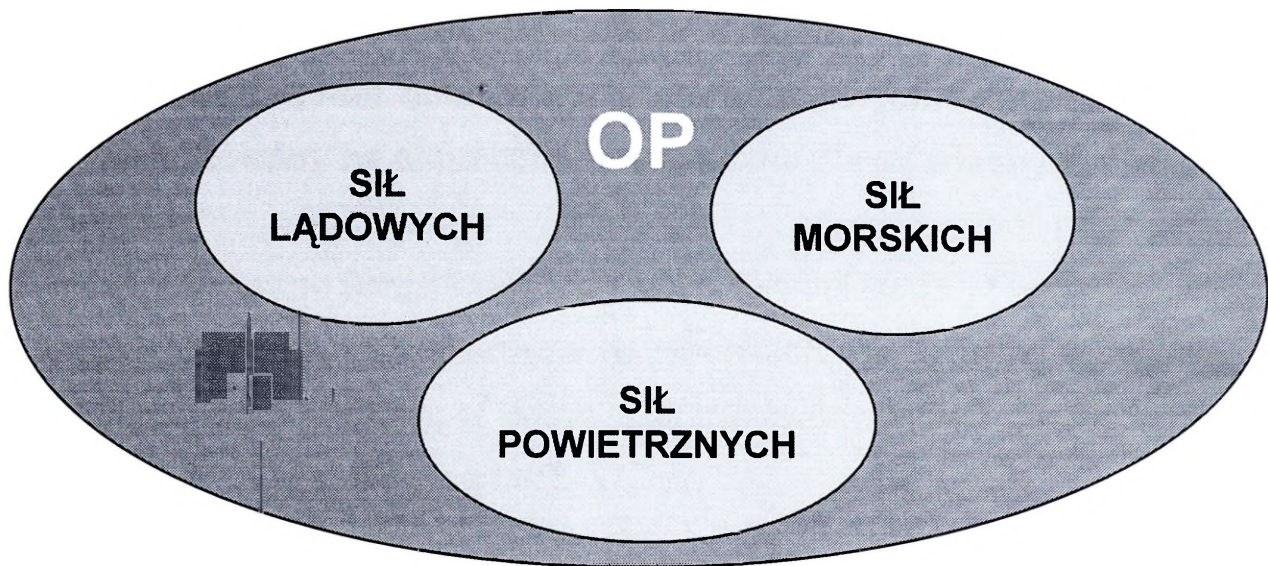
Za **całość OP** uznawać będziemy odtąd **zbiór elementów OP sił powietrznych, wojsk lądowych, sił morskich, połączonych z OP stosunkami zawierania się w niej** (zob. rysunek 11.).

---

<sup>70</sup> Według Wielkiej internetowej ... wyd. cyt., zjawisko to: *jedna z podstawowych kategorii filozoficznych, opisująca pewien sposób przejawienia się rzeczy, ich cech i relacji zachodzących między nimi.*

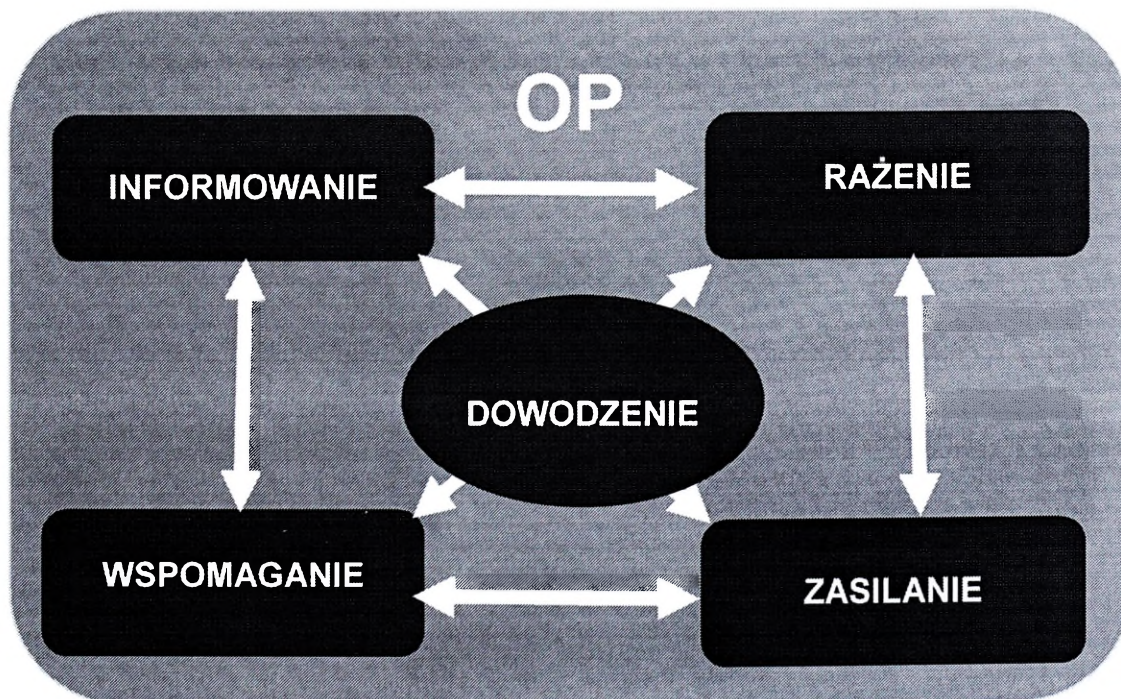
<sup>71</sup> Np. SSTO – Sam Shorad Tactical Order, CMO – Coverage Mission Order itp.

<sup>72</sup> T. Sztumski – „sposób złożenia bądź uporządkowania elementów zbioru”; M. Kempisty – „zbiór elementów i relacji między nimi”; G. Klaus – „zbiór relacji między elementami”; A.D. Ursul – „ograniczenie różnorodności i relacji”. Zob. L.J. Krzyżanowski, *Podstawy nauk ...* wyd. cyt. s. 142.



Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 11. Model całości obrony powietrznej

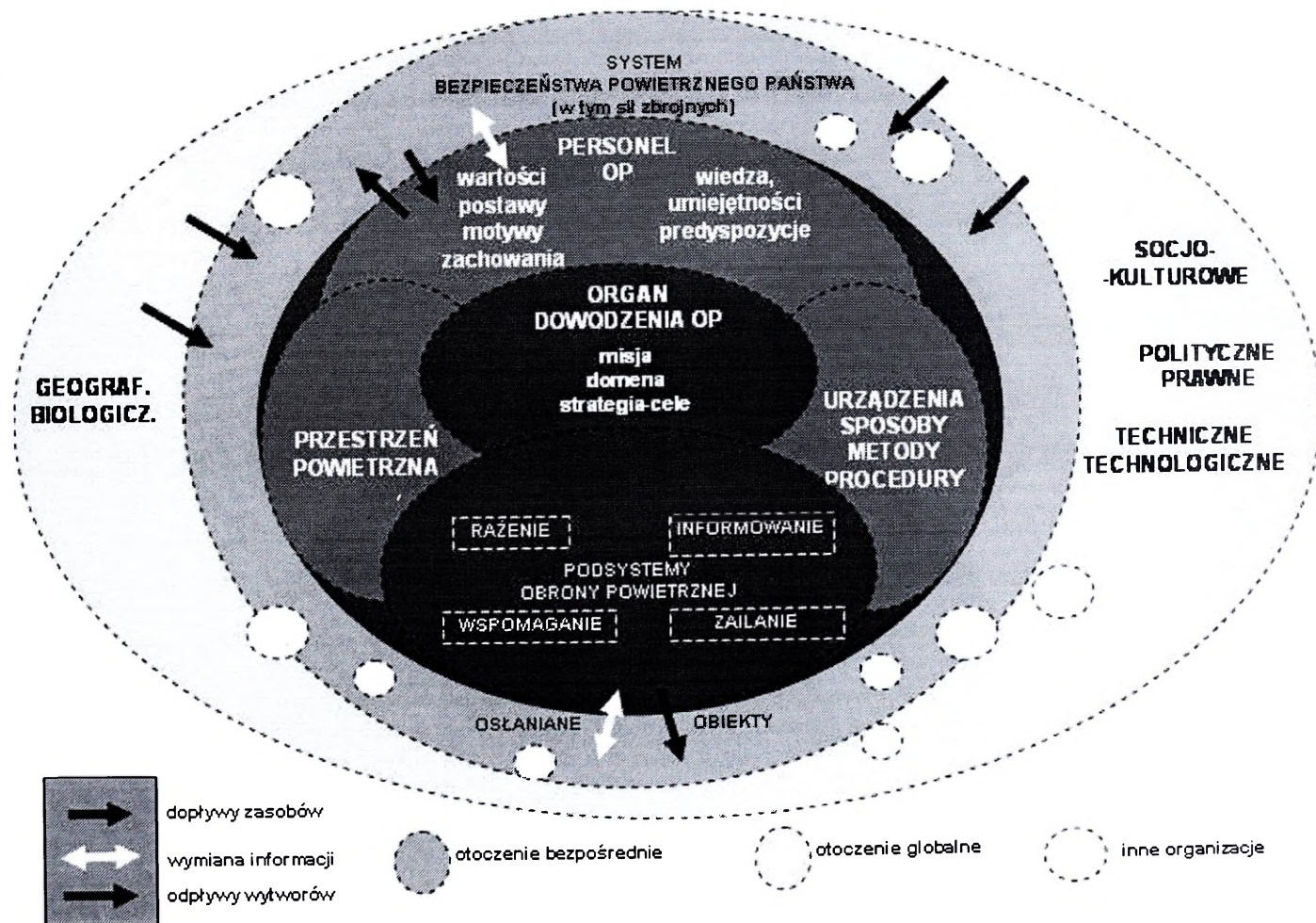
Z kolei przez kompleks OP – zbiór jej elementów dowodzenia, rażenia, informowania, wspomagania, zasilania, między którymi zachodzą stosunki wzajemnego uzupełniania się (rys. 12.).



Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 12. Model kompleksu obrony powietrznej

Wreszcie, przez **system OP** rozmiąć należy wyodrębniony z systemu bezpieczeństwa państwa i systemu sił zbrojnych<sup>73</sup> i uporządkowany zbiór zasobów ludzkich (personelu), specjalizowanych urządzeń technicznych, metod, sposobów i procedur działania, części przestrzeni powietrznej oraz oddziaływań materialnych, energetycznych i informacyjnych je łączących, zorientowany na skuteczne i bezpieczne dla sił własnych zwalczanie ŚNP w powietrzu.

Scharakteryzowane dotąd kategorie całości i kompleksu OP, wsparte ilustracją relacji inkluzji i wzajemnego uzupełniania na rysunkach 11. i 12., nie wymagają dodatkowego komentarza. Natomiast dosyć skomplikowany model odzwierciedlający pojęcie systemu OP domaga się narracji.



Źródło :opracowanie własne

Rysunek 13. Model systemu obrony powietrznej

<sup>73</sup> Zbiór w znaczeniu kolektywnym [...] zwany również zbiorem mereologicznym, przez który rozumie się całość (komplet, zestaw, agregat) złożoną, (zestawioną) z przedmiotów, które są jej częściami (elementami składowymi, komponentami). Zob. tamże, s. 124.

System OP wyraża na rysunku 13. ciemny owal, w który wpisano w formie trzech nieco jaśniejszych owali, zasadnicze zasoby systemu: twórcze – personel systemu, naturalne – przestrzeń powietrzną, sztuczne – techniczno-proceduralne (urządzenia, metody, sposoby, procedury).

Wszystkie trzy wymienione typy zasobów zachodzą na siebie wyrażając tym samym więzi, jakie łączą te zasoby oraz konstytuują strukturę OP. Linie przerywane na rysunku oznaczają relacje systemu z otoczeniem. Za pomocą dwóch ciemniejszych owali, wewnątrz modelu zobrazowano strukturę systemu. Górny owal ilustruje organ pełniący w systemie rolę członka kierowniczego, ustalającego domenę, misję i cele OP. Dolny owal natomiast wyraża podstawowy, wykonawczy poziom systemu OP z podsystemami: rażenia, informowania, wspomaganie i zasilania. Te właśnie podsystemy dokonują transformacji dopływających do systemu zasobów, w usługi świadczone na rzecz systemów bezpieczeństwa powietrznego państwa i sił zbrojnych oraz osłanianych obiektów, umieszczonych w pierwszym jaśniejszym owale otaczającym system OP – jego otoczeniu bezpośrednim. Drugi, najjaśniejszy owal obrazuje zasoby, z jakich czerpać musi dopływ system OP. Małe białe owale ilustrują inne systemy, z którymi system OP w relacje oddziaływania.

Stwierdzono wcześniej, że wszystkie relacje (stosunki i oddziaływania) łączące elementy systemu, zorientowane są na cel OP. Przed wyjaśnieniem pojęcia kategorii „celu” OP, należy odnieść się do dwóch nowo wprowadzonych, przy okazji wyjaśniania budowy systemu OP, pojęć związanych z działaniami organów kierowniczych systemu – „misji” i „domeny”. Za misję uważany będzie przedmiot aspiracji, czyli trwałych dążeń OP w zakresie jej pożądanej w systemie bezpieczeństwa państwa i sił zbrojnych. Domena OP oddawać będzie natomiast obszar i rodzaj podejmowanych w jej ramach działań.

Po wyrażeniu swojego stosunku do kategorii „misji” i „domeny”, można obecnie przejść do pełnego wyjaśnienia pojęcia „celu”, który ukierunkowuje działanie systemu OP. Z punktu widzenia potrzeb procesu badawczego oraz biorąc pod uwagę osiągalność pożądanych rezultatów działania OP i czynnik czasu, w badaniach stosowano w początkowej fazie cztery kategorie celu: ideał, zamierzenie, cel i zadanie. Pierwszą z nich – ideał – oparto na przyjętym systemie wartości<sup>74</sup> w OP. Ideał określa

---

<sup>74</sup> *Rozpoczynając porządkowanie instrumentarium od kategorii celów formułuję wstępna tezę, że cele „organizacji”, jak wszelkie cele, wywodzone są z wartości, w tym przypadku z wartości wyzna-*

doskonały stan w przedmiocie OP, który jest nieosiągalny, lecz jednocześnie taki, do którego powinno się zmierzać. Zamierzeniem – oznaczono kategorię celu określoną przedmiotowo, opisującą stan OP, który można osiągnąć w bliżej nie sprecyzowanej perspektywie. Kategorie wykorzystywane najczęściej w późniejszej fazie określania stanu OP – to cel i zadanie. Za cel – we wspomnianym ujęciu – przyjęto określony przedmiotowo i podmiotowo przyszły pożądany rezultat działań OP, możliwy i przewidziany do osiągnięcia w określonym przedziale czasu i terminie. Zadaniem nazwano wyodrębnioną przedmiotowo, podmiotowo, czasowo i przestrzennie, i na ogół proceduralnie część celu przewidzianą do wykonania w ustalonym okresie lub terminie, mieszczącym się w przedziale czasu przewidzianym na osiągnięcie celu<sup>75</sup>.

W opisie OP używano jeszcze dwie kategorie epistemologiczne, których wyjaśnienie uznano za niezbędne do uzyskania zinternalizowanego postrzegania tego zjawiska. Kategorie te to „procedura” i „funkcja”. Procedura, z francuskiego *procédure* od *proceder* ‘postępować’, z łacińskiego *procedere*, zatem to ustalony przepisami normatywnymi tryb postępowania<sup>76</sup> w sprawach OP. Funkcja zaś, to tyle, co zbiór potencjalnych, zwykle powtarzalnych, typowych i sformalizowanych proceduralnie działań, wyodrębnionych ze względu na ich zawartość treściową i zrelatywizowanie do celu OP.

Przed przystąpieniem do definiowania, a w części redefiniowania celu OP uznano za konieczne sprecyzowanie dwóch nie stosowanych dotąd w teorii OP pojęć: misji i domeny OP. Za misję OP uznano **osłonę w czasie pokoju, kryzysu i wojny terytorium kraju, wojsk i innych obiektów przed ponoszeniem strat od militarnych i niemilitarnych środków napadu powietrznego**. Za domenę OP natomiast można uznać **działania podejmowane w OP w ramach dwóch podstawowych funkcji OP: rażenia ŚNP i informowania o nich**.

Cel OP definiowano dotąd<sup>77</sup> w szerokim ujęciu z punktu widzenia systemu obronnego państwa, jako osiągnięcie stanu bezpieczeństwa państwa w powietrznym jego obszarze, natomiast w ujęciu obrony powietrznej - części walki zbrojnej, jako

---

wanych przez uczestników „organizacji”, oraz przez jej otoczenie społeczne i instytucjonalne, z którym prowadzi ona, jako układ otwarty, wymianę dóbr materialnych, nominalnych, niematerialnych. Zob. L. Krzyżanowski, *O podstawach kierowania ...* wyd. cyt., s. 250.

<sup>75</sup> Tamże., s. 252–253.

<sup>76</sup> W praktyce tryb ten będą określały stałe procedury operacyjne OP, wytworzone przez określone organy dowodzenia (najczęściej dowódcę operacyjnego).

<sup>77</sup> Zob. B. Zdrodowski, *Teoria OP*, AON, Warszawa 2002.

niedopuszczenie ŚNP przeciwnika do osiągnięcia stawianych przed nimi celów, tym samym tworząc dogodne warunki stronie własnej do prowadzenia szeroko rozumianej walki zbrojnej w warunkach zagrożenia powietrznego.

Uważna analiza aksjologiczna i teleologiczna kategorii bezpieczeństwa powietrznego państwa pozwala dostrzec, że wśród wartości ukierunkowujących cel systemu bezpieczeństwa państwa<sup>78</sup>, obecnie, obok skuteczności i bezpieczeństwa wymienia się także ekologiczność i ekonomiczność. O ile pierwsze dwie wymienione wartości są wspólne dla bezpieczeństwa powietrznego państwa i OP, o tyle kolejne dwie ekonomiczność i ekologiczność użytkowania przestrzeni powietrznej z domeną OP mają niewiele wspólnego.

Zatem proponuje się za cel OP, w szerokim jego ujęciu, z punktu widzenia bezpieczeństwa powietrznego państwa uznać **niedopuszczenie militarnych i niemilitarnych środków napadu powietrznego do zadania strat osłanianym w czasie pokoju, kryzysu i wojny obiektom i wojskom zarówno na terytorium kraju, jak i poza nim, niepozwalających tymże osłanianym obiektom na normalne ich funkcjonowanie**. W tak przyjętej definicji celu OP za „normalne” funkcjonowanie uważa się taki stan osłanianego systemu, w którym jego struktura i spełniane funkcje nie zostały naruszone w stopniu niepozwalającym na realizację misji, domeny, celu i zadań tego systemu.

Z kolei w wypadku wąskiego rozumienia celu OP, z punktu widzenia walki zbrojnej uznano, że wymaga on jedynie niewielkiej korekty związanej z aktualną systematyką zagrożeń powietrznych<sup>79</sup>, w której na pierwszym poziomie podziału wyróżniono militarne i niemilitarne zagrożenia powietrzne. Do militarnych zaliczono te, w których źródłem zagrożeń są siły zbrojne państwa, sojuszu, koalicji państw, natomiast do niemilitarnych zaliczono te z zagrożeń, których źródła upatrywać należy w działalności terrorystycznej i przestępczej, nieangażującej sił zbrojnych żadnego państwa (podmiotu prawa międzynarodowego).

Po dokonaniu wspomnianej korekty proponuje się, aby za cel OP traktowanej jako część walki zbrojnej, w wąskim jego rozumieniu uznać **niedopuszczenie militarnych ŚNP przeciwnika do zadania strat osłanianym obiektom, przekraczają-**

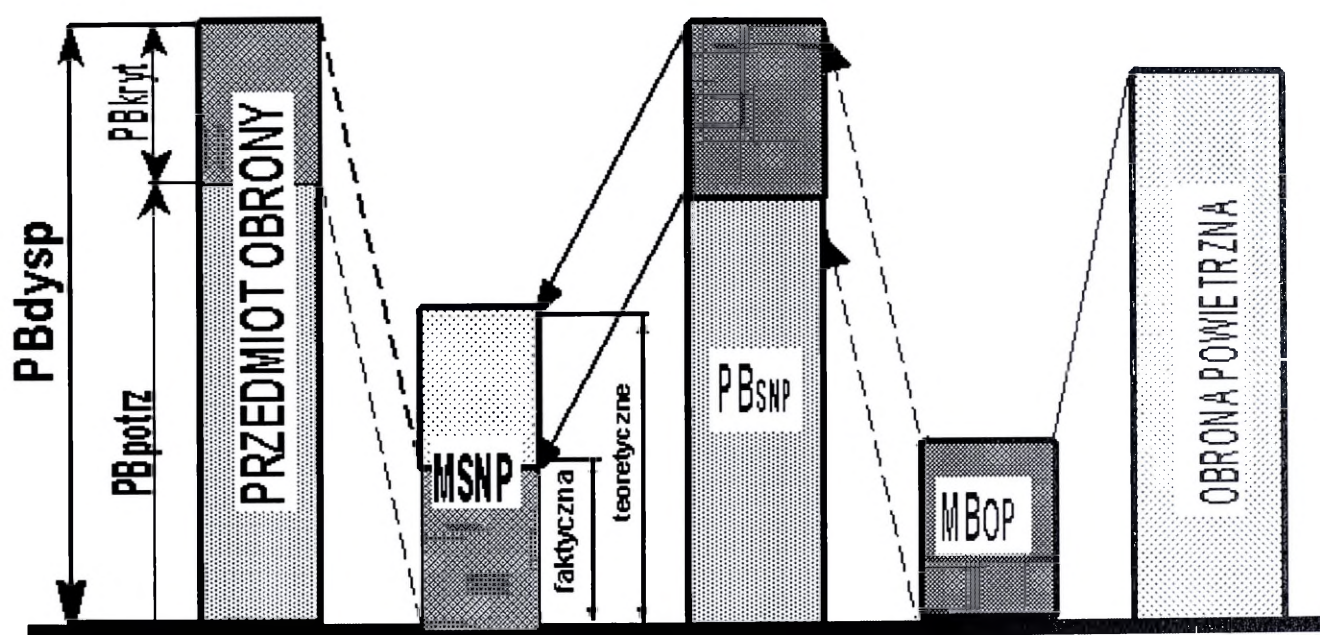
---

<sup>78</sup> Zob. A. Glen, *Bezpieczeństwo powietrzne elementem systemu bezpieczeństwa państwa*, w *Zarządzanie kryzysowe w Polsce*, WSH, Pułtusk, 2007.

<sup>79</sup> Zob. A. Glen, *Sytuacje kryzysowe w polskiej przestrzeni powietrznej ich źródła*, AON, Warszawa 2008.

cych potencjał bojowy krytyczny tychże osłanianych obiektów, to znaczy strat niepozwalających osłanianym obiektom wykonać postawionych przed nimi zadań<sup>80</sup>. Istotę tak zdefiniowanego celu OP wyjaśnia wprowadzona do teorii OP przez B. Zdrodowskiego interpretacja celu OP zawarta na rysunku 14.

Zgodnie ze wspomnianą interpretacją osłaniane wojska (obiekty) mogą wykonać zadania bojowe jeżeli dysponują wielkością potencjału bojowego (PBpotrz) co najmniej do tego wystarczającym. Przeciwnik dysponowanymi środkami, w tym ŚNP (PBŚNP), dąży do zmniejszenia dysponowanego potencjału bojowego (PBdysp) osłanianych wojsk (obiektów), do poziomu uniemożliwiającego wykonanie przez nie zadań, dysponują określonymi możliwościami (MŚNP)



Źródło :B. Zdrodowski, *Teoria ...*, wyd. cyt.

Rysunek 14. Interpretacja graficzna celu obrony powietrznej

Na rys. 14. poszczególne symbole oznaczają:

- PBdysp - wyjściowy potencjał bojowy osłanianych obiektów;
- PBpotrz- potencjał bojowy osłanianych obiektów potrzebny do wykonania zadania;
- PBKryt- potencjał bojowy krytyczny, wyznaczający próg maksymalnych strat jakie mogą ponieść osłaniane obiekty w wyniku oddziaływania ŚNP;

<sup>80</sup> Por. B. Zdrodowski, *Teoria ...*, wyd. cyt.

- MŚNP - możliwości ŚNP;
- PBŚNP - potencjał bojowy ŚNP;
- MBOP - możliwości bojowe OP;
- PBOP - potencjał bojowy OP.

Różnica pomiędzy potencjałem bojowym dysponowanym (PBdysp), a potencjałem bojowym potrzebnym (PBpotrz) osłanianych wojsk (obiektów) nazywamy potencjałem bojowym krytycznym (PBKryt), tzn. takim, którego utratę dopuszczamy bez groźby nie wykonania zadania.

$$PBdysp - PBpotrz = PBKryt$$

gdzie:

- PBdysp - potencjał bojowy dysponowany przez osłaniane wojska (obiekty);
- PBpotrz - potencjał bojowy potrzebny osłanianym wojskom (obiektom) do wykonania zadania;
- PBKryt - potencjał bojowy krytyczny, dopuszczalny do utraty, bez groźby nie wykonania zadania.

Jeżeli możliwości ŚNP (MŚNP) są większe od potencjału bojowego krytycznego (PBKryt), wówczas należy uznać, że ŚNP wykonają postawione przed nimi zadania:

- gdy  $MŚNP > PBKryt$  to ŚNP mogą wykonać zadanie.
- gdy  $MŚNP < PBKryt$  wówczas OP może wykonać swoje zadanie.

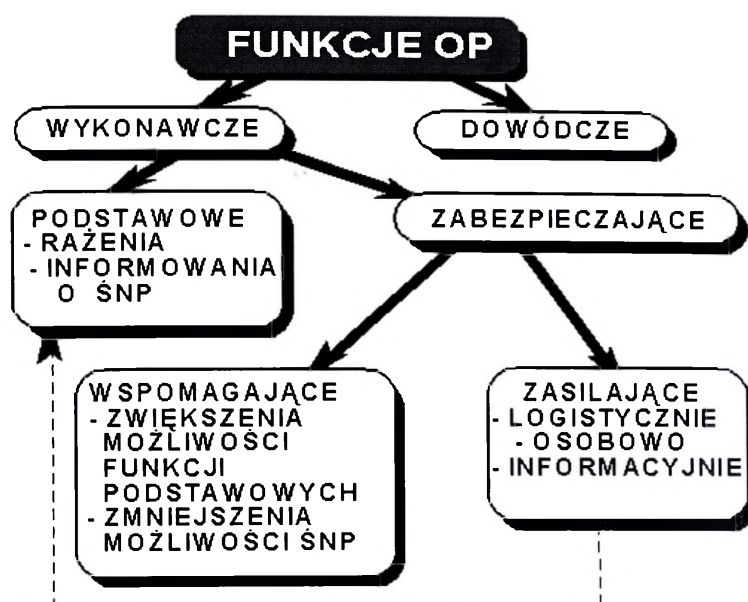
Z interpretacji celu OP wynika, że aby cel ten osiągnąć należy tak oddziaływać na ŚNP, aby zmniejszyć ich potencjał bojowy (PBŚNP) do poziomu, w którym możliwości bojowe ŚNP (MŚNP) będą mniejsze od potencjału krytycznego osłanianych wojsk (obiektów) (PBKryt), zapewniając tym samym wykonanie przez te wojska (obiekty) zadań bojowych.

Kolejna kategoria istotna w OP to funkcje. Cel OP zarówno ten szeroko, jak wąsko rozumiany osiąga się w wyniku realizowania dwóch zasadniczych funkcji<sup>81</sup>:

---

<sup>81</sup> Tamże.

- rażenia ŚNP w powietrzu;
- informowania o zagrożeniu powietrznym.



Źródło :B. Zdrodowski, *Teoria ...*, wyd. cyt.

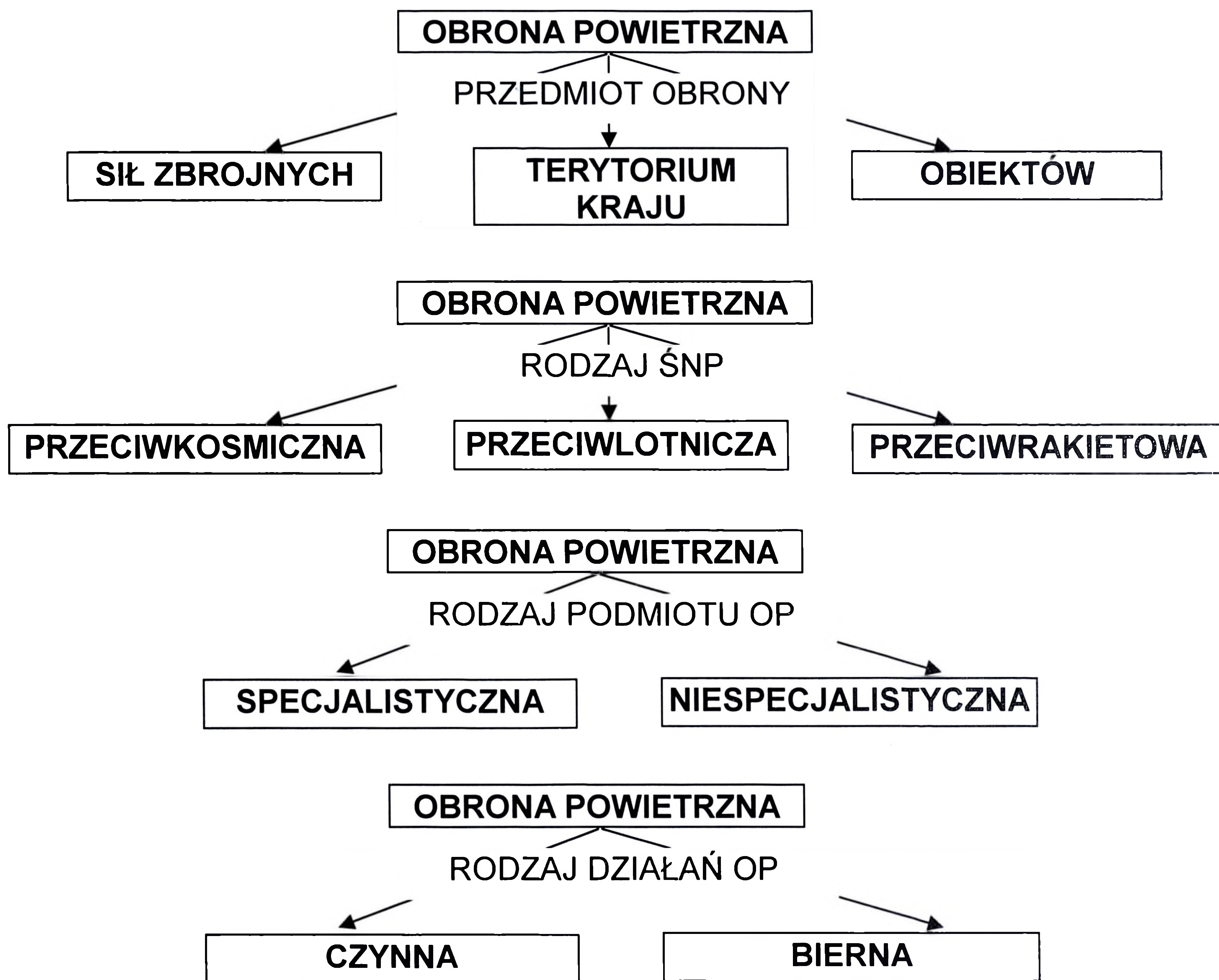
Rysunek 15. Funkcje obrony powietrznej

Obok funkcji podstawowych w OP - jako kategorii złożonej - powinna być sprawowana funkcja kierownicza (dowódcza). Ponadto, dla sprawnego wypełniania funkcji rażenia i informowania konieczne jest również spełnianie funkcji zabezpieczających: wspomaganie i zasilanie (zob. rys. 15.). Informowanie o ŚNP, z formalnego punktu widzenia, powinno zostać umiejscowione w ramach funkcji zabezpieczających, zasilających informacyjnie procesy podstawowe OP. Jednak przez wzgląd na kluczowe dla systemu OP znaczenie informacji o ŚNP, podniesiono tę funkcję w OP do rangi podstawowej.

Ostateczne sprecyzowanie współczesnego pojęcia OP wymaga klasyfikacji przedmiotowego zjawiska według czytelnych kryteriów podziału. Do kryteriów tych zaliczono: podmiot i przedmiot OP oraz rodzaj działań OP i przeciwnika, z którym ma być podjęta walka (zob. rys. 16). W rezultacie wyróżniono: obronę powietrzną:

- terytorium kraju;
- sił zbrojnych;
- innych obiektów;
- przeciwkosmiczną;
- przeciwlotniczą;
- przeciwrakietową;
- specjalistyczną;
- niespecialistyczną;

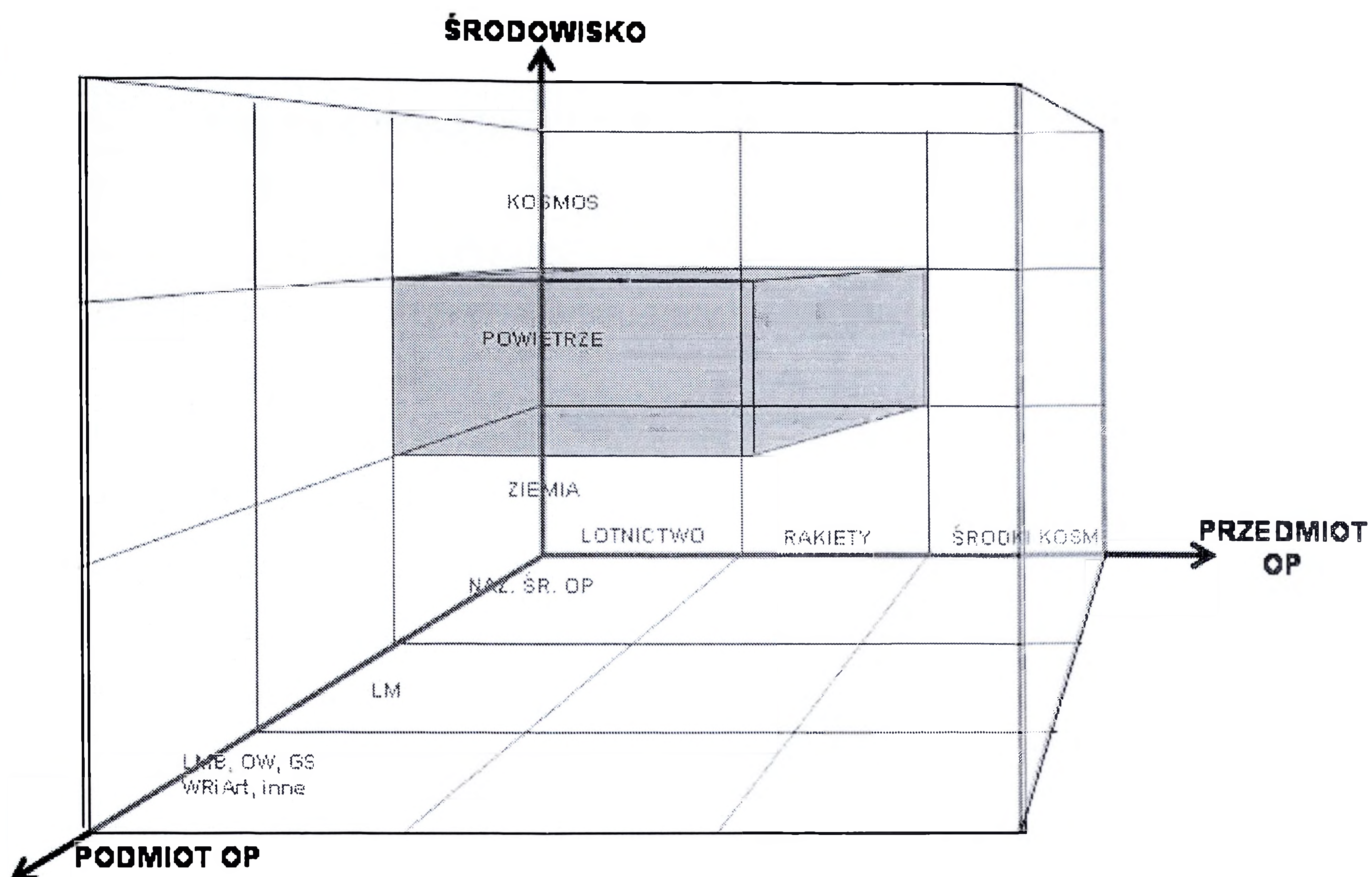
- czynną;
- bierną.



Źródło :Opracowanie własne na podstawie B. Zdrodowski, *Teoria OP*, AON, Warszawa 1996  
Rysunek 16. Podziały obrony powietrznej

Zakres OP zależy od tych samych kryteriów, według których dokonano jej klasyfikacji. Zatem OP może obejmować zwalczanie lotnictwa przeciwnika w powietrzu przez naziemne siły OP lub obejmować walkę ze wszystkimi ŚNP (samolotami, rakietami i bojowymi środkami kosmicznymi) na lądzie i w przestrzeni powietrzno-kosmicznej, przez wszystkie siły specjalistyczne i niespecialistyczne, podejmujące zarówno działania aktywne, jak i bierne.

Zakres OP zilustrowano na rysunku 17., gdzie przedstawiono go w formie sześcianów małego i dużego, które pokazują przez wzgląd na kryteria środowiska naturalnego, przedmiotu i podmiotu OP jej najmniejszy i największy zakres.



Źródło :Opracowanie własne na podstawie B. Zdrodowski, *Teoria ...*, wyd. cyt.  
Rysunek 17. Zakres obrony powietrznej

## 2.5. Wnioski

Reasumując uzyskane wyniki badań w toku poznawczego identyfikowania podstaw teoretycznych OP, obecnie można uznać za uzasadnione następujące, szerokie i wąskie rozumienie OP.

W szerokim rozumieniu OP należy pojmować, **jako część bezpieczeństwa powietrznego państwa ukierunkowaną na niedopuszczenie militarnych i niemilitarnych środków napadu powietrznego do zadania strat osłanianym w czasie pokoju, kryzysu i wojny obiektom i wojskom zarówno na terytorium kraju, jak i poza nim, niepozwalających tymże osłanianym obiektom na normalne ich funkcjonowanie.**

Natomiast w wąskim rozumieniu OP należy rozumieć, **jako część walki zbrojnej ukierunkowanej na niedopuszczenie militarnych ŚNP przeciwnika do zadania strat osłanianym obiektom, przekraczających potencjał bojowy krytyczny tychże osłanianych obiektów, to znaczy strat niepozwalających osłanianym obiektom wykonać postawionych przed nimi zadań.**

### **3. Zasady i metody rozwiązywania problemów OP**

#### **3.1. Zasady OP**

Podstawą sprawnego funkcjonowania w OP jest czytelny i konsekwentnie realizowany podział kompetencji z szerokim wachlarzem możliwości ich delegowania. Ta ogólna prawidłowość funkcjonowania OP znalazła swoje odzwierciedlenie w sformułowaniu dwóch kanonów o sile imperatywu w OP: centralizacji dowodzenia i decentralizacji wykonawstwa.

Centralizacja zarządzania i decentralizacja wykonawstwa oraz dowodzenie działaniami bojowymi w powietrzu są fundamentalnymi regułami i podstawą działań bojowych w obronie powietrznej. Zasady te dotyczą zarówno działań ofensywnych jak i defensywnych, ale szczególnie odnoszą się do kierowania systemami OP w czynnej obronie powietrznej i przeciwrakietowej prowadzonej w czasie całych działań bojowych.

Centralizacja zarządzania z decentralizacją wykonawstwa pozwala lepiej wykorzystać możliwości bojowe obrony powietrznej na każdym szczeblu dowodzenia. Centralizacja zarządzania pozwala osiągnąć środkiem OP jedność wysiłku, współdziałanie i koordynację. Tworzy także możliwości synchronizacji działań defensywnych. Centralizacja zarządzania w przypadku wojsk OP dotyczy przede wszystkim reguł użycia siły (ROE- Rules of Engagement) przyjętych dla teatru działań oraz procedur kontroli uzbrojenia OP – (WCS - Weapon Control Status). Decentralizacja wykonawstwa jest niezbędna ponieważ rozpiętość dowodzenia wszystkimi siłami OP i ich działaniami jest zbyt duża dla jednego dowódcy. Reguła ta umożliwia także systemom OP maksymalne wykorzystanie ich indywidualnych możliwości, co pozwala im efektywnie reagować na szybko zmieniające się zagrożenia lotnicze i rakietowe.

Dowodzenie działaniami bojowymi w powietrzu, drugi z fundamentów funkcjonowania OP umożliwia nadzór oddziaływania na cele powietrzne. Zapewnia jednocześnie niszczenie samolotów przeciwnika i niedopuszczanie do walki z własnymi samolotami. Osiągnięcie tego celu wymaga uzyskania - w procesie dowodzenia działaniami bojowymi w powietrzu - informacji o sytuacji powietrznej w czasie rzeczywistym. Stan taki jest możliwy do uzyskania przez wykorzystanie do koordynowania działań w powietrzu środków i sensorów elektronicznych. Istotą takiego sposobu dowodzenia w powietrzu jest wzajemne uzupełnianie się zarządzania nakazowego (czasu rzeczywistego) i proceduralnego.

Zarządzanie nakazowe polega na otrzymywanej w czasie rzeczywistym infor-

macji z sensorów (różnych źródeł rozpoznania), systemów „SWÓJ-OBCY”, wykorzystaniu systemów komputerowych, cyfrowym przekazywaniu danych, posiadaniu środków łączności zapewniających nadzór przestrzeni powietrznej i działań obrony powietrznej. Nakazowe zarządzanie działaniami OP jest niezbędne, ale nie zawsze możliwe z powodu warunków, jakie mogą zaistnieć na polu walki lub właściwości danego systemu uzbrojenia OP.

W tego typu sytuacjach stosuje się zarządzanie proceduralne uzupełniające niedociągnięcia wynikające ze stosowania zarządzania nakazowego. Polega ono na wykorzystaniu technik podziału przestrzeni powietrznej przez wzgląd na przewidywane natężenie ruchu powietrznego i czas wykorzystywania przestrzeni powietrznej, z uwzględnieniem stopnia kontroli gotowości uzbrojenia WCS. Techniki proceduralne są zwykle bardziej restrykcyjne od technik nakazowych, ale za to są bardziej odporne na oddziaływanie elektroniczne i atak fizyczny przeciwnika. Zatem metody proceduralne dowodzenia zapewniają ciągłość działania OP w niesprzyjających warunkach pola walki, kiedy niemożliwy jest wiarygodny nadzór elektroniczny.

Aktualnie w działaniach aktywnej OP stosuje się cztery zasady: **zmasowania, komplementarności, manewrowości i współdziałania.**

**Zmasowanie** polega na skupieniu wysiłku potencjału OP, co osiąga się przez zaangażowanie wystarczającego potencjału OP do skutecznej osłony sił i środków przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza. Dowódca skupiając wysiłek potencjału OP, godzi się na ryzyko poniesienia strat od uderzeń ŚNP w innych nie osłanianych obszarach pola walki.

**Komplementarność** z kolei polega na stosowaniu różnorodnych systemów uzbrojenia OP i wykrywania ŚNP. Komplementarność równoważy ograniczenia jednego systemu możliwościami innego, a także utrudnia rozwiązywanie problemów atakującemu. Stosując te zasadę dowódca bierze pod uwagę potencjał OP różnych komponentów sił połączonych. Komplementarność OP przyczynia się do konieczności zmiany przez przeciwnika preferowanej przez niego taktyki działania. Taktyka pokonywania przez przeciwnika jednego systemu OP może bowiem narażać go jednocześnie na oddziaływanie innego systemu uzbrojenia. Na przykład statek powietrzny przeciwnika wykonujący manewr przeciwrakietowy powinien wejść w zasięg oddziaływania systemów artyleryjskich OP, natomiast wykonując manewr przeciwradiolokacyjny powinien znaleźć się w zasięgu systemów wykrywania OP termowizyjnych, telewizyjnych lub optycznych.

**Manewrowość** natomiast polega na możliwości przemieszczania się podczas wykonywania zadania z zachowaniem zdolności sił OP do wykonania zadania. Zdolności manewrowe sił OP muszą być porównywalne z możliwościami manewru osłanianych obiektów lub możliwości te przewyższać.

**Współdziałanie** wreszcie polega na ścisłej koordynacji wysiłku i działań jednostek OP prowadzonej w celu maksymalizacji skuteczności ich działań. Współdziałanie minimalizuje także zakłócenia od innych funkcjonujących systemów walki np. elektronicznej. Działania sił OP muszą być skoordynowane także z działaniami osłanianych obiektów sił powietrznych, lądowych, czy też morskich.

### 3.2. Planowanie OP

Ogólne reguły planowania OP określają zasady i wytyczne, jakimi należy się kierować w tym planowaniu. Ponadto w planując OP należy mieć świadomość, jakiego rodzaju OP planowanie to dotyczy. Obecnie w OP wyróżnia się dwa podstawowe jej rodzaje: OP strefową i punktową.

Obronę strefową charakteryzuje właściwość nadawania w niej priorytetu osłonie szeroko pokrywającej obszar bez wyznaczania ważnych obiektów osłony. Najlepiej przystosowane do realizacji zadań osłony strefowej są samoloty myśliwskie oraz zestawy raketowe dalekiego i średniego zasięgu.

Natomiast obrona punktowa jest przeznaczona do osłony ograniczonego obszaru, zwykle najważniejszych elementów ugrupowania operacyjnego wojsk lub ważnych obiektów (urządzeń). Obrona punktowa daje priorytet osłonie ważnych obiektów. Obiekty te i urządzenia mogą mieć charakter zarówno stacjonarny, jak i mobilny. Do osłony punktowej angażuje się zwykle zestawu raketowe bliskiego zasięgu, chociaż do osłony obiektów o znaczeniu strategicznym używa się także zestawów OP dalekiego zasięgu takich jak Patriot, Wega itp.

Planujący OP zarówno punktową, jak i strefową zmuszony jest do stosowania opisanej już zasady zmasowania wysiłku OP. Aktualnie żadne państwo, sojusz czy też koalicja nie jest w stanie zapewnić jednakowo silnej OP w całym obszarze działań. Sytuacja taka oznacza konieczność wyznaczania priorytetów OP.

Planując użycie systemów walki OP należy wziąć pod uwagę, przede wszystkim wyniki: oceny sytuacji, ciągłej analizy i oceny wpływu przeciwnika i środowiska na wykonanie zadania, myśl przewodnią i zamiar prowadzenia operacji przez dowódcę operacyjnego. Wszystkie wymienione czynniki pozwalają w zasadzie ustalić

priorytety obrony powietrznej, jednak wybór priorytetów OP powinien zostać dodatkowo uwiarygodniony przez stosowanie obiektywizujących narzędzi szacowania wspomnianych priorytetów. Do narzędzi takich należy metoda wyłączania cech, która ustalaniu priorytetów OP powinna być stosowana z wykorzystaniem dwuwymiarowej macierzy obejmującej kryteria oceny oraz potencjalne obiekty osłony (tabela 6.)

Tabela 6. Macierz określania priorytetów OP (skala punktowa 1-5)

Czas Obiekty Kryteria	D1			
	System dowodzenia	Porty debarkacyjne	Wojska operacyjne	Strefa tyłowa
Krytyczność	2	1	3	1
Wrażliwość	3	2	4	2
Żywotność	1	1	5	3
Zagrożenie	4	2	6	1
SUMA	10	6	18	7

Priorytety OPL ustalone opisywana metoda wynikają z analizy czynników: **krytyczności, wrażliwości, żywotności i zagrożenia** na jakie będą narażone każde z sił niezbędnych dowódcy w osiągnięciu zamierzonego celu.

**Krytyczność** oznacza stopień, w którym siły i środki są niezbędne do osiągnięcia celu i wykonania zadania (stanowią potencjał krytyczny). Natomiast **wrażliwość** wskazuje stopień, w którym siły i środki są podatne na rozpoznanie i uderzenia z powietrza lub podatne na zniszczenie w wyniku ataku. Z kolei **żywotność** pozwala wziąć pod uwagę czas bojowego wykorzystania sprzętu i stanu osobowego, stopień, w którym siły i środki mogą usuwać poniesione straty i kontynuować wykonywanie zadań. Wreszcie oceniając **zagrożenie** należy uwzględniać prawdopodobieństwo, że potencjalne obiekty osłony będą celem ataku dla przeciwnika powietrznego

Zilustrowany w tabeli 6. przykład pozwala wyciągnąć wniosek, że w pierwszym dniu operacji (D1) priorytety OP powinny być ustalone według następującej hierarchii:

1. Wojska operacyjne
2. System dowodzenia
3. Strefa tyłowa
4. Porty demarkacyjne

W korzystaniu z proponowanej metody określania priorytetów OP kluczowe znaczenie ma wyłączanie cech, co w tym wypadku oznacza analizę i ocenę tylko jednego z kryteriów np. **żywotności** z wyłączeniem jakiegokolwiek wpływu na ocenę pozostałych kryteriów: **krytyczności, wrażliwości i zagrożenia**. W praktyce bardzo

trudno jest w czasie analizy jednego z kryteriów abstrahować od pozostałych. Zaleca się zatem fizyczne rozdzielenie kryteriów w czasie oceny np. w sposób pokazany w tabeli 7.

Tabela 7. Macierz określania priorytetów OP (skala punktowa 1-5)

Czas Obiekty Kryteria	D1			
	System dowodzenia	Porty debarkacyjne	Wojska operacyjne	Strefa tyłowa
Żywotność	1	1	5	3

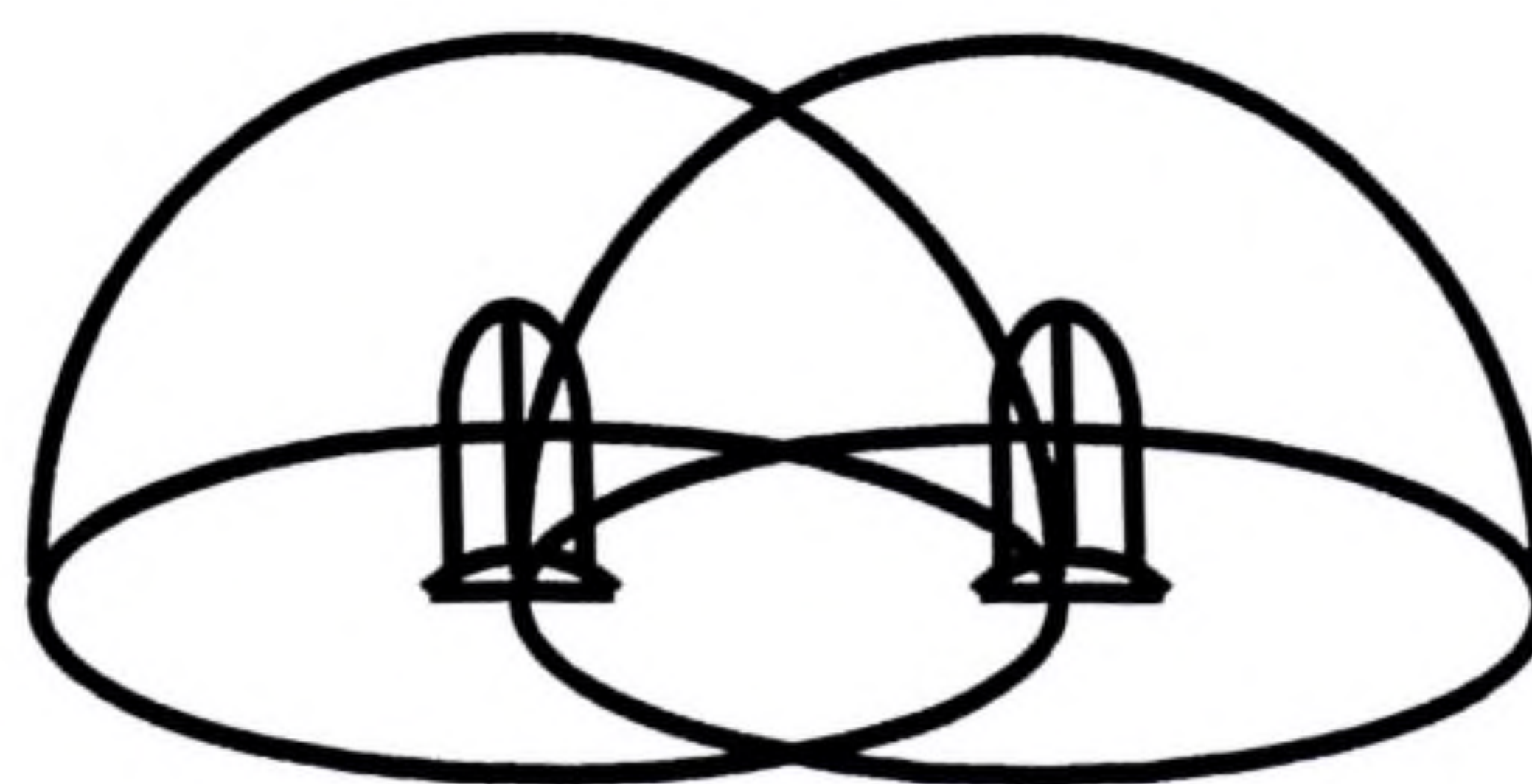
Uwaga: w tym kroku oceny wyabstrahowano: krytyczność, wrażliwość i zagrożenia

Po dokonaniu według opisanej procedury wyboru priorytetów OP dowódca OP rekomenduje dowódcy operacyjnemu priorytety obrony powietrznej. Po ich zaaprobowaniu priorytety te stanowią podstawę do rozmieszczania potencjału wojsk OP w strukturze operacji.

Aktualnie w planowaniu użycia sił OP, szczególnie w aspekcie ich rozmieszczenia w terenie zaleca się stosowanie specyficznych wytycznych rozmieszczania sił OP. Stosuje się sześć wytycznych (zilustrowanych na rysunkach 18 – 23):

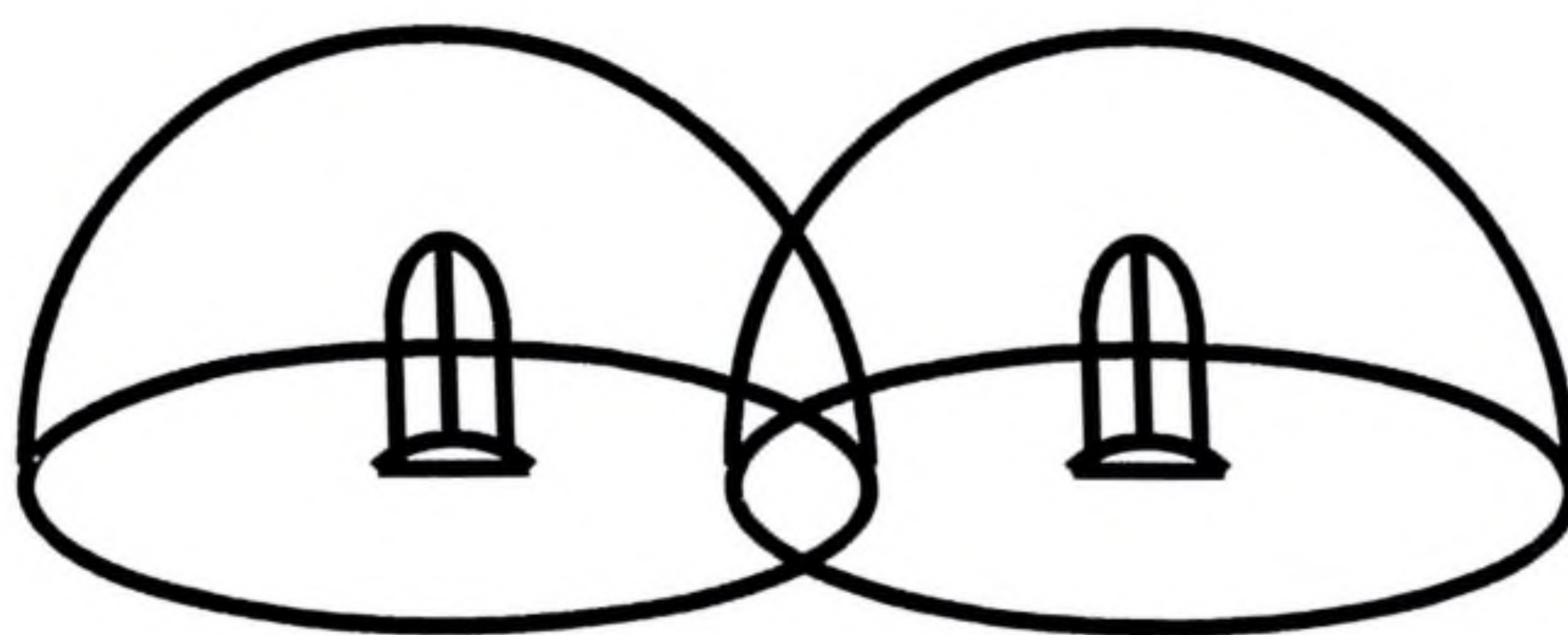
1. wzajemne wsparcie,
2. zazębianie się ognia,
3. osłona kierunku,
4. osłona dookrężna,
5. osłona głęboko rzutowana,
6. zwalczanie na podejściach

Zwykle wyniki prowadzonej oceny sytuacji determinują, które z sześciu wytycznych należy zastosować w danej sytuacji.



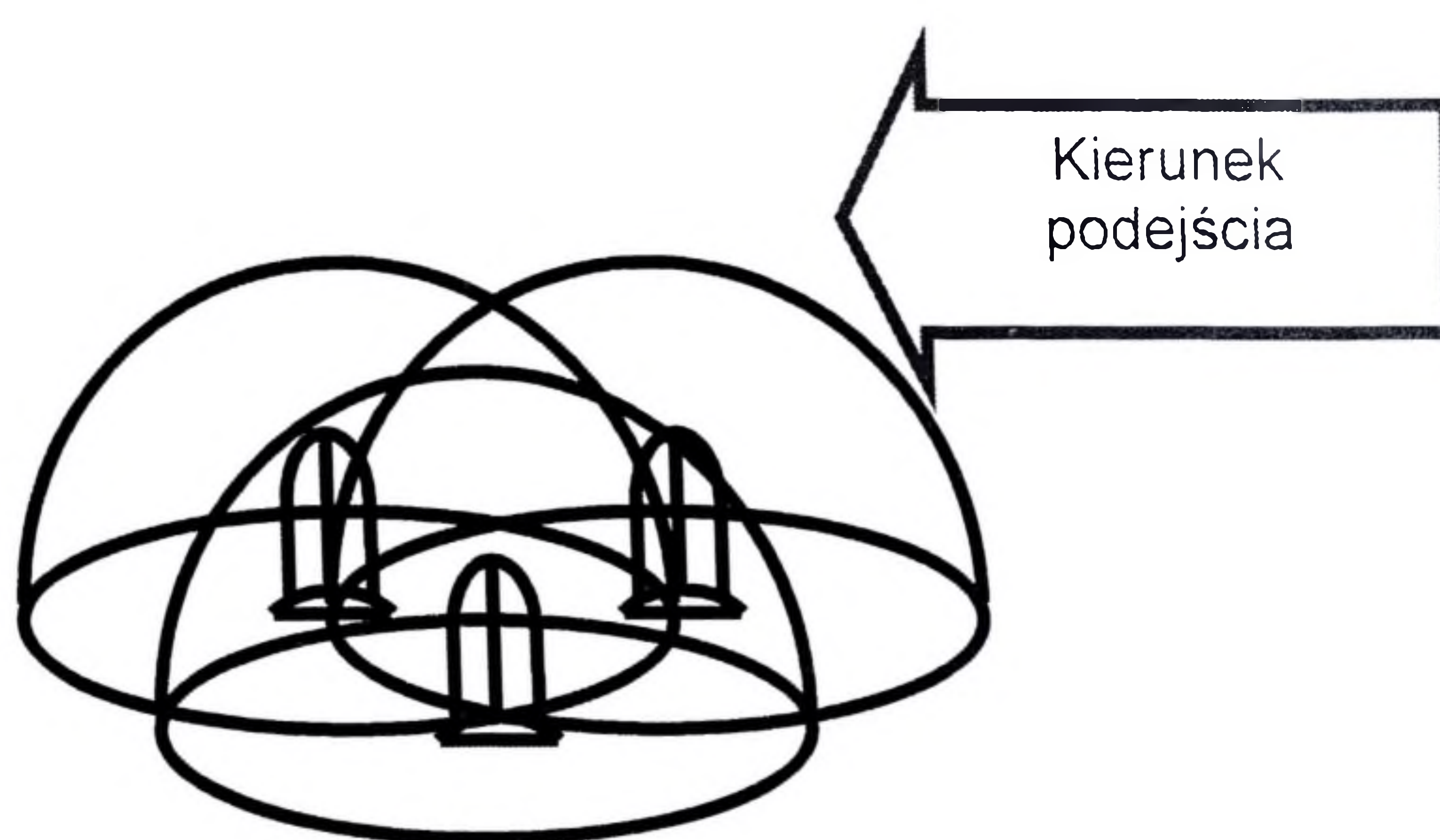
Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 18. Wzajemne wsparcie

Ogień jednego systemu uzbrojenia może zwalczać cele w martwej strefie sąsiedniego systemu OP.



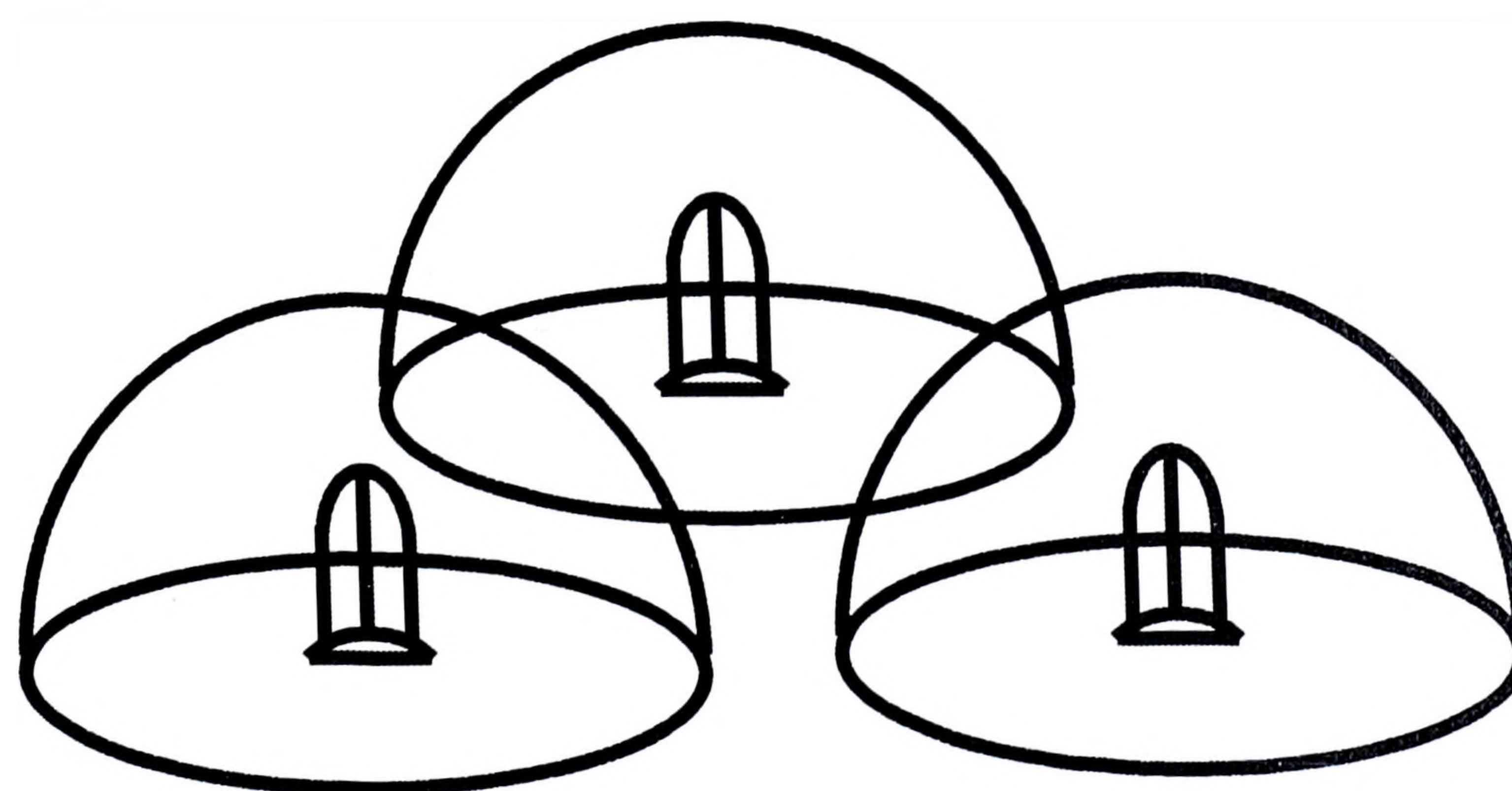
Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 19. Zazębianie się ognia

Pokrycie stref ognia obydwu systemów OP zazębia się



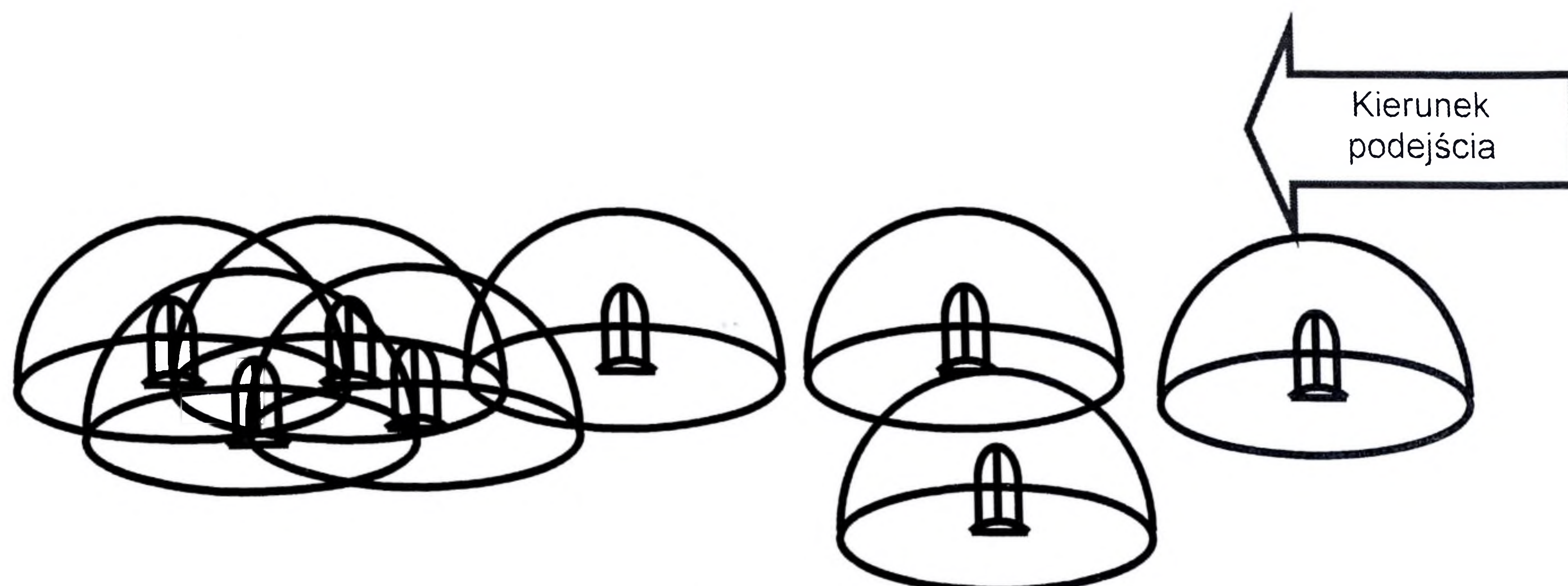
Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 20. Osłona kierunku

Następuje koncentracja ognia systemów OP na najbardziej prawdopodobnych kierunkach podejścia przeciwnika



Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 21. Osłona dookrężna

Systemy OP są rozmieszczane tak, by uzyskać jednakowe natężenie ognia we wszystkich kierunkach



Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 22. Osłona głęboko urzutowana

Systemy OP rozmieszczane są tak, że przeciwnik podchodząc do obiektu ataku napotyka na nasilający się ogień OP



Źródło :opracowanie własne  
Rysunek 23. Zwalczanie na podejściach

Systemy uzbrojenia rozmieszczane są tak, że przeciwnik jest zwalczany zanim osiągnie rubież wykonania zadania (zrzutu bomb, odpalenia pocisków powietrze – ziemia)

Ostatni z wyjaśnianych w tym podrozdziale, ale nie mniej ważny od pozostałych, aspekt relacji sił OP z obiektami osłony oraz wspieranymi, wzmacnianymi siłami OP odgrywa istotną rolę w planowaniu OP. Wspomniane relacje ustalane są według uporządkowanych proceduralnie reguł, rozstrzygających sporne kwestie odpowiedzialności np. za łączność, priorytety OP, czy też rozmieszczenie sił OP.

Relacje osłony dla jednostek OP ustalają dowódcy sił połączonych (lądowych, morskich, powietrznych i specjalnych). Siły OP przydzielone np. do wojsk lądowych

są zarządzane operacyjnie przez dowódcę szczebla, który siły te przydzielił.

Więzi dowodzenia specjalistycznego mogą być tworzone przez zarządzanie taktyczne jednostkami przeciwlotniczymi w relacji zarządzanie operacyjne – dowodzenie operacyjne lub przydzielenie sił OP do innych jednostek. Relacje z osłanianym obiektem mogą również powstawać według specyficznych ustaleń i kompetencji pomiędzy jednostką osłaniającą i osłanianą (tabela 8.)

Tabela 8. Relacje w obrony powietrznej obiektów

Relacje obrony powietrznej				
problem	z osłanianym obiektem - bezpośrednie wsparcie	przy wsparciu innego systemu OP - ogólne wsparcie	Przy wzmocnieniu innego systemu OP (wzmocnienie)	Przy wzmocnieniu sił wspierających inny system OP
Kto ustala priorytety OP?	Oslaniany dowódca	Dowódca OP, który ustalał relacje osłony	Oslaniany dowódca	Dowódca OP, który ustalał relacje osłony
Kto ustala stanowiska startowe i ogniowe jednostek przeciwlotniczych?	Dowódca wojsk OP w uzgodnieniu z osłanianym dowódcą	Dowódca wojsk OP przy koordynacji ze wspieranym dowódcą	Dowódca wojsk OP w uzgodnieniu ze wzmacnianym dowódcą OP	Dowódca wojsk OP w koordynacji z wzmacnianym dowódcą OP
Z kim powinny być ustalane relacje wzajemnego zrozumienia celów i działań?	Z osłanianą jednostką	Ustalane dyrektywnie	Ustalone dyrektywnie i z wzmacniającą jednostką OP	Ustalone dyrektywnie i z wzmacniającą jednostką OP
Z kim powinny być ustalane relacje łączności?	Z osłanianą jednostką	Ustalane dyrektywnie	Ustalone dyrektywnie i z wzmacniającą jednostką OP	Ustalone dyrektywnie i z wzmacniającą jednostką OP

Uwaga:

1. Pojęcie " stanowisko" jest specyficzne dla wyboru dokładnego miejsca rozmieszczenia pododdziałów ogniowych OP wewnątrz ugrupowania bojowego.

2. Dowódca organicznej jednostki OP ponosi odpowiedzialność za problemy administracyjne i logistyczne

### 3.3. Metodyka rozwiązywania problemów OP

Podczas rozwiązywania problemów defensywnych systemów obrony powietrznej zasadniczo identyfikuje się dwie sytuacje różniące się wymaganiami czasowymi planowania OP.<sup>82</sup> Pociąga to za sobą potrzebę opracowania odmiennych metod oceny defensywnych wariantów działań sił powietrznych. W dogodnych uwa-

<sup>82</sup> Makowski P. Ocena defensywnych wariantów działań bojowych na taktycznych szczeblach

runkowaniach czasowych planowania OP możliwe jest wykorzystanie technik symulacyjnych, natomiast w dynamice działań, w warunkach deficytu czasowego celem jest zastosować algorytm postępowania oceniającego oparto na metodach heurystycznych i kalkulacyjnych.

Wyjaśnione w niniejszym podrozdziale procedury oceny dotyczą weryfikacji wariantów użycia sił OP konstruowanych jako przeciwwaga dla jednego najbardziej prawdopodobnego nalotu ŚNP. Perspektywa czasowa obowiązywania rozkazu bojowego sił powietrznych (ATO) - 24h nakazywałaby brać w ocenie także kolejne naloty. W tej sytuacji możliwe jest zrealizowanie tych procedur dla kolejnych nalotów z uwzględnieniem rezultatów poprzednich. Wówczas proponuje się, aby przy takiej ocenie uwzględniać kryteria efektywności i ryzyka<sup>83</sup>. Kryteria te mogłyby być wyrażone średnią ważoną. Wagi dla kryteriów efektywności i ryzyka będą zależęć od preferencji podmiotu oceniającego (należy jednak zaznaczyć, iż wyniki pierwszego zmasowanego uderzenia ŚNP ze względów operacyjnych mają znaczenie priorytetowe).

Algorytm postępowania podczas procesu oceny wariantów użycia sił OP można umownie podzielić na trzy etapy:

1. przygotowania danych;
2. pomiaru wartości kryteriów – polegającego na przeprowadzeniu dla każdego wariantu wyznaczonej liczby eksperymentów i archiwizacji ich wyników;
3. opracowania wyników symulacji i dokonania oceny wariantów. W celu ułatwienia oceny efektywności i ryzyka jako cech (atrybutów) ocenianego N-tego wariantu proponuje się zestawienie wyników postępowania w formie tabel (tabela 9).

Realizacja algorytmu postępowania podczas oceny prowadzi do sukcesywnego wypełniania pól zaproponowanych tabel konkretnymi wartościami liczbowymi. W konsekwencji uzyskujemy miary liczbowe podstawowych wyróżników kryterialnych; efektywności ( $K_N, K_{2N}, K_{3N}$ ) i ryzyka [ $D_{1N}^2(K_{1N}), D_{2N}^2(K_{2N}), D_{3N}^2(K_{3N})$ ]. Takie postępowanie pozwala obliczyć umowne miary kryteriów ( $E_N, R_N$ ) danego N - tego wariantu działań sił OP w zależności od potrzeb podejmującego decyzje o użyciu wojsk.

Na uwagę zasługuje postulat normowania wyróżników kryterialnych efektywno-

dowodzenia sił powietrznych. AON Warszawa 2005.

<sup>83</sup> Makowski P. Ocena defensywnych... wyd. cyt.

ści i ryzyka. Ten zabieg formalny pozwala sprawować wyższą kontrolę nad procesem oceny wielu wariantów. Konieczność spełnienia wymagań badań statystycznych wymaga realizacji serii wstępnych i właściwych eksperymentów symulacyjnych w celu obliczenia wartości przeciętnych parametrów wyjściowych. Zestawienie wyników poszczególnych eksperymentów wstępnych proponuje się realizować z wykorzystaniem tabeli pomocniczej (tabela 9), natomiast eksperymentów właściwych w tabeli 10.

Wszystkie tabele zaproponowane w metodyce oceny można wykonać jako arkusze kalkulacyjne (np. w formacie EXCEL) co znakomicie ułatwia realizację procesu oceniania i minimalizuje możliwość popełnienia błędów obliczeniowych. W tej sytuacji kalkulacje prowadzone w etapach przygotowawczym i opracowania wyników symulacji zrealizowane zostaną automatycznie, a rola użytkownika polegać będzie na wprowadzeniu danych do arkusza kalkulacyjnego i uruchomieniu procedury.

Założmy, że ocenie poddano  $M$  wariantów.

#### ***Etap przygotowania danych***

1. Przygotowanie dla każdego wariantu potrzebnej liczby tabel pozwalających na zestawienie parametrów oceny ( $M \otimes$  tabela 9) i tabeli 10.
2. Określenie współczynników ważności podstawowych wyróżników kryterialnych efektywności i ryzyka  $a_1, a_2, a_3$  (tabela 10, kolumna 2), jednakowych dla wszystkich wariantów. O wartości tych współczynników zdecydować metodami heurystycznymi (np. ekspercką)<sup>84</sup>.
3. Wspecyfikowanie rodzaju danych wejściowych eksperymentu symulacyjnego - wypełnienie kolumny 2 i 3 tabeli 9 na podstawie identyfikatorów stron i wniosków z analizy zadania.
4. Określenie współczynników ważności obiektów osłony  $A_{ob_1} \dots A_{ob_k}$  (tabela 9, kolumna 3), jednakowych dla wszystkich wariantów.

Dla  $k$  - obiektów osłony zdecydować o wartości tych współczynników metodą ekspercką stosując zasadę, im ważniejszy obiekt osłony tym większy współczynnik wagowy tego obiektu. Współczynniki mogą być dowolnymi liczbami rzeczywistymi dodatnimi<sup>85</sup>.

---

<sup>84</sup> Zgodnie z ogólnym postulatem relatywizacji oceny do potrzeb oceniającego, każdy podmiot oceny ma prawo do wartościowania według swojego systemu aksjologicznego określonych fragmentów ocenianej rzeczywistości zgodnie z celem tej oceny.

<sup>85</sup> Agregacji zbioru współczynników wagowych można również dokonać metodą analizy hie-

5. Określenie współczynników ważności (wartości bojowej)  $\dot{S}NP$  i własnych środków OP  $SP A \dot{s}np_1 \dots A \dot{s}np_n$  oraz  $Apop_1 \dots Apop_m$  (tabela 9, kolumna 3).

Dla n-typów  $\dot{S}NP$  i m-typów środków OP zdecydować o wartości tych współczynników np. metodami heurystycznymi (ekspercką) stosując zasadę, im ważniejszy środek tym większy jego współczynnik wagowy, przy czym zachować te same relacje pomiędzy oceną wartości  $\dot{S}NP$  i własnych środków OP. Współczynniki mogą być dowolnymi liczbami rzeczywistymi dodatnimi.

6. Przygotowanie scenariusza działania przeciwnika powietrznego zgodnie z oceną przeciwnika.
7. Przygotowanie  $M$  scenariuszy oddających istotę wariantów działań defensywnych.
8. Założenie dopuszczalnych, np. jednakowych dla wszystkich danych wyjściowych, błędów procentowych -  $\varepsilon$  i poziomu ufności -  $\alpha$  oceny wartości przeciętnych strat zestawianych w kolumnie 4 tabeli 9.

**Uwaga:**

trzeba podkreślić, że im mniejszy jest założony błąd oraz im mniejsza jest wartość -  $\alpha$ , tym więcej pomiarów należy wykonać w serii eksperymentów symulacyjnych. Z kolei zbyt duża wartość założonego błędu może uniemożliwić wybór lepszego wariantu spośród tych, których oceny w świetle przyjętych kryteriów nie będą się różnić bardziej niż przyjęta tolerancja błędu.

9. Obliczenie potrzebnej liczby eksperymentów w serii dla poszczególnych wariantów:

Przygotujemy  $M$  tabel pomocniczych jak tabela 11.

W celu obliczenia średnich strat po stronie przeciwnika i własnej w serii (kolumna 8 tabeli 11) wykonać kilka wstępnych symulacji każdego z wariantów (5-6) i zestawić wyniki tych symulacji w tabelach pomocniczych (kolumny 3-7, tabela 11). Jeśli jakikolwiek parametr uznany za wynik symulacji (tu straty) wykazuje znaczne odchylenie od swojej wartości średniej to należy liczbę symulacji zwiększyć np. do 12. Symulacje wariantów wykonujemy bez interakcji systemów dowodzenia obroną powietrzną i  $\dot{S}NP$  przeciwnika, w tym celu każdy symulowany obiekt po-

winien mieć postawione zdania.

Obliczamy średnie straty w serii eksperymentów (kolumna 8, tabela 11) dla każdego typu obiektu lub środka (wiersza) jako średnie arytmetyczne z całej serii eksperymentów.

Np. dla pierwszej kategorii obiektów osłony na podstawie zależności:

$$Sob_1 = \sum_{i=1}^n \frac{sob_{1,i}}{E_N},$$

gdzie  $n$  - liczba eksperymentów w serii np.  $n=5$

Tabela 9. Zestawienie parametrów oceny N-tego wariantu działań defensywnych sił powietrznych

Indeks	Typ środka lub obiektu	Liczba	Średnie straty w serii eksperymentów	Wariancja strat serii eksperymentów	Współczynnik ważności środka (obiekту)	Średnie straty wyrażone w jednostkach potencjału	Średnia wariancja strat wyrażona w jednostkach potencjału
	2	3	4	5	6	7	8
Obiekty osłony	1 (np. bazy lotnicze)	$ob_1$	$S_{ob_1}$	$W_{ob_1}$	$A_{ob_1}$	$S_{IN}$	$D_{IN}^2(S_{IN})$
	2 (np. porty)	$ob_2$	$S_{ob_2}$	$W_{ob_2}$	$A_{ob_2}$		
	...	...	...	...	...		
	k (np. mosty)	$ob_k$	$S_{ob_k}$	$W_{ob_k}$	$A_{ob_k}$		
ŚNP	1 (np. Su-25)	$śnp_1$	$S_{śnp_1}$	$W_{śnp_1}$	$A_{śnp_1}$	$S_{2N}$	$D_{2N}^2(S_{2N})$
	...	...	...	...	...		
	n	$śnp_n$	$S_{śnp_n}$	$W_{śnp_n}$	$A_{śnp_n}$		
Potencjał OP SP	1 (np. MiG-29A)	$pop_1$	$S_{pop_1}$	$W_{pop_1}$	$A_{pop_1}$	$S_{3N}$	$D_{2N}^2(S_{3N})$
	2 (np. PZR S-300PMUI)	$pop_2$	$S_{pop_2}$	$W_{pop_2}$	$A_{pop_2}$		
	...	...	...	...	...		
	m	$pop_m$	$S_{pop_m}$	$W_{pop_m}$	$A_{pop_m}$		

Tabela 10. Zestawienie wartości wyróżników kryterialnych i ocen efektywności i ryzyka M wariantów działań defensywnych sił powietrznych

Indeks	Wariant I				Wariant M					
	2	3	4	5	6	7	8	9		
Obiekty osłony	$a_1$	$K_{1,1}$	$D_{1,1}^2(K_{1,1})$	$E_1$	$R_1$	...	$K_{1M}$	$D_{1M}^2(K_{1M})$	$E_M$	$R_M$
ŚNP	$a_2$	$K_{2,1}$	$D_{2N}^2(K_{2,1})$	$E_1$	$R_1$	...	$K_{2M}$	$D_{2M}^2(K_{2M})$	$E_M$	$R_M$
Potencjał OP SP	$a_3$	$K_{3,1}$	$D_{2N}^2(K_{3,1})$	$E_1$	$R_1$	...	$K_{3M}$	$D_{2M}^2(K_{3M})$	$E_M$	$R_M$
						...				
						...				
						...				

Tabela 11. Zestawienie wyników występniej serii eksperymentów symulacyjnych N-tego wariantu działań defensywnych sił powietrznych

	Typ środka lub obiektu	Straty <sup>23</sup>					Średnie straty w serii eksperymentów	Wariancja strat serii eksperymentów	Potrzebna liczba eksperymentów
		eksp.1	eksp.2	eksp.3	eksp.4	eksp.5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	(np. bazy lotnicze)	$s_{ob_{1,1}}$	$s_{ob_{1,2}}$	$s_{ob_{1,3}}$	$s_{ob_{1,4}}$	$s_{ob_{1,5}}$	$S_{ob_1}$	$W_{ob_1}$	$E_{ob_1}$
...	....	...	...	...	...	...	...	...	...
k	(np. mosty)	$s_{ob_{k,1}}$	$s_{ob_{k,2}}$	$s_{ob_{k,3}}$	$s_{ob_{k,4}}$	$s_{ob_{k,5}}$	$S_{ob_k}$	$W_{ob_k}$	$E_{ob_k}$
1	(np. Su-25)	$S_{śnp_{1,1}}$	$S_{śnp_{1,2}}$	$S_{śnp_{1,3}}$	$S_{śnp_{1,4}}$	$S_{śnp_{1,5}}$	$S_{śnp_1}$	$W_{śnp_1}$	$E_{śnp_1}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	(np. BAL)	$S_{śnp_{n,1}}$	$S_{śnp_{n,2}}$	$S_{śnp_{n,3}}$	$S_{śnp_{n,4}}$	$S_{śnp_{n,5}}$	$S_{śnp_n}$	$W_{śnp_n}$	$E_{śnp_n}$
1	(np. MiG-29A)	$S_{pop_{1,1}}$	$S_{pop_{1,2}}$	$S_{pop_{1,3}}$	$S_{pop_{1,4}}$	$S_{pop_{1,5}}$	$S_{pop_1}$	$W_{pop_1}$	$E_{pop_1}$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m	(np. PZR SA-7)	$S_{pop_{m,1}}$	$S_{pop_{m,2}}$	$S_{pop_{m,3}}$	$S_{pop_{m,4}}$	$S_{pop_{m,5}}$	$S_{pop_m}$	$W_{pop_m}$	$E_{pop_m}$

Tabela 12. Zestawienie wyników właściwej serii  $E_N$  eksperymentów symulacyjnych N-tego wariantu działania sił powietrznych

	Typ środka lub obiektu	Straty <sup>24</sup>				Średnie straty w serii eksperymentów	Wariancja strat serii eksperymentów
		eksp.1	eksp.2	...	eksp. $E_N$		
1	2	3	4	...	$E_{N+2}$	$E_{N+4}$	
1	(np. bazy lotnicze)	$s_{ob_{1,1}}$	$s_{ob_{1,2}}$	...	$s_{ob_{1,E_N}}$	$W_{ob_1}$	
...	...	...	...	...	...	...	
k	(np. mosty)	$s_{ob_{k,1}}$	$s_{ob_{k,2}}$	...	$s_{ob_{k,E_N}}$	$W_{ob_k}$	
1	(np. Su-25)	$s_{śnp_{1,1}}$	$s_{śnp_{1,2}}$	...	$s_{śnp_{1,E_N}}$	$W_{śnp_1}$	
...	...	...	...	...	...	...	
n		$s_{śnp_{n,1}}$	$s_{śnp_{n,2}}$	...	$s_{śnp_{n,E_N}}$	$W_{śnp_n}$	
1	(np. MiG-29A)	$s_{pop_{1,1}}$	$s_{pop_{1,2}}$	...	$s_{pop_{1,E_N}}$	$W_{pop_1}$	
...	...	...	...	...	...	...	
m	(np. PZR SA-7)	$s_{pop_{m,1}}$	$s_{pop_{m,2}}$	...	$s_{pop_{m,E_N}}$	$W_{pop_m}$	

Obliczamy wariancje strat serii eksperymentów dla każdej kategorii wymienionej w kolumnie 2 tabeli 11 (wyniki obliczeń zestawiamy w kolumnie 9, tabeli 11). Obliczenia prowadzimy według zależności:

$$Wob_1 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_1^n (Sob_1 - sob_{1,i})^2$$

$$Wob_2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_1^n (Sob_2 - sob_{2,i})^2$$

·  
·  
·

$$Wob_m = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_1^n (Sob_m - sob_{m,i})^2$$

gdzie  $n$  - liczba eksperymentów w serii np.  $n=5$

Dla każdej kategorii obiektów i środków walki (wymienionych kolumnie 2 tabeli 11) obliczamy potrzebną liczbę eksperymentów (kolumna 10 tabeli 11) według zależności:

$$Eob_1 = \frac{10000 \cdot Wob_1}{(\varepsilon_{\%} \cdot Sob_1)^2 \cdot \alpha} + 1;$$

$$Eob_2 = \frac{10000 \cdot Wob_2}{(\varepsilon_{\%} \cdot Sob_2)^2 \cdot \alpha} + 1;$$

·  
·  
·

$$Epop_m = \frac{10000 \cdot Wpop_m}{(\varepsilon_{\%} \cdot Spop_m)^2 \cdot \alpha} + 1;$$

Jako potrzebną liczbę eksperymentów - EN dla oceny statystycznej wyników symulacji danego N tego wariantu wybrać maksymalną wartość z kolumny 10 tabeli 11.

Czyli:

$$E_N = \max\{E_{ob_1}, \dots, E_{pop_m}\}$$

*Etap pomiaru wartości kryteriów*

10. Przygotowujemy  $M$  tabel pomocniczych takich, jak tabela 12, przy czym tabela dla  $N$ -tego wariantu powinna posiadać  $E_N$  kolumn do zestawienia strat serii  $E_N$  eksperymentów symulacyjnych.
11. W celu obliczenia średnich strat po stronie przeciwnika i własnej w serii (kolumna 4 tabeli 9) wykonać potrzebną liczbę symulacji (obliczoną w pkt.8) każdego z wariantów (obliczoną w pkt.8) i zestawić wyniki tych symulacji w tabelach pomocniczych (kolumny 3 -  $E_N+2$ , tabela 12).

***Etap opracowania wyników symulacji i dokonania oceny wariantów***

12. Obliczamy średnie straty w serii eksperymentów (kolumna  $E_N+3$ , tabela 12 i kolumna 4 tabeli 9) dla każdego typu obiektu lub środka (wiersza) jako średnie arytmetyczne z całej serii eksperymentów.

Np. dla  $N$ -tego wariantu i pierwszej kategorii obiektów osłony na podstawie zależności:

$$Sob_1 = \sum_{i=1}^{E_N} \frac{s ob_{1,i}}{E_N},$$

gdzie  $E_N$  - potrzebna liczba eksperymentów w serii dla  $N$ -tego wariantu.

13. Obliczamy wariancje strat serii eksperymentów dla każdej kategorii wymienionej w kolumnie 2 tabel 9 i 12 (wyniki obliczeń zestawiamy w kolumnie  $E_N+4$ , tabeli 12 i kolumnie 5 tabeli 9). Obliczenia prowadzimy według zależności:

$$Wob_1 = \frac{1}{E_N - 1} \cdot \sum_1^{E_N} (Sob_1 - sob_{1,i})^2$$

$$Wob_2 = \frac{1}{E_N - 1} \cdot \sum_1^{E_N} (Sob_2 - sob_{2,i})^2$$

⋮

$$Wob_2 = \frac{1}{E_N - 1} \cdot \sum_1^{E_N} (Sob_2 - sob_{2,i})^2$$

14. Dla każdego wariantu obliczamy średnie straty wyrażone w jednostkach potencjału jako średnie arytmetyczne ważone korzystając z zależności:

$$S_{1,N} = \frac{Aob_1 \cdot Sob_1 + Aob_2 \cdot Sob_2 + \dots + Aob_k \cdot Sob_k}{Aob_1 + Aob_2 + \dots + Aob_k};$$

$$S_{2,N} = \frac{Aśnp_1 \cdot Sśnp_1 + Aśnp_2 \cdot Sśnp_2 + \dots + Aśnp_n \cdot Sśnp_n}{Aśnp_1 + Aśnp_2 + \dots + Aśnp_n};$$

$$S_{3,N} = \frac{Apop_1 \cdot Spop_1 + Apop_2 \cdot Spop_2 + \dots + Apop_m \cdot Spop_m}{Apop_1 + Apop_2 + \dots + Apop_m}.$$

Wyniki zestawiamy w kolumnie 7 tabeli 9.

15. Dla każdego wariantu obliczamy średnie ważone wariancje strat wyrażone w jednostkach potencjału jako średnie arytmetyczne ważone korzystając z zależności:

$$D_{1,N}^2 = \frac{Aob_1 \cdot Wob_1 + Aob_2 \cdot Wob_2 + \dots + Aob_k \cdot Wob_k}{Aob_1 + Aob_2 + \dots + Aob_k};$$

$$D_{2,N}^2 = \frac{Aśnp_1 \cdot Wśnp_1 + Aśnp_2 \cdot Wśnp_2 + \dots + Aśnp_n \cdot Wśnp_n}{Aśnp_1 + Aśnp_2 + \dots + Aśnp_n};$$

$$D_{3,N}^2 = \frac{Apop_1 \cdot Wpop_1 + Apop_2 \cdot Wpop_2 + \dots + Apop_m \cdot Wpop_m}{Apop_1 + Apop_2 + \dots + Apop_m}$$

Wyniki zestawiamy w kolumnie 8 tabeli 9.

16. W celu obliczenia unormowanych wartości wyróżników kryterialnych efektywności realizujemy kolejno:

Poszukujemy wartości maksymalnych ( $S_{1,max}$ ,  $S_{2,max}$ ,  $S_{3,max}$ ) i minimalnych ( $S_{1,min}$ ,  $S_{2,min}$ ,  $S_{3,min}$ ) dla odpowiednich kategorii średnich strat wyrażonych w jednostkach potencjału spośród wyników uzyskanych dla wszystkich  $M$  ocenianych wariantów, zgodnie z zależnościami:

$$S_{1,max} = \max \{S_{1,1}; S_{1,2}; \dots; S_{1,N}; \dots; S_{1,M}\};$$

$$S_{2,max} = \max \{S_{2,1}; S_{2,2}; \dots; S_{2,N}; \dots; S_{2,M}\};$$

$$S_{3,max} = \max \{S_{3,1}; S_{3,2}; \dots; S_{3,N}; \dots; S_{3,M}\};$$

$$S_{1,min} = \min \{S_{1,1}; S_{1,2}; \dots; S_{1,N}; \dots; S_{1,M}\};$$

$$S_{2,min} = \min \{S_{2,1}; S_{2,2}; \dots; S_{2,N}; \dots; S_{2,M}\};$$

$$S_{3,min} = \min \{S_{3,1}; S_{3,2}; \dots; S_{3,N}; \dots; S_{3,M}\}.$$

Dokonujemy normowania wartości podstawowych wyróżników kryterialnych efektywności dla wszystkich  $M$  wariantów umieszczając wyniki we właściwych kolumnach tabeli 10. W ogólnym wypadku dla  $N$ -tego wariantu będą to kolumny  $3+4(N-1)$  tabeli 10. Obliczenia dla  $N$ -tego wariantu realizujemy na podstawie zależ-

ności:

$$K_{1,N} = 1 - \frac{S_{1,N} - S_{1,\min}}{S_{1,\max} - S_{1,\min}};$$

$$K_{2,N} = \frac{S_{2,N} - S_{2,\min}}{S_{2,\max} - S_{2,\min}};$$

$$K_{3,N} = \frac{S_{3,N} - S_{3,\min}}{S_{3,\max} - S_{3,\min}}.$$

17. W celu obliczenia unormowanych wartości wyróżników kryterialnych ryzyka realizujemy kolejno:

Poszukujemy wartości maksymalnych ( $D^2_{1,\max}$ ,  $D^2_{2,\max}$ ,  $D^2_{3,\max}$ ) i minimalnych ( $D^2_{1,\min}$ ,  $D^2_{2,\min}$ ,  $D^2_{3,\min}$ ) dla odpowiednich kategorii średnich wariacji strat wyrażonych w jednostkach potencjału (kolumny 8 tabel 9) spośród wyników uzyskanych dla wszystkich  $M$  ocenianych wariantów, zgodnie z zależnościami:

$$D^2_{1,\max} = \max \{D^2_{1,1}(S_{1,1}); D^2_{1,2}(S_{1,2}); \dots; D^2_{1,N}(S_{1,N}); \dots; D^2_{1,M}(S_{1,M})\};$$

$$D^2_{2,\max} = \max \{D^2_{2,1}(S_{2,1}); D^2_{2,2}(S_{2,2}); \dots; D^2_{2,N}(S_{2,N}); \dots; D^2_{2,M}(S_{2,M})\};$$

$$D^2_{3,\max} = \max \{D^2_{3,1}(S_{3,1}); D^2_{3,2}(S_{3,2}); \dots; D^2_{3,N}(S_{3,N}); \dots; D^2_{3,M}(S_{3,M})\};$$

$$D^2_{1,\min} = \min \{D^2_{1,1}(S_{1,1}); D^2_{1,2}(S_{1,2}); \dots; D^2_{1,N}(S_{1,N}); \dots; D^2_{1,M}(S_{1,M})\};$$

$$D^2_{2,\min} = \min \{D^2_{2,1}(S_{2,1}); D^2_{2,2}(S_{2,2}); \dots; D^2_{2,N}(S_{2,N}); \dots; D^2_{2,M}(S_{2,M})\};$$

$$D^2_{3,\min} = \min \{D^2_{3,1}(S_{3,1}); D^2_{3,2}(S_{3,2}); \dots; D^2_{3,N}(S_{3,N}); \dots; D^2_{3,M}(S_{3,M})\}.$$

Dokonujemy normowania wartości podstawowych wyróżników kryterialnych ryzyka dla wszystkich  $M$  wariantów umieszczając wyniki we właściwych kolumnach tabeli 10. W ogólnym wypadku dla  $N$ -tego wariantu będą to kolumny  $4+4(N-1)$  tabeli 10. Obliczenia dla  $N$ -tego wariantu realizujemy na podstawie zależności:

$$D^2_{1,N} = \frac{D^2_{1,N}(S_{1,N}) - D^2_{1,\min}}{D^2_{1,\max} - D^2_{1,\min}};$$

$$D^2_{2,N} = \frac{D^2_{2,N}(S_{2,N}) - D^2_{2,\min}}{D^2_{2,\max} - D^2_{2,\min}};$$

$$D^2_{3,N} = \frac{D^2_{3,N}(S_{3,N}) - D^2_{3,\max}}{D^2_{3,\max} - D^2_{3,\min}}.$$

18. Obliczamy dla wszystkich  $M$  wariantów wskaźniki efektywności. W ogólnym wypadku dla  $N$ -tego wariantu kalkulacji dokonujemy według zależności:

$$E_N = \frac{a_1 \cdot K_{1,N} + a_2 \cdot K_{2,N} - a_3 \cdot K_{3,N}}{a_1 + a_2 + a_3}.$$

Wyniki umieszczamy we właściwych kolumnach tabeli 10. W wypadku ogólnym, dla  $N$ -tego wariantu byłaby to kolumna  $5+4(N-1)$  tabeli 10.

19. Obliczamy dla wszystkich  $M$  wariantów wskaźniki ryzyka. W ogólnym wypadku dla  $N$ -tego wariantu kalkulacji dokonujemy według zależności:

$$R_N = \frac{a_1 \cdot D^2_{1,N}(K_{1,N}) + a_2 \cdot D^2_{2,N}(K_{2,N}) + a_3 \cdot D^2_{3,N}(K_{3,N})}{a_1 + a_2 + a_3}.$$

Wyniki umieszczamy we właściwych kolumnach tabeli 10. W wypadku ogólnym, dla  $N$ -tego wariantu byłaby to kolumna  $6+4(N-1)$  tabeli 10.

20. Dokonujemy wyboru najbardziej efektywnego wariantu z pośród najmniej ryzykownych, co kończy procedurę oceny. Określenie relacji pomiędzy kryteriami efektywności i ryzyka pozostawia się w gestii podmiotu oceny.

### **Wybór wariantów działań taktycznych sił OP według analizy hierarchicznej doboru wag kryterialnych**

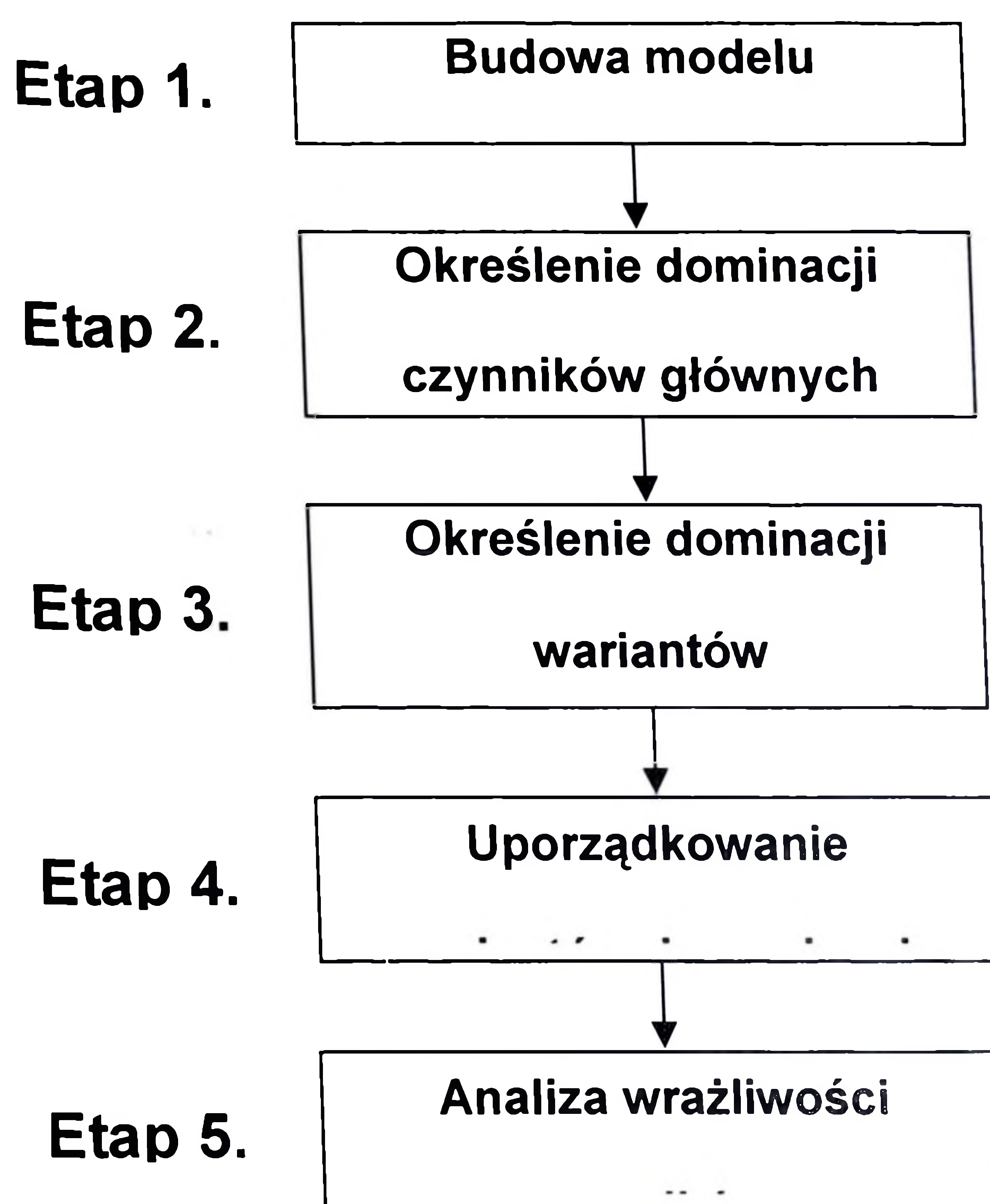
Metodą, która pozwala ocenić wcześniej wspomniane i stosowane wagi kryteriów jak i również przy pewnych zabiegach heurystycznych dokonać wyboru wariantów działań taktycznych sił powietrznych jest metoda analizy hierarchicznej (AHP). Metoda AHP (Analytic Hierarchy Process), opracowana przez "L. Saaty'ego wspomaga podejmowanie decyzji w dziedzinie wyborów wielokryterialnych. Przedstawiane w literaturze zastosowania tej metody dotyczą w większości takich algorytmów, w

których celem jest przezwycięzenie braku danych ilościowych. Wykorzystuje się natomiast dostępne informacje opisowe i wprowadza oceny ze specjalnie przyjętej, umownej, sztucznej skali liczbowej.

Analiza Hierarchiczna umożliwia decydentowi zmniejszenie obszaru niepewności, pozwala na logiczne powiązanie analizy i intuicji decydenta dla wartościowania wszystkich rozważanych wariantów decyzyjnych.. Za pomocą tej metody decydent może uwzględniać tak czynniki mierzalne, ( np. liczba samolotów myśliwskich, naziemnych systemów OP, koszt przewidywanych rozwiązań itp.) jak również może brać pod uwagę czynniki niemierzalne (np. „wiarygodność rozpoznania, trwałość obrony powietrznej, żywotność itp.) Proponowane podejście dopuszcza występowanie niepewności i pozwala podmiotom decyzyjnym na wielostronną analizę wariantów z uwzględnieniem występujących ograniczeń oraz subiektywnych preferencji

Charakterystyczną cechą proponowanej metody jest to, że pozyskiwanie danych od decydenta jest określane stopniem wzajemnej dominacji rozważanych obiektów (wariantów) ocen przez porównania parami. Rozwiązywanie problemu decyzyjnego z pomocą omawianej metody przebiega w kilku etapach opisanych w dalszej części tego podrozdziału.

Określenie stanu docelowego i czynników wpływu Opracowanie drzewa czynników wpływu. Przez porównania parami określenie udziału czynników głównych (jako względnej istotności kryteriów) w realizacji stanu docelowego. Przez porównania parami określenie stopnia spełnienia wymagań przez warianty decyzyjne (z uwagi na każde kryterium po kolei). Wybór wariantu najlepszego i analiza pozostałych.



*Źródło: opracowanie własne*

Rysunek 24. Schemat procesu rozwiązywania problemu decyzyjnego

### **Etap 1. Budowa modelu hierarchicznego (drzewo czynników wpływu)**

Podmiot decyzyjny dowódca OP- definiuje problem decyzyjny jako drzewo - hierarchię czynników, na szczycie, której znajduje się cel nadrzędny (stan docelowy, do którego dąży, stanowiący rozwiązanie), następnie określa czynniki występujące na niższym poziomie modelu hierarchicznego, które mają silny wpływ na osiągnięcie stanu docelowego. Czynniki te odgrywać będą rolę kryteriów, według których oceniać się będzie dostępne warianty decyzyjne. Gdy drzewo czynników wpływu zostanie już określone, następnie na najniższym poziomie hierarchii drzewa umieszcza się dostępne warianty decyzyjne.

### **Etap 2. Wprowadzenie ocen dla czynników wpływu przez porównania parami**

Decydent dokonuje serii porównań parami jako ocen dotyczących względnej istotności rozważanych czynników wpływu (kryteriów oceny). Są to tzw. preferencje globalne, które stanowią o udziale każdego z czynników w osiągnięciu rozwiązania rozważanego problemu decyzyjnego. Może on tego dokonać na kilka sposobów - porównując: werbalnie (jednakowo ważne, niewiele ważniejsze, dużo ważniejsze, znacznie ważniejsze, absolutnie ważniejsze), liczbowo, lub mobilizując podwładnych do wypowiedzenia się na temat określonych kryteriów np. przez głosowanie. Poprzez

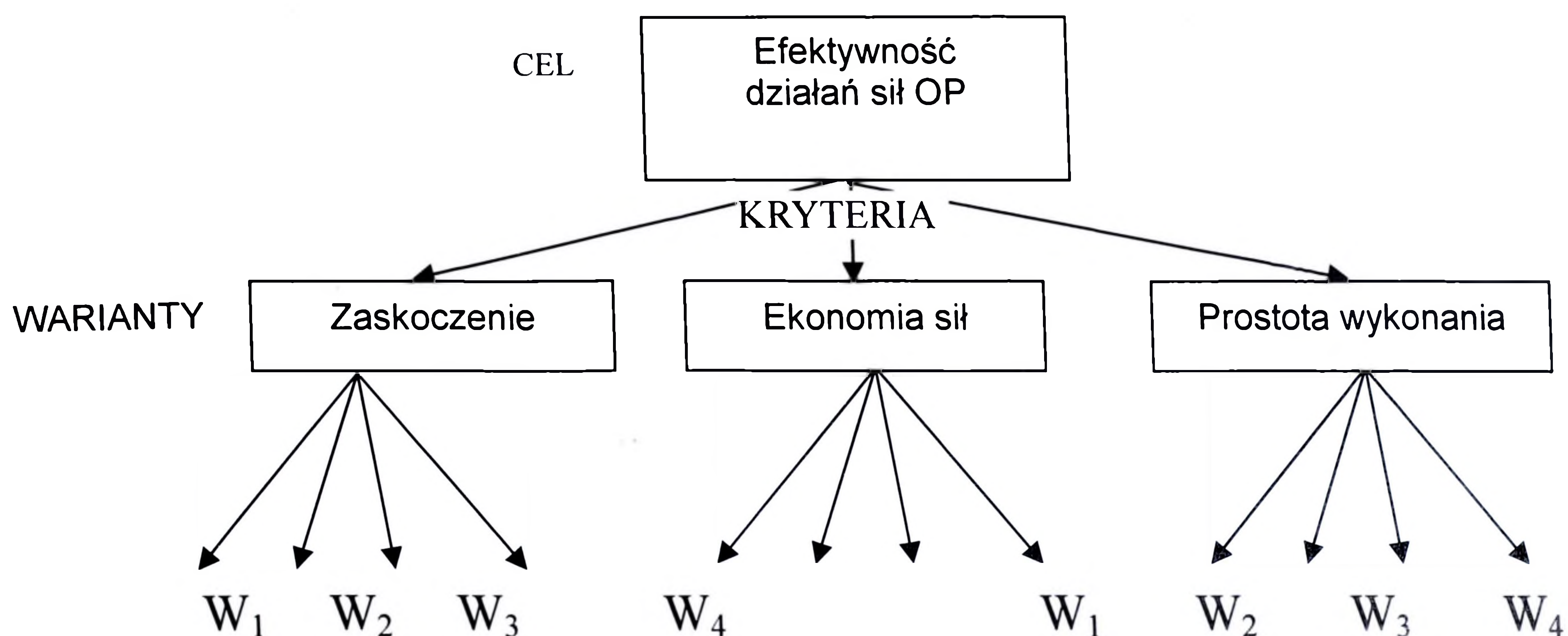
stosowanie porównań parami jako głównej metody oceny, zostaje wyznaczony, stopień dominacji jednego czynnika nad drugim jako miara siły preferencji decydenta w odniesieniu do rozważanych obiektów (kryteriów, czynników, celów).

### **Etap 3. Wprowadzenie ocen dla wariantów przez porównania parami**

W następnej kolejności podmiot decyzyjny (decydent) dokonuje serii porównań parami jako ocen dotyczących rozważanych wariantów z uwagi na spełnienie wymagań każdego z kryteriów (odpowiadających czynnikom wpływu). Są to tzw. preferencje lokalne, które stanowią o udziale każdego z wariantów w osiągnięciu rozwiązania rozważanego problemu decyzyjnego. Jedną z najważniejszych cech metody jest możliwość kontrolowania obliczania stopnia niespójności (niezgodności) ocen pozyskanych od decydenta. Gdy niespójność ocen wynosi poniżej 10%, użytkownik może obliczyć wskaźniki preferencji dla rozważanych obiektów (np. kryteriów) a następnie dla wariantów. Najlepszy wariant to ten, który uzyskał najwyższy wskaźnik preferencji (przewyższania pozostałych wariantów). Gdy niespójność wynosi powyżej 10%, należy powtórzyć zbieranie danych od decydenta, aby wykryć, które oceny są niezgodne.

### **Etap 4. Uporządkowanie wariantów decyzyjnych**

W efekcie dzięki metodzie możemy dokonać syntezy wszystkich zebranych danych, aby wyznaczyć ogólny ranking wariantów decyzyjnych, jako wynik końcowy analizy problemu decyzyjnego. Przedstawiony algorytm zastosowaliśmy do porównawczej oceny trzech wariantów działania sił OP (opisywane warianty są wymagowane dla potrzeb prezentacji metody i nie należy skupiać się na ich merytorycznej poprawności, równie dobrze można by było dokonać oceny działania wariantów wojsk rakietowych jak i jakichkolwiek innych). Załóżmy, że dokonujemy oceny (*ex ante*) efektywności (a zatem ekonomiczności i skuteczności) działania lotnictwa, którego zadaniem jest zadanie określonych strat obiektowi „A”. W celu realizacji tego zadania zaplanowano kilka wariantów rozwiązania  $w_1, w_2, \dots, w_n$ . Chcąc dokonać oceny przewidywanej jakości działań skonstruowano hierarchiczną strukturę obejmującą kryterium nadrzędne, kryteria cząstkowe i analizowane warianty. Strukturę taką przedstawia rysunek 9.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 25. Struktura problemu oceny efektywności działań sił OP

Poziom najwyższy zawiera jeden element – cel przewidywanego działania, który został zdekomponowany na trzy elementy na poziomie bezpośrednio niższym. Elementami tymi są „Zaskoczenie”, „Ekonomia sił” i „Prostota wykonania”. Zapropozowane elementy - cechy racjonalnego działania, zostały zaczerpnięte z prakseologicznej teorii walki (mogą być inne to kwestia wyboru dowódcy – decydenta). Najniższy szczebel prezentowanej struktury obejmuje proponowane warianty działania<sup>86</sup>.

Dla kryteriów znajdujących się na poszczególnych poziomach przedstawionej na schemacie hierarchii wyznaczamy macierze porównań<sup>87</sup> - etap drugi algorytmu. Brak danych ilościowych, wydawałoby się, że uniemożliwia dokonanie takiego porównania dlatego zastosujemy zmienne lingwistyczne:

- 1 pkt. – obie cechy jednakowo ważne;
- 3 pkt. – cecha „i” jest niewiele ważniejsza od cechy „j”;
- 5 pkt. – cecha „i” jest dużo ważniejsza od cechy „j”;
- 7 pkt – cecha „i” jest znacznie ważniejsza od cechy „j”;
- 9 pkt – cecha „i” jest absolutnie ważniejsza od cechy „j”.

<sup>86</sup> Dla skrócenia i prostoty wywodu nie wnikano w merytoryczne uwarunkowania proponowanych rozwiązań

<sup>87</sup> Kryteria mogą być stopniowalne np. na kryterium „Ekonomia sił” może składać się kilka innych, które swoim zakresem uszczegóławiają jego treść – „liczba systemów OP” czy „koszt zastosowanych środków OP”

W ten sposób nieprecyzyjne określenia werbalne zostają zastąpione ścisłymi wartościami liczbowymi w celu „dopasowania” problemu odznaczającego się opisowym charakterem informacji do modelu ilościowego, dla którego istnieją techniki rozwiązywania problemów.

Na podstawie przeprowadzonych analiz sytuacji, poprzez porównanie parami, określamy relatywną dominację jednego kryterium nad drugim.

<i>Kryterium</i>	<i>Zaskoczenie</i>	<i>Ekonomia</i>	<i>Prostota</i>
<i>Zaskoczenie</i>	1/1	1/2	3/1
<i>Ekonomia</i>	2/1	1/1	5/1
<i>Prostota</i>	1/3	1/5	1/1

Po przekształceniu utworzonej macierzy otrzymujemy wagi poszczególnych kryteriów

$$\begin{pmatrix} 1 & 0.5 & 3 \\ 2 & 1 & 5 \\ 0.33 & 0.2 & 1 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} 3.00 & 1.75 & 8 \\ 5.33 & 3.00 & 14.00 \\ 1.16 & 0.67 & 3.00 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12.75 \\ 22.33 \\ 4.83 \end{pmatrix}$$

Zaskoczenie	0.319
Ekonomia	0.559
Prostota działań	0.122
<hr style="width: 100%;"/>	
39.92	
<hr style="width: 100%;"/>	
	1.00

Następnie porównujemy parami warianty działania ze względu na spełnienie poszczególnych kryteriów.

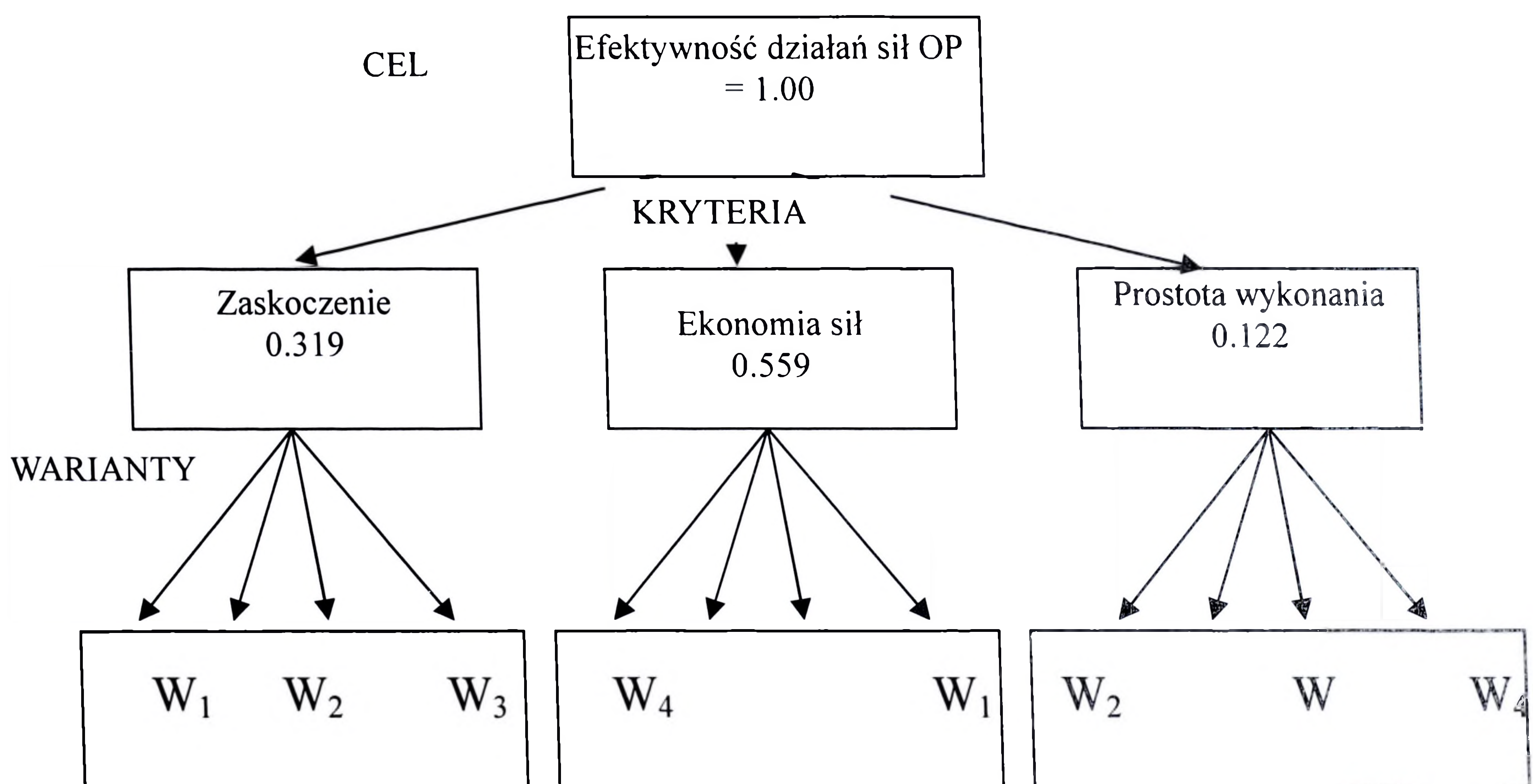
#### Kryterium „Zaskoczenie”

<i>Warianty</i>	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
$R_1$	1/1	1/5	5/1	1/7
$R_2$	5/1	1/1	5/1	1/3
$R_3$	1/5	1/5	1/1	1/5
$R_4$	7/1	3/1	5/1	1/1

Kryterium „**Ekonomia sił**”

<i>Warianty</i>	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_4$
$R_1$	1/1	3/1	5/1	1/1
$R_2$	1/3	1/1	3/1	3/1
$R_3$	1/5	1/3	1/1	1/5
$R_4$	1/1	1/3	5/1	1/1

Analogicznie dla kryterium „Prostota działań”. W rezultacie obliczeń otrzymujemy uporządkowanie wariantów.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 26. Uporządkowanie wariantów działań sił OP

Dla każdego elementu przedstawionych macierzy zostały obliczone wagi, które teraz pozwolą uporządkować warianty według maksymalnej sumy użyteczności zgodnie z zasadą

$$U_1 = w_1 Z_1 + w_2 E_1 + w_3 P_1$$

$$U_2 = w_1 Z_2 + w_2 E_2 + w_3 P_2$$

$$U_3 = w_1 Z_3 + w_2 E_3 + w_3 P_3$$

$$U_4 = w_1 Z_4 + w_2 E_4 + w_3 P_4$$

gdzie:

$U_1, U_2, U_3, U_4$  – Użyteczność wariantów 1,2,3,4.;

$w_1, w_2, w_3$ , - preferencje globalne wagi kryteriów;

$Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$ ;  $E_1, E_2, E_3, E_4$ ;  $P_1, P_2, P_3, P_4$  – wagi wariantów ze względu na

poszczególne kryteria.

$$\begin{array}{|c|} \hline W_1 \\ \hline W_2 \\ \hline \end{array}
 \begin{array}{ccc} Z & E & P \\ \hline \end{array}
 \begin{pmatrix} 0.116 & 0.379 & 0.253 \\ 0.247 & 0.290 & 0.292 \\ 0.060 & 0.074 & 0.240 \\ 0.577 & 0.257 & 0.215 \end{pmatrix}
 \times
 \begin{pmatrix} 0.319 \\ 0.559 \\ 0.122 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix} 0.279 \\ 0.276 \\ 0.092 \\ 0.353 \end{pmatrix}$$

Uzyskany ostatecznie wynik wskazuje, że najlepszym w danej sytuacji, dla przyjętych kryteriów, jest wariant  $W_4$  – uzyskał najwyższą ocenę. Wariant ten został najwyżej oceniony mimo, że pod względem „Ekonomii sił” i „Prostoty działań” uzyskał oceny niższe niż wariant pierwszy i drugi. Wariant ten miał jednak zdecydowaną przewagę pod względem „Zaskoczenia” i mimo to, że nie było to kryterium najwyżej cenione przez decydenta, okazał się lepszy niż pozostałe.

### 3.4. Wnioski

Zaproponowana metoda rozwiązywania współczesnych problemów OP ma wiele modyfikacji i uaktualnień, ale dla potrzeb zastosowań praktycznych przedstawiono jej najprostszą formę. Pewne odmiany tej metody oparte są o elementy rachunku zbiorów rozmytych, co znacznie poprawia jej wiarygodność, ale za razem zdecydowanie ją komplikuje. Uważamy, że dla potrzeb współczesnej OP metoda ta może spełniać oczekiwania decydentów. Jest użyteczna do rozwiązywania problemów wielokryterialnych charakteryzującymi się danymi ilościowymi i jakościowymi oraz pewnymi ocenami względnymi wynikającymi z preferencji decydenta.

Przeprowadzona wieloetapowa analiza rozwijającej się sytuacji taktycznej prowadzona przy zastosowaniu modelu symulacyjnego, pozwoliła powziąć uzasadnioną decyzję o użyciu sił OP, uwzględniającą możliwe i prawdopodobne warianty działania zarówno ŚNP przeciwnika, jak i sił OP. Jest to przykład powzięcia decyzji w warunkach dynamicznych zmian stanów systemu, wymagający od decydenta dużej aktywności. Polega ona na stałej ocenie zaistniałej sytuacji, przewidywaniu rozwoju sytuacji w różnych warunkach, dokonaniu częstych porównań i wyboru możliwych rozwiązań. Porównując warianty rozwiązań, przy uwzględnieniu wielu kryteriów ocenowych (ocena wielokryterialna), do rzadkości należy sytuacja, gdy istnieje wariant rozwiązania pod każdym względem korzystniejszy od pozostałych.

Trzeba zaznaczyć, że wykonanie jednej symulacji wariantu w czasie nierze-

czywistym (z maksymalnym przyspieszeniem) według scenariuszy opracowanych na potrzeby ćwiczeń w AON waha się od kilkudziesięciu sekund do kilku minut, nie licząc czasu potrzebnego na przygotowanie scenariusza. Biorąc pod uwagę potrzebę przeprowadzenia podczas oceny dwóch wariantów około 30 pojedynczych symulacji i wliczając w to czas potrzebny na opracowanie wyników około 30 minut, jeśli czynność ta byłaby wspomagana prostym oprogramowaniem kalkulacyjnym, to mało realne staje się zastosowanie symulatora w dynamice planowania w czasie wojny.

Należy również dostrzec, że podczas oceny wariantów dokonywać można, niejako przy okazji, oceny formalnej wariantów, zwłaszcza w wielu aspektach jego wykonalności. Pewnym udogodnieniem byłoby zapewne opracowanie opcji oprogramowania zarządzającego przebiegiem oceny, który pozwalałby na automatyczne określanie potrzebnej liczby eksperymentów, prowadził je i opracowywał wyniki oraz formułował oceny wariantów przy zadanych parametrach dokładności i poziomu ufności oceny. Wówczas rola decydenta OP sprowadzałaby się jedynie do edycji własnych wariantów użycia potencjału OP - na podstawie oceny przeciwnika powietrznego, uruchomieniu omawianego oprogramowania i zapoznania się z rezultatami oceny.

## Zakończenie

Podsumowując całość badań podjętych w ramach niniejszej pracy należy stwierdzić, że w dającej się przewidzieć perspektywie czasu 20-25 lat najprawdopodobniej zagrożenia bezpieczeństwa powietrznego państwa będą narastać wraz z rozwojem techniki i technologii pozwalającej coraz intensywniej użytkować przestrzeń powietrzną. Część z tych niemilitarnych i militarnych zagrożeń powodował będzie człowiek używając przemocy. Z tą właśnie częścią zagrożeń podejmować będzie walkę system OP zarówno w czasie pokoju, jaki i kryzysu oraz wojny. Najprawdopodobniej w zarysowanej perspektywie czasu do głównych powietrznych zagrożeń niemilitarnych zaliczyć należy będzie terroryzm lotniczy i powietrzne akty terroru kryminalnego oraz przestępczości zorganizowanej. Z kolei w części militarnej OP powinna być przede wszystkim gotowa, zachowując zdolność do przeciwstawiania się zagrożeniom klasycznym, do walki z nowymi środkami napadu powietrznego takimi jak: pociski raketowe różnych klas i typów oraz bezzałogowe aparaty latające.

OP staje się w coraz większej części elementem systemu bezpieczeństwa powietrznego państwa zdolnym do działania w każdym z możliwych stanów funkcjonowania państwa (pokoju, kryzysu i wojny). Zachowuje jednak ona cechy wyspecjalizowanej w zwalczaniu ŚNP części walki zbrojnej.

W niniejszej pracy wykonano wszystkie założone zadania badawcze: sklasyfikowano zagrożenia powietrzne, wyjaśniono ich istotę i sposób rozumienia, zinterpretowano obronę powietrzną, jako złożony przedmiot ontyczny, określając jej sposób istnienia realnego i konceptualnego, sprecyzowano system wartości OP. Następnie na tej podstawie redefiniowano pojęcie OP w wąskim i szerokim rozumieniu, określono na nowo cel OP, opisano i wyjaśniono zasady dowodzenia, planowania i użycia obrony powietrznej. Wreszcie zaproponowano metodę rozwiązywania problemów użycia współczesnej OP.

Można zatem uznać, że rozwiązano problem ogólny badań: jaki zbiór sądów klasyfikujących fakty, pojęć, definicji i hipotez opisze i wyjaśni adekwatnie do potrzeb praktyki współczesne zagrożenia powietrzne, podstawy poznawcze, zasady i metody obrony powietrznej i osiągnięto zakładany cel: wyjaśnienie wyzwań i zagrożeń powietrznych państwa, a w tym kontekście sprecyzowanie podstaw poznawczych, zasad i metod rozwiązywania problemów współczesnej OP.

Jednak wszystkie rozwiązane problemy naukowe zgodnie z teorią emergencji Karla Popiera spowodowały powstanie kilkunastu następnych wymagających rozwiązania w toku dalszych badań. Za te najpilniejsze z nich zespół autorski uznał ko-

nieczność przeprowadzenia, na kanwie podstawy teoretycznej niniejszej pracy, badań struktury systemu OP i rozmieszczanego w niej potencjału.

## Bibliografia

1. AAP-15F, *Glossary of Abbreviations Used in NATO Documents*, NATO MAS 1999
2. AAP-6(2000)PL, *Słownik terminów i definicji NATO*, Warszawa 2001
3. AAP-6V, *NATO Glossary of Terms and Definitions*, NATO MAS 1998
4. AFTTP(I) 3-2.3: *Multi Service Tactics, Techniques and Procedures for Time Sensitive Targets*, Air Land Sea Application Center, Langley AFB, 2004
5. Air Force Doctrine Document 1, *Air Force Basic Doctrine*, 17 November 2003
6. AIRCENT *Air Interoperability Handbook*, Ramstein 1999
7. AIRCENT SUPLAN 32001D „Constant Guardian”, Ramstein 1998
8. AIRCENT SUPLAN 35001M „Charcoal Grill”, Ramstein 1998
9. AJP – 01(B), *Allied Joint Operations*, MAS, NATO, ratification draft, 09.2000
10. AJP – 3.3, *Joint Air and Space Operations Doctrine*, MAS, NATO
11. AJP – 3.3.7., *Combined Joint Force Air Component Commander Doctrine (2nd study draft)*, 2000
12. AJP-3, *Allied Joint Operations*, 3rd study draft, NATO MAS 2000
13. AJP-3.4, *Non-Article 5 Crisis Response Operations*, NATO/NAS Brussels 2005, March 2005
14. Alberts D. E., Hayes R.E., *Power to the Edge*, Washington, DOD, CCRP, 2003
15. ATP-33C (AJP-3.3), *Joint Air and Space Operations Doctrine*, Ratification Draft, NATO MAS 1999
16. ATP-40(C), *Doctrine for Airspace Control During Crisis and War*, September 2001
17. Balcerowicz B., *Pokój i nie-pokój na progu XXI wieku*, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2002
18. Czumur S., *Zasadnicze problemy rozwoju sił powietrznych*, „Zeszyty Naukowe AON”, 2002, nr 2 (47) A
19. Dworecki S., *Od konfliktu do wojny*, Wydawnictwo Buwik, Warszawa 1996
20. Dworecki S., *Zagrożenia bezpieczeństwa państwa*, AON, Warszawa 1994
21. *Encyklopedia organizacji i zarządzania*, PWE, Warszawa 1981
22. Feickert A., *Missile Survey: Ballistic and Cruise Missiles of Foreign Countries*, Congressional Research Service, Updated 5 March, 2004
23. *Filozofia a nauka. Zarys encyklopedyczny*, Ossolineum, Wrocław 1987
24. FM 100-12, *Army Theater Missile Defense Operations*, Headquarters Department of The Army, Washington DC, 31 March 2000

25. Gardner I.J.P., *Theater Land Attack Cruise Missile Defense: Guarding the Back Door*, Air University, Maxwell Air Force Base, Alabama, June 1999
26. Glen A., *Bezpieczeństwo powietrzne elementem systemu bezpieczeństwa państwa*, w *Zarządzanie kryzysowe w Polsce*, WSH, Pułtusk, 2007
27. Glen A., *System bezpieczeństwa powietrznego państwa*, *Zeszyty Naukowe*, AON, 4/2008
28. Glen A., *Sytuacje kryzysowe w polskiej przestrzeni powietrznej ich źródła*, AON, Warszawa 2008
29. Gormley D.M., *The Neglected Dimension: Controlling Cruise Missile Proliferation*, *The Nonproliferation Review*, Summer 2002
30. Halama A., *Metodyka oceny przeciwnika powietrznego*, AON, Warszawa 1997
31. Jałoszyński K., *Współczesne zagrożenie terroryzmem powietrznym, kierunki przedsięwzięć w zakresie przeciwdziałania mu oraz walki z tym zjawiskiem* [w:] *Bezpieczne niebo*, AON, Warszawa 2002
32. Jemioło T., *Bezpieczeństwo narodowe Polski* [w:] *Kierowanie bezpieczeństwem narodowym* (red. Nauk. B. Zdrodowski, B. Wiśniewski), Warszawa 2008
33. Karpowicz J., Kozłowski K., *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, AON, Warszawa 2003
34. Kotarbiński T., *Traktat o dobrej robocie*, Wyd. Ossolineum, Wrocław 1975
35. Krzyżanowski L.J., *O podstawach kierowania organizacjami inaczej. paradygmaty, filozofia, dylematy*, PWN, Warszawa 1999
36. Lem S., *Biblioteka XXI wieku*, Wydawnictwa Literackie, Kraków 1986
37. Makowski P., *Ocena defensywnych wariantów działań bojowych na taktycznych szczeblach dowodzenia sił powietrznych*, AON Warszawa 2005
38. Marszałek M., *Siły powietrzne w operacjach reagowania kryzysowego*, AON, Warszawa 2007
39. Marszałek M., *Użycie lotnictwa w operacjach humanitarnych na początku XXI wieku*, AON, Warszawa 2005
40. Marszałek M., Żabicki K., *Wybrane aspekty użycia naziemnych sił obrony powietrznej w operacjach reagowania kryzysowego*, „Przegląd Sił Powietrznych” 2005, nr 3
41. Mikołajczuk M., Gruszczyński J., *Uzbrojenie ZSRR i Rosji 1945-2000*, Wydawnictwo Iglica, Warszawa 2000
42. *Missile Defence. A public discussion paper*, Ministry of Defence UK, December 2002

43. Obłój K., *Wyjaśnianie i przewidywanie* [w:] System i metoda, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1986
44. Pelc M., *Wybrane problemy wojskowych badań naukowych*, AON, Warszawa 1996
45. Sirko S., Marud W., Mikołajczuk M., *Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Cz. IV Lotnicze środki bojowe*, AON, Warszawa 2000
46. Smolski R., Smolski M., Stadtmüller E.H., *Słownik encyklopedyczny edukacja obywatelska*, Wydawnictwa Europa, Warszawa 1999
47. Zabłocki E., *Siły Powietrzne*, AON, Warszawa 2008
48. Zdrodowski B., Groszek Z., *Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami ŚNP*, AON, Warszawa 1994
49. Zdrodowski B., *Obrona przeciwrakietowa*, AON, Warszawa 1999
50. Zdrodowski B., *Teoria obrony powietrznej*, AON, Warszawa 1996
51. Zdrodowski B., *Teoria obrony powietrznej*, AON, Warszawa 2002

**Wykaz rysunków i tabel**

Rysunek 1. Klasyfikacja terroryzmu powietrznego.....	13
Rysunek 2. Relacje między dyscyplinami filozoficznymi.....	43
Rysunek 3. Wartość skuteczności OP w funkcji natężenia działań zbrojnych.....	45
Rysunek 4. Wartość bezpieczeństwa w OP w funkcji natężenia działań zbrojnych ..	46
Rysunek 5, Prawdopodobieństwo zniszczenia ŚNP w funkcji prawdopodobieństwa ich wykrycia .....	47
Rysunek 6. Model systemu wartości OP.....	47
Rysunek 7. Model oceny obrony powietrznej jako przedmiotu realnego, według kryterium <i>moment existentiae</i> Ingardena.....	51
Rysunek 8. Model oceny obrony powietrznej jako przedmiotu konceptualnego według kryterium <i>moment existentiae</i> Ingardena.....	52
Rysunek 9. Obrona powietrzna jako część uniwersum bytowego, według <i>modus existentiae</i> Ingardena .....	54
Rysunek 10. Model obrony powietrznej, jako ontycznego przedmiotu zbiorowego ..	56
Rysunek 11. Model całości obrony powietrznej .....	60
Rysunek 12. Model kompleksu obrony powietrznej.....	60
Rysunek 13. Model systemu obrony powietrznej.....	61
Rysunek 14. Interpretacja graficzna celu obrony powietrznej.....	65
Rysunek 15. Funkcje obrony powietrznej .....	67
Rysunek 16. Podziały obrony powietrznej .....	68
Rysunek 17. Zakres obrony powietrznej.....	69
Rysunek 18. Wzajemne wsparcie .....	74
Rysunek 19. Zazębienie się ognia .....	75
Rysunek 20. Osłona kierunku .....	75
Rysunek 21. Osłona dookrężna.....	75
Rysunek 22. Osłona głęboko urzutowana.....	76

Rysunek 23. Zwalczanie na podejściach .....	76
Rysunek 24. Schemat procesu rozwiązywania problemu decyzyjnego .....	93
Rysunek 25. Struktura problemu oceny efektywności działań sił OP .....	95
Rysunek 26. Uporządkowanie wariantów działań sił OP .....	97
..	
Tabela 1. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości bezzałogowych aparatów latających .....	20
Tabela 2. Zestawienie podstawowych cech środków bezzałogowych .....	21
Tabela 3. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości rakiet balistycznych .....	27
Tabela 4. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości rakiet klasy powietrze-ziemia.....	31
Tabela 5. Perspektywiczne wymagania i oczekiwane możliwości rakiet skrzydlatych .....	39
Tabela 6. Macierz określania priorytetów OP (skala punktowa 1-5).....	73
Tabela 7. Macierz określania priorytetów OP (skala punktowa 1-5).....	74
Tabela 8. Relacje w obrony powietrznej obiektów.....	77
Tabela 9. Zestawienie parametrów oceny N-tego wariantu działań defensywnych sił powietrznych .....	82
Tabela 10. Zestawienie wartości wyróżników kryterialnych i ocen efektywności i ryzyka M wariantów działań defensywnych sił powietrznych .....	83
Tabela 11. Zestawienie wyników występnej serii eksperymentów symulacyjnych N tego wariantu działań defensywnych sił powietrznych .....	84
Tabela 12. Zestawienie wyników właściwej serii $E_N$ eksperymentów symulacyjnych N tego wariantu działania sił powietrznych.....	85

