

**Tomasz KULIK**

 Lotnicza Akademia Wojskowa  
 e-mail: t.kulik@law.mil.pl; ORCID: 0000-0003-4062-2552

**Dariusz RODZIK**

 Wojskowa Akademia Techniczna  
 e-mail: t.kulik@law.mil.pl; ORCID: 0000-0003-1697-8874

**Anna MICHALSKA**

 Lotnicza Akademia Wojskowa  
 e-mail: a.michalska@law.mil.pl; ORCID: 0000-0002-9292-589X

DOI: 10.55676/asi.v4i2.73

## WIELOZADANIOWE SAMOLOTY BOJOWE – WYZWANIE DLA OBRONY POWIETRZNEJ (PRZECIWLOTNICZEJ)

### MULTI ROLE COMBAT AIRCRAFT – A CHALLENGE FOR AIR DEFENSE

#### Streszczenie

Doświadczenia minionych lat pokazują, że operacje w przestrzeni powietrznej często stanowią przyczynek do rozpoczęcia i prowadzenia działań zbrojnych. Należy się zatem spodziewać, że na współczesnym polu walki to właśnie zagrożenia powietrzne będą stanowić gros zagrożeń militarnych ze strony przeciwnej. Jednym z istotnych tego typu zagrożeń dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej) są samoloty wielozadaniowe. Dzieje się tak, ponieważ konstrukcje te są nieustannie rozwijane, unowocześniane i wyposażane w rozmaite środki rozpoznania i rażenia. Taki stan rzeczy powoduje, że mogą skutecznie realizować różnorakie zadania, między innymi te mające na celu wywalczenie i utrzymanie przewagi w powietrzu. Mając to na uwadze, za cel niniejszych badań autorzy postawili sobie pogłębienie wiedzy na temat wielozadaniowych samolotów bojowych, a co za tym idzie omówienie wyzwań stojących przed obroną powietrzną (przeciwlotniczą). Stąd też w pierwszej kolejności w artykule wyjaśniono istotę terminu wielozadaniowy samolot bojowy. Następnie scharakteryzowano wybrane współczesne wielozadaniowe samoloty bojowe. W dalszej części skupiono się na opisanu wybranych wielozadaniowych samolotów przyszłości, a także ich cech mających wpływ na obronę powietrzną (przeciwlotniczą). Zebrany w ten sposób materiał badawczy pozwolił sformułować wnioski końcowe mające na celu identyfikację wyzwań, jakie stoją przed obroną powietrzną (przeciwlotniczą) w teraźniejszości i przyszłości. W artykule posłużono się takimi metodami badawczymi, jak analiza, synteza, uogólnienie oraz porównanie.

**Słowa kluczowe:** obrona, obrona powietrzna, zagrożenia powietrzne, samoloty wielozadaniowe

#### Abstract

The experience of recent years shows that operations in airspace often contribute to the initiation and conduct of military operations. It is therefore expected that on the modern battlefield, air threats will constitute the bulk of the military threats from the opposing side. One of the significant threats of this type to air defense (anti-aircraft) are multi-role combat aircraft. This is because these structures are constantly being developed, modernized and equipped with various means of reconnaissance and destruction. This state of affairs means that they can effectively perform various tasks, including those aimed at gaining and maintaining air superiority. With this in mind, the aim of this research was to deepen the knowledge about multi-role combat aircraft and, consequently, to discuss the challenges facing air defense (anti-aircraft). Hence, first of all, the article explains the essence of the term multi-role combat aircraft. Then, selected modern multi-role combat aircraft were characterized. The following part focuses on describing selected multi-role combat aircraft of the future, as well as their features affecting air defense (anti-aircraft). The research material collected in this way made it possible to formulate final conclusions aimed at identifying the challenges facing air defense (anti-aircraft) in the present and the future. The article uses research methods such as analysis, synthesis, generalization and comparison.

**Keywords:** defence, air defence, air threat, multi-role aircrafts

## 1. WSTĘP

Biorąc pod uwagę szeroko pojęte bezpieczeństwo narodowe państwa, często pada pytanie – co może mu zagrozić? W aspekcie bezpieczeństwa powietrznego jednym z czynników mających wpływ na taki stan rzeczy są zagrożenia powietrzne. Charakter tego typu zjawisk jest związany między innymi z użytkowaniem przestrzeni powietrznej oraz procesami, jakie w niej zachodzą. Jedną z definicji opisuje je jako stan zakłócający poczucie bezpieczeństwa w państwie (we wszystkich jego wymiarach), powstały w wyniku groźby użycia statków (aparatów) latających przez potencjalnego agresora państwowego lub niepaństwowego<sup>1</sup>.

Doświadczenia minionych lat pokazują, że wszelkie działania w owej przestrzeni z udziałem środków militarnych często stanowią przyczynek do rozpoczęcia i prowadzenia działań zbrojnych. Należy się zatem spodziewać, że na współczesnym polu walki to właśnie one będą stanowić jedno z istotnych militarnych zagrożeń ze strony przeciwnej.

Wielozadaniowe samoloty bojowe (WSB) należą do grona militarnych zagrożeń powietrznych określanych powszechnie w literaturze jako środki napadu powietrznego<sup>2</sup>. Ich wszechstronność, zdolność do wykonywania różnorodnych misji oraz ewoluujące technologie uczyniły je prawdziwym wyzwaniem dla systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej). W dzisiejszym świecie, gdzie zagrożenia mogą pojawić się z różnych kierunków i przyjmować różne formy, samoloty wielozadaniowe stanowią kluczową platformę, definiującą nowe standardy efektywności, niewykrywalności i elastyczności operacyjnej.

W obliczu różnorodnych zagrożeń, jakie mogą pojawić się w erze asymetrycznej wojny, obrona powietrzna (przeciwlotnicza) musi radzić sobie zarówno z tradycyjnym przeciwnikiem, jak i nowoczesnymi technologiami stosowanymi przez potencjalnych adwersarzy. Tego typu połączenie stanowią dzisiejsze wielozadaniowe samoloty bojowe. Z jednej strony to statki powietrzne używane od wielu lat, z drugiej nowoczesne platformy wyposażone w zaawansowane środki obrony, rozpoznania czy rażenia.

Mając to na uwadze, za cel niniejszych badań autorzy postawili sobie pogłębienie wiedzy na temat wielozadaniowych samolotów bojowych oraz omówienie wyzwań stojących przed obroną powietrzną (przeciwlotniczą) w kontekście ich użycia. Za podstawową metodę teoretyczną badań posłużyła metoda analizy treści literaturowych. Wykorzystując metodę porównania i uogólniania, uzyskano wiedzę na temat budowy i wykorzystania wielozadaniowych samolotów bojowych oraz scharakteryzowano ich cechy i możliwości w zakresie niszczenia i obezwładnienia obrony powietrznej (przeciwlotniczej). W sformułowaniu wniosków końcowych posłużyła synteza. Uzyskane w ten sposób wyniki mogą stanowić cenną bazę informacji na temat zagrożeń, jakie mogą generować wielozadaniowe samoloty bojowe w odniesieniu do obrony powietrznej (przeciwlotniczej).

<sup>1</sup> A. Radomyski, Współczesne determinanty bezpieczeństwa powietrznego państwa, „Historia i Polityka” 2018, nr 25(32).

<sup>2</sup> Środki napadu powietrznego – ŚNP – Glen, Radomyski, Marszałek, Cieślak i inni.

## 2. ISTOTA TERMINU WIELOZADANIOWY SAMOLOT BOJOWY

Zazwyczaj wielozadaniowość odnosi się do wykonywania więcej niż jednego zadania. Wielozadaniowy może być pojazd lub statek powietrzny używany do więcej niż jednego celu. W przypadku wielozadaniowych samolotów bojowych (WSB) pojęcie to jest tożsame, choć nie zawsze tak było. Termin WSB<sup>3</sup> po raz pierwszy pojawił się w 1968 r. w programie MRCA (Multi Role Combat Aircraft), przy okazji konstruowania samolotu Panavia Tornado. Choć uważa się go za pierwszy samolot wielozadaniowy, to warto podkreślić, iż jego „wielozadaniowość” nie charakteryzowała się cechami współczesnego samolotu wielozadaniowego, a jedynie wielorakim wykorzystaniem jego konstrukcji<sup>4</sup>. Termin ten odnosił się do statku powietrznego zaprojektowanego do wykorzystania wspólnego płatowca do wielu zadań, przy czym ten sam podstawowy płatowiec dostosowywano do wykonywania różnych działań<sup>5</sup>.

Zgodnie z *Encyklopedią Techniki Wojskowej* samolot wielozadaniowy to:

„samolot, który w lotnictwie bojowym używany jest do wykonywania różnych zadań taktycznych i operacyjnych wymagających odmiennych wariantów uzbrojenia i różnych własności w locie, a w lotnictwie pomocniczym może być użyty jako łącznikowy, sanitarny, retranslacyjny oraz do transportu dyspozycyjnego i interwencyjnego, towarzyszenia i osłony śmigłowców, wsparcia lotniczego na polu walki, obserwacji pola walki itp.”<sup>6</sup>

Zważywszy na jej rok wydania, podana definicja samolotu wielozadaniowego wydaje się być nieaktualna. Bardziej aktualna jest definicja przedstawiona w tejże encyklopedii w 1987 r., która określa myśliwiec wielozadaniowy jako wojskowy samolot bojowy przeznaczony głównie do prowadzenia walki powietrznej, zdolny dodatkowo do pełnienia innych ról<sup>7</sup>. W zależności od możliwości będą to działania rozpoznawcze, atakowanie celów naziemnych czy prowadzenie walki elektronicznej. Trudno również nie zgodzić się z J. Gotową, że charakter wykonywanej przez samoloty misji zależy będzie od podwieszonego uzbrojenia/wyposażenia<sup>8</sup>.

Współcześnie wielozadaniowe samoloty bojowe definiuje się jako konstrukcje, których wyposażenie umożliwia użycie uzbrojenia niezależnie od warunków atmosferycznych, pory dnia oraz od zastosowania przez przeciwnika środków obrony<sup>9</sup>. W tym odniesieniu ich wielozadaniowość charakteryzować się będzie zdolnością do wykonywania zadań zwalczania środków napadu powietrznego i niszczenia obiektów

<sup>3</sup> W literaturze przedmiotu można również spotkać nazwy: myśliwiec wielozadaniowy (Multi Role Fighter Aircraft – MRFA) czy samolot wielozadaniowy (Multi Role Aircraft – MRA).

<sup>4</sup> Np. Tornado występował w wersji myśliwskiej przechwytyjącej (ADV), rozpoznawczej (ECR), uderzeniowej, szturmowej (IDS). J. Grzegorzewski, Samoloty tornado o zmiennej geometrii skrzydeł, „Przegląd Sił Powietrznych” 2006, nr 4(9), s. 65–74.

<sup>5</sup> K. Biswas, *Military Aviation Principles, Military Engineering 2020* edited by George Dekoulis, DOI 10.5772/intechopen.79057, s. 9.

<sup>6</sup> *Encyklopedia techniki wojskowej*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1978, s. 619.

<sup>7</sup> J. Modrzewski, *Encyklopedia techniki wojskowej*, wyd. 2, niezmiennione, Wydawnictwo MON, Warszawa 1987, s. 218.

<sup>8</sup> Zob. J.S. Gotowa, *Bojowe lotnictwo XXI wieku*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2007, s. 54–58.

<sup>9</sup> *Encyklopedia Brytanica*, T. 38, Wydawnictwo Kupisz S.A., Poznań 2004, s. 38.

przeciwnika na ziemi (wodzie) przy zastosowaniu pokładowych systemów uzbrojenia we wszystkich warunkach atmosferycznych i w rozporządzalnym zakresie wysokości lotu<sup>10</sup>.

Spośród wielu definicji samolotu wielozadaniowego za najbardziej trafną uznano tę, która określa go jako taki typ samolotu bojowego (np. F-16, F-18, Tornado), który poprzez zastosowanie odpowiednich wersji uzbrojenia i wyposażenia pokładowego może być wykorzystywany do wykonywania różnych zadań – myśliwskich, szturmowych (uderzeniowych) i rozpoznawczych<sup>11</sup>.

W zależności od charakteru prowadzonej operacji samoloty wielozadaniowe mogą wykonywać szereg zadań samodzielnie, jak i w ugrupowaniu. Różnorodność prowadzonych przez nie działań pozwala stwierdzić, iż stały się one nierozłącznym elementem lotnictwa bojowego, a wszechstronność użycia stawia je na pierwszym miejscu wśród współczesnych bojowych konstrukcji lotniczych.

### 3. KLASYFIKACJA WIELOZADANIOWYCH SAMOLOTÓW BOJOWYCH

Dzisiejsze wielozadaniowe samoloty bojowe, to w wielu przypadkach rozwijane i udoskonalane konstrukcje lat 80. i 90. Choć ich początki sięgają końca lat sześćdziesiątych, to powszechnie znana klasyfikacja tych platform nawiązuje do tej, charakterystycznej dla samolotów myśliwskich<sup>12</sup>:

#### GENERACJA 1 (1940–1950):

Pierwsza generacja samolotów myśliwskich, takich jak amerykański F-80 Shooting Star i niemiecki Me 262, to era pionierstwa w napędzie odrzutowym. Samoloty te, eksploatowane w latach 40. XX w., wprowadziły rewolucyjne rozwiązania technologiczne, zastępując tradycyjne napędy tłokowe silnikami turboodrzutowymi. Istotnym elementem było również wykorzystanie technologii skrzydeł delta. Ich uzbrojenie to głównie działa pokładowe. Konflikt w Korei (1950–1953) z lat pięćdziesiątych ukazał szczyt tej generacji, gdzie amerykański F-86 Sabre i sowiecki MiG-15 Fagot toczyły walki powietrzne.

#### GENERACJA 2 (1950–1960):

Wraz z drugą generacją pojawiły się ulepszenia związane z osiąganymi samolotów, zmianami w ich uzbrojeniu czy sensorach. Zwiększony ciąg silnika z dopalaniem pozwalał osiągać prędkości naddźwiękowe. Przykładem na to był North American F-100 Super Sabre, który w 1953 r. przekroczył prędkość dźwięku, czy eksperymentalny Douglas D-558-2 Skyrocket, który przekroczył ją dwukrotnie. W drugiej generacji myśliwców pojawiły się pierwsze kierowane, z użyciem podczerwieni, pociski klasy

<sup>10</sup> Zob. A. Bondaruk, *Badanie wpływu uszkodzeń i niesprawności samolotu wielozadaniowego na bezpieczeństwo lotów*, ITWL, Warszawa 2011, s. 7.

<sup>11</sup> E. Zabłocki, *Dlaczego Wojskom Lotniczym i Obrony Powietrznej niezbędny jest samolot wielozadaniowy?*, Przegląd WLOP, nr 3/2001, s. 3.

<sup>12</sup> I. Shklarskya, E. Shamirb, *Driving innovation in air power: the cold war's four generations of fighter jets*, *Defense & Security analysis* 2023, VOL. 39, NO. 2, s. 152, <https://doi.org/10.1080/14751798.2023.2178071>.

powietrze-powietrze na podczerwień, a awionikę tych platform uzupełnił radar pokładowy. Klasycznymi przykładami myśliwców drugiej generacji był F-104 Starfighter oraz MiG-21 Fishbed.

#### GENERACJA 3 (1960–1970):

Trzecia generacja myśliwców zrewolucjonizowała taktykę walki powietrznej. Dzięki wyposażeniu w radar impulsowy, samoloty mogły śledzić cele na większych odległościach, a półaktywne pociski raketowe razić cele poza zasięgiem wzroku. Charakterystyczną cechą wielu konstrukcji tamtych czasów była zmienna geometria skrzydeł (MiG-23) oraz mechaniczne klapy i sloty, a także pojawienie się systemów ostrzegawczych oraz flar. Istotną rolę w uzbrojeniu zaczęła odgrywać lufowa broń pokładowa, wykorzystywana np. w czasie walki powietrznej na małych odległościach<sup>13</sup>. Jednym z najbardziej rozpoznawalnych samolotów tamtej epoki był amerykański F-4 Phantom II, który ustanowił 16 rekordów świata włącznie z rekordem prędkości wynoszenia 2585,086 km/h oraz pułapu wynoszącym 30 040 m.

#### GENERACJA 4 (1970–1980):

Czwarta generacja obfitowała w pojawienie się wielu konstrukcji traktowanych współcześnie jako wielozadaniowe samoloty bojowe. Platformy te charakteryzowała wysoka manewrowość, czy też komputer pokładowy wspomagający nie tylko pilotowanie, ale również rozpoznanie, śledzenie, automatyczną wymianę informacji czy atakowanie wielu celów. Szeroka gama uzbrojenia, w tym pocisków naprowadzanych laserowo oraz przy pomocy GPS pozwalała wykonywać różnorodne misje bojowe, w tym niszczenie celów naziemnych. Ciekawostką było zastosowanie wyświetlaczy nahełmowych wspomagających pilota w informowaniu o parametrach nawigacyjnych i służących do sterowania uzbrojeniem<sup>14</sup>. Przykładami wielozadaniowych samolotów bojowych tej generacji są F-16 Fighting Falcon, Mirage 2000, JAS 39 Gripen, Panavia Tornado, czy inne popularne konstrukcje, takie jak F-15 oraz MiG-29.

#### GENERACJA 4+ (LATA 90. XX WIEKU–XXI WIEK):

Konstrukcje te są rozwinięciem samolotów czwartej generacji i często stanowią udoskonalone ich wersje. Przykładem typowych samolotów tej generacji jest rosyjski Su-35, amerykański F-15SEW, F-16 Block 60/62, czy europejski Eurofighter Typhoon. Konstrukcje 4+ zachowują wysoką zdolność do wysokomanewrowej walki powietrznej, zastosowano w nich zaawansowane sensory ofensywne i defensywne, umożliwiając cyfrową prezentację danych dla pilota. Niektóre z nich posiadają zdolność do supercruise<sup>15</sup> oraz wyposażone są w rozwiązania pozwalające na redukcję ich sygnatury radiolokacyjnej oraz termicznej. Samoloty tej generacji mają wysoko rozwinięte systemy awioniczne takie jak aktywny radar, różnorodne uzbrojenie, w tym kierowane pociski typu Fire-and-forget (z ang. „odpal i zapomnij”).

<sup>13</sup> B. Grenda, R. Bielawski, *Rozwój lotniczych środków rażenia*, AszWoj, Warszawa 2017, s. 54-56.

<sup>14</sup> Zob. A. Szelmanowski, J. Borowski, P. Michałowski, *Możliwości nahełmowej wizualizacji obrazów z głowic obserwacyjno-celowniczych stosowanych w środkach transportu lotniczego*, *Logistyka i Nauka*, nr 3/2012, s. 2719-2185.

<sup>15</sup> Utrzymanie prędkości naddźwiękowej bez konieczności korzystania z dopalania.

**GENERACJA 5 (XXI WIEK):**

Cechą charakterystyczną dla piątej generacji jest posiadanie zdolności stealth („nie-widzialności”). Samoloty te posiadają wysoce rozwinięte technologie mające na celu zmniejszenie sygnatury radiolokacyjnej samolotu, pozwalające unikać wykrycia przez wrogie statki powietrzne i systemy obrony powietrznej (przeciwlotniczej). Samoloty stealth posiadają charakterystyczne kształty, takie jak płyty o zaokrąglonych krawędziach, co zmniejsza odbicie fal radarowych. Dodatkowo pomagają w tym komory z wewnętrznym uzbrojeniem oraz specjalne powłoki na powierzchniach samolotu absorbujące energię fal elektromagnetycznych<sup>16</sup>. Kształt i umiejscowienie silników są tak dobrane, aby zmniejszyć sygnaturę termiczną, czyli ciepłą, utrudniając wykrycie przez systemy podczerwieni. Swego rodzaju ewolucją jest sieciowocentryczność, a więc zdolność do realizacji wspólnych zadań dzięki systemom i sensorom, które są w stanie zbierać i przekazywać informację w czasie rzeczywistym. Inaczej mówiąc, piąta generacja posiada zdolności komunikacji z innymi platformami, dzięki czemu uzyskuje możliwie najdokładniejsze informacje oraz dane. Pozwala to z jednej strony zwiększyć świadomość sytuacyjną pilota, a z drugiej skrócić mu czas na podjęcie decyzji<sup>17</sup>. Przykładami wielozadaniowych samolotów bojowych piątej generacji są amerykańskie F-22, F-35, chiński Shenyang J-31, rosyjski Su-57.

**GENERACJA 6 (PRZYSZŁOŚĆ):**

Szosta generacja wielozadaniowych samolotów bojowych może być przełomowa. Przewiduje się, że konstrukcje te posiadać będą udoskonalone właściwości stealth, inteligentne powłoki i materiały, elementy sztucznej inteligencji, a tradycyjna elektronika ustąpi miejsca fotonice. Samoloty te będą prawdopodobnie posiadały zdolności nie tylko śledzenia, ale również rozpoznawania celi powietrznych i dedykowania odpowiedniego uzbrojenia do ich neutralizacji<sup>18</sup>. Należy przypuszczać, że do grona „klasycznego” uzbrojenia stosowanego przez piątą generację myśliwców dołączyła by broń laserowa, mikrofalowa czy przeciwsatelitarna. Prawdopodobnie konstrukcje te będą w stanie osiągać prędkości hipersoniczne i latać na pułapie nieosiągalnym dla współczesnych myśliwców piątej generacji.

**4. WSPÓŁCZESNE WIELOZADANIOWE SAMOLOTY BOJOWE**

Wielozadaniowe samoloty bojowe użytkuje wiele krajów na świecie. Również Polskie Siły Powietrzne dysponują taką platformą (F-16). Sytuacja się zmienia, gdy rozpatrzemy tylko i wyłącznie państwa posiadające samoloty piątej generacji. Prym w tego typu konstrukcjach wiodą Stany Zjednoczone, które posiadają myśliwce F-22 Raptor oraz F-35 Lightning II. Samolot F-22 Raptor to jednomiejscowy myśliwiec, przeznaczony do niszczenia statków powietrznych, atakowania celi naziemnych oraz prowadzenia

<sup>16</sup> Zob. B. Pattanaik, A. Chauhan, A study of stealth technology, *Materials Today: Proceedings* Volume 81, Part 2, 2023, s. 543-546. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.705>.

<sup>17</sup> A. Adamson, M. Snyder, The Challenges of Fifth-Generation Transformation, *The RUSI Journal* August/September 2017, 162:4, s. 62. <https://doi.org/10.1080/03071847.2017.1353256>.

<sup>18</sup> J.A. Tirpak, The Sixth Generation Fighter, *AIR FORCE Magazine*, October 2009, s. 40-42.

misji rozpoznawczych, skonstruowany przez firmę Lockheed Martin. F-22 to samolot zdolny do wywalczenia przewagi w powietrzu, a następnie wykonania uderzeń na cele naziemne w strefie taktycznej i operacyjnej. Istotny nacisk przy konstruowaniu samolotu skupiono na jego przeżywalności w środowisku nasyconym przez nowoczesne systemy obrony powietrznej (przeciwlotniczej). Samolot osiąga bardzo wysokie prędkości, a także ma zdolność do manewrów na bardzo małej wysokości, co czyni go trudnym do namierzenia i zestrzelenia. Wyposażono go w impulsowo-dopplerowski radiolokator pokładowy AN/APG-77 z anteną aktywną zbudowaną z podzespołów na bazie arsenku galu i autonomicznym układem sterowania, który wspiera wykorzystanie układu celowniczo-nawigacyjnego w zakresie zwalczania celów naziemnych. W samolocie zrezygnowano z tradycyjnych przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych na rzecz wyświetlaczy ciekłokrystalicznych i przeziernych typu HUD (ang. Head-Up Display) oraz przystosowano je do użycia z goglami noktowizyjnymi<sup>19</sup>. Choć głównym celem Raptora jest niszczenie statków powietrznych z wykorzystaniem pocisków kierowanych AIM 9M/X SIDEWINDER oraz AIM-120C AMRAAM, to posiada on możliwość użycia nawigacyjnych bomb kierowanych precyzyjnego rażenia GBU-32 JDAM<sup>20</sup>. Zasadniczym zadaniem bomb typu JDAM jest niszczenie celów naziemnych o wysokim priorytecie, takich jak np. bateria systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej), czy środki OPL osłaniające strategiczny cel przeznaczony do neutralizacji. Bomby tego typu mogą być stosowane w każdych warunkach pogodowych w dzień i w nocy, przy dowolnym profilu lotu (z lotu nurkowego, poziomego lub wznoszącego). Jeśli użycie systemu nawigacji satelitarnej GPS stanie się niemożliwe (zakłócanie), można wykorzystać celowanie z użyciem systemu nawigacji inercyjnej INS<sup>21</sup>. Dodatkowo F-22 zdolny jest do przenoszenia bomb o małej średnicy (SDB<sup>22</sup>), które charakteryzują się dużą precyzją i zdolnością do atakowania różnorodnych celów, w tym także celów ruchomych (lądowe i morskie przeciwlotnicze zestawy artyleryjskie, artyleryjsko-rakietowe i rakietowe, osadzone na różnych podwoziach), co w połączeniu z cechami obniżającymi jego wykrywalność stanowi poważne zagrożenie dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej).

F-35 Lightning II, również produkowany przez firmę Lockheed Martin, to obecnie najbardziej rozpowszechniony po F-16, wielozadaniowy samolot bojowy piątej generacji. 31 stycznia 2020 r. umowę na jego zakup podpisała również Polska<sup>23</sup>. Wraz z zakupem 32 myśliwców F-35A Lightning II Block 4 pozyskany zostanie systemem wsparcia i szkolenia. Samolot przeznaczony jest do prowadzenia różnorodnych misji, w tym rozpoznawania, niszczenia oraz obezwładniania obrony powietrznej i przeciwlotniczej. Wyposażono go w zaawansowany radar AN/APG-81, umożliwiający śledzenie i identyfikację celów oraz Electro-Optical Targeting System (EOTS) pozwalający na ich

<sup>19</sup> T. Kwasek, F-22A Raptor w Siłach Powietrznych Stanów Zjednoczonych, *Lotnictwo* nr 9/2021 s. 59-60.

<sup>20</sup> Z ang. Joint Direct Attack Munition.

<sup>21</sup> N. Grzesik, *Uzbrojenie samolotu F-16, WSOSP, Dęblin 2010*, s. 137.

<sup>22</sup> Z ang. Small Diameter Bomb np. GBU-39 /250-funtowa/.

<sup>23</sup> Użytkownikami różnych wersji samolotu (F-35A, F-35B, F-35C) są obecnie: USA, Włochy, Japonia i Korea Południowa, Australia, Dania, Holandia, Norwegia, Wielka Brytania, Izrael, a na dostawę obok Polski czekają Belgia, Finlandia, Szwajcaria, Singapur i Grecja.

identyfikację na dużej odległości. Posiada system samoobrony AN/ASQ-239 Barracuda, pozwalający na przeciwdziałanie zagrożeniom elektronicznym i raketowym. F-35 posiada zaawansowany system rozpoznawczy Distributed Aperture System (DAS), składający się z multiplexera podczerwieni i kamer umieszczonych na różnych częściach samolotu. Dzięki niemu pilot ma panoramiczne zobrazowanie sytuacji w czasie rzeczywistym. Samolot może przenosić szerokie spektrum uzbrojenia, w tym rakiety powietrze-powietrze AIM-120 AMRAAM i AIM-9 SIDEWINDER, a także bomby precyzyjnego naprowadzania, takie jak GBU-31 JDAM, Paveway IV i GBU-53/B StormBreaker i inne<sup>24</sup>. GBU-53/B StormBreaker jest kolejnym przykładem bomby, która może trafić ruchomy cel w trudnych warunkach pogodowych i w czasie, gdy przeciwnik stosuje zakłócenia. Wyróżnia ją innowacyjny trójzakresowy układ naprowadzania, który wykorzystuje obrazowanie w podczerwieni i radar milimetrowy. Dodatkowo aby precyzyjnie razić cele może wykorzystywać półaktywną głowicę laserową lub wskazania nawigacji satelitarnej i inercyjnej. Innym przykładem broni precyzyjnego rażenia przenoszonej przez F-35 jest bomba szybująca AGM-154A/C JSOW. Choć jest ona przeznaczona głównie do niszczenia silnie opancerzonych celów lub tych pozostających w ukryciu (schrony, bunkry, jaskinie), to jego podstawowa odmiana AGM-154A może skutecznie niszczyć samoloty na lotniskach i drogach kołowania, bojowe wozy piechoty czy stanowiska artylerii oraz rakiet ziemia-powietrze. Ciekawym pociskiem mogącym razić lądowe systemy obrony powietrznej (przeciwlotniczej) jest będący rozwinięciem pocisku MBDA Brimstone – pocisk SPEAR. Jest to niewielki, bo warzący zaledwie 50 kg (SPEAR 3 – 100 kg) precyzyjny ładunek z aktywną samonaprowadzającą się głowicą zdolna niszczyć także czołgi, bojowe wozy piechoty czy stanowiska artylerii. Wyposażony w niewielki turbinowy silnik odrzutowy może skutecznie razić cele spoza zasięgu systemów plot. Jego cechą charakterystyczną jest lot na małej wysokości ze zmiennym torem. W wersji SPEAR 3 o wydłużonym zasięgu 140 km może skutecznie przełamywać obronę przeciwlotniczą krótkiego i średniego zasięgu<sup>25</sup>. Dodatkowo pocisk ten występuje w wersji SPEAR EW (Electronic Warfare) i zdolny jest symulować uderzenie grupy samolotów. Użyty w roju może spowodować, że środki OPL ujawnią swoje pozycje przed faktycznym atakiem grupy uderzeniowej. Istotnym zagrożeniem dla systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej) przenoszonym przez wielozadaniowe samoloty bojowe będą niewielkie bezałogowe statki powietrzne MALD<sup>26</sup>. Mogą one pełnić rolę wabika, a także dezorientować oraz wprowadzać w błąd ich systemy radarowe. BSP wspólnie ze statkiem powietrznym tworzy w wiązce radaru nierozpoznane cele grupowe, dodatkowo zakłócając je, powoduje, że operatorzy są przekonani, że atakuje ich wiele statków powietrznych z różnych kierunków. W ten sposób mogą skupić wysiłek obrony powietrznej (przeciwlotniczej) w konkretnym miejscu, odwracając uwagę od realnie zbliżających się zagrożeń. Dzięki

<sup>24</sup> Zob. D.M. Hayward, A.K. Duff, C. Wagner, F-35 Weapons Design Integration, 2018 Aviation Technology, Integration, and Operations Conference Atlanta, Georgia USA, s. 2-4, <https://doi.org/10.2514/6.2018-3370>.

<sup>25</sup> J. Gruszczyński, Uzbrojenie MBDA dla samolotu wielozadaniowego F-35, *Lotnictwo Aviation International* nr 9/2021, s. 18-19.

<sup>26</sup> Z ang. Miniature Air-Launched Decoy.



temu piloci WSB będą mogli użyć bomb szybujących i pocisków manewrujących, które mogłyby przeciążyć obronę powietrzną, atakując wiele celów jednocześnie.

Rosyjską odpowiedzią na amerykański F-22 jest wielozadaniowy samolot bojowy piątej generacji Su-57. Powstał on w ramach kontynuacji programu technologicznego PAK FA<sup>27</sup>, na bazie którego opracowano jego protoplastę samolot T-50. Zaprojektowany przede wszystkim do zapewnienia dominacji powietrznej oraz zwalczania celów naziemnych i morskich. To co wyróżnia ten statek powietrzny, to przede wszystkim zastosowana technologia stealth oraz nowoczesna awionika. Kokpit Su-57 stanowią dwa główne wyświetlacze ciekłokrystaliczne oraz cyfrowy panel sterowania. Trzon systemu rozpoznania tworzy system radarowy MIREs z aktywnym skanowaniem nazywany N036 Biełka (wiewiórka), pozwalający na obserwację przestrzeni powietrznej w zakresie 270 stopni (po 135 stopni w każdą stronę od osi samolotu). Przewiduje się, że może on śledzić do 60 celów jednocześnie z możliwością celowania w 20 z nich (16 powietrznych i 4 naziemne)<sup>28</sup>. Samolot wyposażono również system walki elektronicznej L402 oraz system optoelektroniczny 101KS Atoll mający za zadanie zapewnić pełną kontrolę przestrzeni wokół samolotu w zakresie optycznym, a także obronę przed potencjalnym atakiem raketowym<sup>29</sup>. Su-57 przenosi uzbrojenie w dwóch głównych, podwójnych wewnętrznych komorach uzbrojenia oraz dwóch bocznych na rakiety powietrze-powietrze znajdujących się pod kadłubem. Dodatkowo posiada sześć stałych przęseł punktowych. Zasadnicze uzbrojenie tworzy działko automatyczne 9A1-4071K ( GSh-30-1 ) kal. 30 mm. Ponadto Su-57 może być wyposażony w naprowadzane radiolokacyjnie pociski krótkiego zasięgu do walki powietrznej R-77 M, zaś krótkiego zasięgu naprowadzane na podczerwień R-74M2. W swoich głównych komorach samolot może przenosić bomby szybujące kierowane laserowo KAB-250 LG (250 kg) oraz KAB-500 (500 kg). Obie powstały na bazie starszych bomb FAB. Obok wspomnianych bomb, znacznym zagrożeniem dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej) będą rakiety kierowane klasy powietrze-ziemia krótkiego zasięgu Kh-38M<sup>30</sup> do 40 km oraz średniego zasięgu Kh-59MK2 do 285 km. Pociski te przeznaczone są do niszczenia szerokiej gamy pojazdów opancerzonych, celów wzmocnionych zarówno pojedynczych, jak i grupowych. Innym zagrożeniem dla lądowych i morskich systemów obrony powietrznej będą rakiety manewrujące Kh-59 MK2. Wyposażono je w system nawigacji i automatycznego sterowania oparty na nawigacji inercyjnej, wsparty o nawigację satelitarną. Z uwagi na niski tor lotu wynoszący od kilkuset do kilkudziesięciu metrów n.p.m., jej przechwycenie przez systemy przeciwlotnicze będzie zadaniem niezwykle trudnym. Pokazały to ataki na ukraińską infrastrukturę,

<sup>27</sup> Z ros. Pierspektivnyj Awiacyonnyj Kompleks Frontowej Awiacyi (перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации) - perspektywiczny lotniczy kompleks lotnictwa frontowego prowadzony przez firmę Suchoj.

<sup>28</sup> И. Кедров, РЛК «Белка» пятого поколения, Национальная, ОБОРОНА №10 октябрь 2020, s. 4.

<sup>29</sup> P. Butowski, Suchoj Su-57 rekomendowany do produkcji, Lotnictwo Aviation International nr 9/2017, s. 58-59.

<sup>30</sup> Pocisk zapewnia wysoką skuteczność bojową przeciwko szerokiej gamie celów poprzez zastosowanie różnych typów głowic i systemów naprowadzania: Kh-38MAE – radar inercyjny + aktywny; Kh-38MKE – nawigacja inercyjna + satelitarna; Kh-38MLE – laser inercyjny + półaktywny; Kh-38MTE – obrazowanie inercyjne + termowizyjne.

gdzie Su-57 wystrzelił rakiety Kh-59 w cele w porcie morskim w Odessie i obwodzie Kirowogradzkim. Należy również zaznaczyć, że samolot może przenosić rakiety przeciwokrętowe Kh-35 U oraz Kh-58 USHK. Przewiduje się, że wspólnie dla myśliwca Su-57 oraz bombowców Tu-95 oraz Tu-16, Rosjanie opracowują nowy pocisk hipersoniczny, o charakterystyce podobnej do Kh-47M2 Kinzhal ALBM. Prawdopodobnie dla zachowania „niewidzialności” przenoszony byłby wewnątrz głównej komory, a jego zasięg kształtowałby się w okolicach 600 km<sup>31</sup>. Takie połączenie umożliwiłoby Su-57 niszczenie celów naziemnych z dala od zasięgu systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej).

W niedalekiej przyszłości Rosja planuje na 2025 r. oblot kolejnego wielozadaniowego samolotu bojowego Su-75. Samolot miałby być alternatywą dla amerykańskich F-35 i jednocześnie jego tańszym odpowiednikiem. Należy jednak przypuszczać, że z uwagi na konflikt prowadzony w Ukrainie, podobnie jak wcześniej planowany na 2023 r., test w powietrzu może się opóźnić.

Chiny, podobnie jak Stany Zjednoczone, posiadają już dwa typy wielozadaniowych samolotów bojowych piątej generacji J-20 i J-31. Chengdu J-20 został opracowany z końcem lat 90. w ramach programu budowy myśliwca przewagi powietrznej J-XX. Wiele lat testów, budowy prototypów oraz różnych wersji platform zaowocowało wprowadzeniem go do służby Sił Powietrznych Armii Ludowo-Wyzwoleńczej w marcu 2017 r.<sup>32</sup> Chiny duży nacisk stawiają na technologię stealth, dlatego też obecna jest ona w obu omawianych myśliwcach. Cechą charakterystyczną jest także budowanie świadomości sytuacyjnej pilota, osiągnięta dzięki korzystaniu w czasie rzeczywistym z informacji dostarczanych przez satelity i bezzałogowe statki powietrzne. Prawdopodobnie głównym źródłem informacji będzie radar z anteną z aktywnym skanowaniem elektronicznym (AESA<sup>33</sup>). Dodatkowo samolot posiada na skrzydłach cztery stałe mocowania, prawdopodobnie na zewnętrzne zbiorniki paliwa<sup>34</sup>, oraz systemy zakłócania i walki elektronicznej. Zasadniczą część kabiny tworzy w pełni cyfrowy kokpit z kolorowym ekranem dotykowym, trzy mniejsze wyświetlacze pomocnicze oraz szerokokątny holograficzny wyświetlacz przezierny (HUD). W 2018 r. w czasie Zhuhai Airshow zaprezentowano samolot w locie, gdzie widoczne było jego uzbrojenie. Cztery pociski powietrze-powietrze PL-15 umieszczone były w centralnej komorze kadłubowej, zaś dwa PL-10 w bocznych wnękach podkadłubowych. Prawdopodobnie w bocznych wnękach zmieszczą się również starsze pociski powietrze-powietrze PL-5 i PL-9<sup>35</sup>. Na uzbrojeniu J-20 znajdują się jeszcze pociski dalekiego zasięgu PL-15 i krótkiego zasięgu PL-10. Zakłada się, że rakiety P-15, które są odpowiednikiem amerykańskich AIM-120 AMRAAM, mają zasięg w granicach 150–200 km. W odniesieniu

<sup>31</sup> Dla porównania pocisk JASSM-ER ma zasięg 900 km, ale nie mieści się w wewnętrznych komorach F-35.

<sup>32</sup> Zob. A. Carriço, The aviation industry corporation of china (avic) and the research and development programme of the J-20, JANUS.NET e-journal of International Relations, Vol. 2, N.º 2, Autumn 2011, s.92-109, [dostęp: 11.08.2023].

<sup>33</sup> Z ang. active electronically scanned array.

<sup>34</sup> Nie jest wykluczone, że będą one również służyły przenoszenia dodatkowego uzbrojenia kosztem własności stealth J-20.

<sup>35</sup> T. Szulc, Chiński myśliwiec J-20, Lotnictwo nr 4/2013, s. 23.

do powyższego, można przypuszczać, że J-20 jest zdolny razić od 2–4 statków na dalekich odległościach. Z kolei PL-10 można porównywać z amerykańskim AIM-9X. Jest to rakietą naprowadzania na podczerwień, której zasięg szacuje się w zależności od wersji na 70–100 km. Warto zaznaczyć, że w Chinach trwają prace nad nową wersją pocisku powietrze-powietrze PL-21, który miałby szacunkowy zasięg nawet do 400 km. Dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej) zasadniczym zagrożeniem będzie uzbrojenie powietrze-ziemia typu LS PGB<sup>36</sup>, a więc naprowadzane laserowo bomby szybujące precyzyjnego rażenia. Dodatkowo J-20 prawdopodobnie będzie mógł korzystać z szerokiej gamy bomb kierowanych typu TF PGB<sup>37</sup>. Należą do nich np. serii FT-1, FT-2, FT-3, FT-4, FT-5<sup>38</sup>. Reasumując, można przypuszczać, że w zależności od przenoszonego uzbrojenia J-20 będzie myśliwcem przechwytyjącym dalekiego zasięgu przeznaczonym do walki z innymi statkami powietrznymi, z drugiej zaś samolotem szturmowym dalekiego zasięgu mającym na celu niszczenie i obezwładnienie obrony powietrznej (przeciwlotniczej) przeciwnika oraz jego infrastruktury krytycznej.

J-31 to dwusilnikowy chiński jednomiejscowy myśliwiec wielozadaniowy piątej generacji, opracowany przez Shenyang Aircraft Corporation (SAC). Choć uznaje się, że powstały obecnie trzy prototypy tego statku powietrznego, to prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości wejdzie on do służby w PLA<sup>39</sup>. Może się tak stać z co najmniej kilku względów. Po pierwsze ma być on tańszym odpowiednikiem amerykańskiego F-35. Po drugie ma być przeznaczony na eksport<sup>40</sup>. Po trzecie planowana jest jego budowa w wersji morskiej. W tym przypadku mógłby zostać wprowadzony do służby na najnowszym chińskim lotniskowcu Fujian wyposażonym w elektromagnetyczny system startu samolotu (EMALS<sup>41</sup>). Samolot jest mniejszy i lżejszy od J-20. Ma rozwijać prędkość około 1,8 Ma, a jego pułap taktyczny ma wynosić 16 000 m<sup>42</sup>. Przewiduje się, że taktyczny promień działania samolotu wynosił będzie około 1250 km<sup>43</sup>. Przewiduje się, że docelowy statek powietrzny będzie wyposażony w radar AESA, uzupełniony o optoelektryczny system śledzenia i poszukiwania celów powietrznych w podczerwieni EORD-31. Wyświetlacze ciekłokrystaliczne w formie glass cockpitu oraz systemy przeciwdziałania elektronicznego będą w maszynie standardem. Prawdopodobnie J-31 będzie mógł zabrać do 2000 kg uzbrojenia w komorze podkadłubowej oraz około 6000 kg na sześciu podwieszeniach podskrzydłowych. Podobnie jak w przypadku J-20, podkadłubowa komora pomieści cztery pociski powietrze-powietrze PL-15, zaś dwie boczne przewidziane są na rakiety PL-10. Z uwagi na rozmiary przenoszenie obecnie będących na wyposażeniu PLA raket powietrze-ziemia w komorze głównej będzie niemożliwe. Stąd też prognozuje się, że podobnie

<sup>36</sup> Z ang. precision-guided munitions.

<sup>37</sup> Z ang. To-Fly Precision Guided Bomb.

<sup>38</sup> W zależności od wersji są naprowadzane inercyjnie wspomagane laserowo-satelitarnie, naprowadzane inercyjnie, naprowadzane satelitarnie o masie od 50 do 500 kg.

<sup>39</sup> Z ang. People's Liberation Army – armia Chińskiej Republiki Ludowej.

<sup>40</sup> Potencjalnym kupcem myśliwca mógłby być Pakistan, Iran czy Wenezuela.

<sup>41</sup> Electromagnetic Aircraft Launch System – elektromagnetyczny system katapultowania, podobny do tego używanego na amerykańskim lotniskowcu USS Gerald R. Ford.

<sup>42</sup> K. Kluska, Drugi myśliwiec FC-31 w powietrzu, *Lotnictwo Aviation International* nr 2/2017, s. 6.

<sup>43</sup> Do 2000 km z dodatkowymi zbiornikami paliwa.

jak z klasycznym uzbrojeniem, wykorzystanie ich na zewnętrznych podwieszeniach będzie odbywało się kosztem „niewidzialności”<sup>44</sup>. Chiński wielozadaniowy samolot bojowy może być uzbrojony w większość obecnie użytkowanego uzbrojenia i przewiduje się, że podobnie jak J-20 będzie mógł w wewnętrznej komorze uzbrojenia J-31 przenosić rakiety powietrze-powietrze dalekiego zasięgu PL-21. Spośród zagrożeń dla obrony powietrznej wymienić należy uzbrojenie klasyczne i kierowane bomby oraz laserowo naprowadzane bomby szybujące. Ponadto zakłada się, że zarówno J-20, jak i J-31 będą mogły zostać wyposażone w pociski przeciwradiolokacyjne średniego zasięgu LD-10 lub YJ-91 (KR-1<sup>45</sup>). Pierwszy z nich wyposażono w pasywną głowicę naprowadzającą się na źródło promieniowania mikrofalowego zdolną do niszczenia systemów radarowych przeciwnika z odległości 80 km. Drugi wykorzystuje pasywny radar poszukiwania o szerokim zakresie częstotliwości i może razić cele do 120 km. Pociski tego typu wykorzystują fale elektromagnetyczne emitowane przez radary potencjalnego przeciwnika lub inne źródła promieniowania elektromagnetycznego jako sygnały do naprowadzania. Biorąc pod uwagę np. systemy przeciwlotnicze typu 2K12 KUB czy 9K33 OSA, zniszczenie ich środków radiolokacyjnych tego typu pociskiem, spowoduje niezdolność do ich bojowego użycia.

## 5. WYZWANIA STOJĄCE PRZED OBRONĄ POWIETRZNĄ (PRZECIWLOTNICZĄ)

Wielozadaniowe samoloty bojowe, jako zagrożenie dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej), można rozpatrywać wielorako. Stąd też, autorzy niniejszego opracowania skupili się na kilku aspektach obejmujących ich budowę, wyposażenie i zastosowanie. W kwestii budowy uznano, że jednym z istotnych zagrożeń jest i będzie posiadanie zdolności stealth. Głównym jej celem jest odwrócenie uwagi obserwatora (radaru) poprzez zmniejszenie amplitudy i intensywności pola elektromagnetycznego fali i/lub zmianę charakterystyki częstotliwościowej poprzez dobór materiałów z regulowaną przenikalnością, współczynnikami załamania światła, przepuszczalnością itd.<sup>46</sup> Wielozadaniowe samoloty bojowe piątej generacji posiadające takie zdolności są tak zaprojektowane, by ich konstrukcje charakteryzowały się niskim współczynnikiem powierzchni odbicia, a wysokim pochłaniania fal elektromagnetycznych. Najczęściej osiąga się ją poprzez nakładanie materiałów pochłaniających fale z radaru (RAM<sup>47</sup>) lub projektowanie struktur je pochłaniających (RAS<sup>48</sup>). W wielu przypadkach będzie to stosowanie różnego rodzaju materiałów nanoszonych na płatowiec w postaci warstw (powłok) lub tworzenie całych elementów w postaci struktur kompozytowych, dzięki którym będzie można dowolnie konfigurować odpowiedź na sygnały

<sup>44</sup> M. Fisher, J. Gruszczyński, Najnowsze chińskie myśliwce (2), Lotnictwo Aviation International nr 2/2018, s. 41.

<sup>45</sup> Chińska wersja rosyjskiego pocisku typu Kh-31P wyeksportowana do Chin w 1997 r., a następnie produkowana również w wersji do niszczenia okrętów (YJ-91A).

<sup>46</sup> D.K. Setua, B. Mordina, A.K. Srivastava, D. Roy, N. Eswara Prasad, Carbon nanofibers-reinforced polymer nanocomposites as efficient microwave absorber. *Fiber-Reinforced Nanocomposites: Fundamentals and Applications 2020*, s. 423, doi:10.1016/b978-0-12-819904-6.00018-9.

<sup>47</sup> Z ang. radar absorber material.

<sup>48</sup> Z ang. radar absorber structure.

elektromagnetyczne<sup>49</sup>. Można zatem skonstatować, że stealth umożliwia WSB późniejsze wykrycie przez systemy radarowe, a co za tym idzie większą przeżywalność na współczesnym polu walki. Mając to na uwadze systemy obrony powietrznej (przeciwlotniczej), muszą doskonalić techniki wykrywania tego typu statków powietrznych. Jedną z nich może być doposażanie pododdziałów OPL w radary pasywne PCL<sup>50</sup>, czy też otrzymywanie informacji rozpoznawczych z różnych źródeł np. aerostatów<sup>51</sup>. Jeden radar pracujący w określonym paśmie będzie niewystarczający. Stąd też w celu wykrycia obiektów o małej skutecznej powierzchni odbicia można wykorzystać również radar wieloczęstotliwościowy, stację radiolokacyjną pozahorizontalną lub kompleks złożony z kilku stacji radiolokacyjnych połączonych w jeden radar multistatyczny nazywany siecią radiolokacyjną<sup>52</sup>. Kolejną kwestią mającą znaczenie dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej) będzie wyposażenie pokładowe WSB. Spośród tego typu systemów na uwagę zasługuje radar z anteną z aktywnym skanowaniem elektronicznym oraz systemy optoelektroniczne wraz z czujnikami służące do wymiany i zbierania danych z różnych źródeł, w tym w szczególności rozpoznania. Dzięki nim pilot otrzymuje maksimum wiedzy na temat sytuacji, w jakiej się znajduje oraz niezbędne informacje, co w danej chwili może zrobić. Przewaga informacyjna na współczesnym polu walki ma i będzie miała kluczowe znaczenie. Samoloty takie jak F-35 skracają pętlę OODA<sup>53</sup>, co skutkuje szerszym polem działania, zwiększonymi szansami na przeżycie czy wykonanie zadania w zmiennym środowisku walki<sup>54</sup>. Mając to na uwadze, w pododdziałach OPL należy dążyć do maksymalnego skrócenia czasu reakcji. Począwszy od momentu wykrycia, a skończywszy na ostrzeleniu celu powietrznego. Można tego dokonać na wiele sposobów, m.in. wprowadzając nowoczesne systemy rozpoznania oraz wspomaganie dowodzenia, stawiając na autonomiczne środki OPL, czy też na zwiększenie efektywności szkolenia i zgywania pododdziałów OPL. Nie należy zapominać również o współdziałaniu z lotnictwem oraz wojskami radio-technicznymi. Dzięki ich wykorzystaniu możliwe będzie niszczenie WSB bez udziału środków OPL. Jedną z zalet wielozadaniowych samolotów bojowych jest zdolność do supersonicznego lotu na długich dystansach, znana jako supersoniczny przelot trwały (supercruise), umożliwia samolotom wielozadaniowym szybkie przemieszczenie się do obszaru działań bojowych, zanim systemy obrony powietrznej zdążą zareagować. Samoloty wielozadaniowe piątej generacji charakteryzują się dużymi prędkościami

<sup>49</sup> W. Prokopowicz, Nowe technologie maskowania statków powietrznych. Techniczne i organizacyjne aspekty współczesnego maskowania, red. K. Wysocki, W. Kuchta, AszWoj, Warszawa 2022, s. 92.

<sup>50</sup> Z ang. passive coherent locator.

<sup>51</sup> J. Kwika, Rozpoznanie radiolokacyjne – rzeczywistość i przyszłość sił powietrznych, Obronność. Zeszyty Naukowe ASzwoj nr 4(16)/2015, s. 93-94.

<sup>52</sup> A. Truskowski, Wykrywanie statków powietrznych wykonanych w technologii stealth. Zeszyty Naukowe AMW nr 4 (199)/2014, s. 94-100, DOI: 10.5604/0860889X.1139635.

<sup>53</sup> Z ang. Observe-Orient-Decide-Act - pętla decyzyjna opracowana przez amerykańskiego płk. Johna R. Boyda składająca się z czterech obszarów przetwarzania informacji: Obserwacja-Orientacja-Decyzja-Działanie.

<sup>54</sup> Zob. H.M. Bjerke, S. Valaker, Command and Control in a Fifth Generation Air Force: Coordination Requirements of Air Operations with F-35 and the Command and Control-System of the Norwegian Armed Forces. Scandinavian Journal of Military Studies 2022, 5(1), s. 14-30, DOI: <https://doi.org/10.31374/sjms.116>.

i zasięgiem, co pozwala im skutecznie penetrować przestrzeń powietrzną przeciwnika, atakować cele na dużych dystansach oraz unikać prób przechwycenia. Zakłada się, że największym zagrożeniem dla obrony powietrznej (przeciwlotniczej) będzie uzbrojenie wielozadaniowych samolotów bojowych. Samoloty piątej generacji wyposażone są w pociski raketowe powietrze-ziemia, bomby szybujące czy klasyczne. W większości są to środki precyzyjnego rażenia wykorzystujące rozmaite systemy naprowadzania. W wielu przypadkach ich zasięg skutecznego działania przewyższa zasięg rażenia środków przeciwlotniczych bardzo krótkiego zasięgu i krótkiego zasięgu. Powoduje to sytuację, w której wiele systemów przeciwlotniczych i przeciwrakietowych zamiast skupić się na zniszczeniu nosiciela zmuszona jest prowadzić walkę z ich efektem. Czynnikiem potęgującym tego typu zdarzenie będzie współdziałanie WSB z bezzałogowymi statkami powietrznymi BSP czy rojami dronów i wabikami. W tym przypadku na uwagę zasługują np. amerykańskie programy Loyal Wingman (lojalny skrzydłowy) czy Collaborative Combat Aircraft (samolot walki zespołowej). W obu przypadkach przewiduje się, że te platformy bezzałogowe przy wsparciu sztucznej inteligencji i wspólnie z samolotami załogowymi będą realizować zadania uderzeniowe, rozpoznawcze, walki elektronicznej, transportowe i inne<sup>55</sup>. Z kolei roje dronów, np. przenoszone w zasobnikach WSB, będą mogły realizować działania rozpoznawcze zbierając informacje i dostarczając dane o przeciwniku, prowadzić skoordynowane uderzenia na jego pozycje z wielu kierunków, czy prowadzić walkę elektroniczną. Należy spodziewać się, że w wielu aspektach bezzałogowy statek powietrzny stanie się hubem dla wielozadaniowych samolotów bojowych, który będzie mógł zrealizować zadanie wszędzie tam, gdzie zagrożony będzie samolot lub życie pilota. W szczególności odnosić się to będzie do realizacji zadań przez bezzałogowe statki powietrzne określanymi mianem 4D (Dull, Dirty, Dangerous, Deep). Gdzie Dull dotyczyć będzie długotrwałych i powtarzających się misji, zwykle bardzo wyczerpujących dla załóg statków powietrznych. Dirty dotyczyć będzie sytuacji, w której BSP wykonywać będą zadania w środowisku użycia np. broni masowego rażenia, a więc w miejscach, w których zdrowie, a nawet życie człowieka są poważnie zagrożone. Dangerous odnosić się będzie do realizacji zadań, w których ryzyko utraty życia lub zdrowia przez załogę lub prawdopodobieństwo zniszczenia samego statku powietrznego będą tak duże, że wykonanie zadania przez człowieka byłoby obarczone zbyt wielkim ryzykiem. Zaś Deep odnosić się będzie do wykonywania zadań przez bezzałogowe samoloty bojowe w odległych obszarach, nieosiągalnych dla lotnictwa załogowego<sup>56</sup>. Należy spodziewać się, że w niedalekiej przyszłości BSP staną się priorytetowym celem dla wojsk obrony powietrznej (przeciwlotniczej). Mając to na uwadze, pododdziały obrony przeciwlotniczej należy doposażyć w systemy antydronowe, zdolne niszczyć różne typy i rodzaje BSP z uwzględnieniem taktyki ich działania. Samoloty wielozadaniowe mogą szybko dostosowywać się do zmieniających się warunków bojowych. Zdolność

<sup>55</sup> W. Prokopowicz, R. Śniegółka, Lojalny skrzydłowy – przykłady rozwiązań, Nauka dla obronności i środowiska Tom 2, red. T. Łodygowski, M. Ciałkowski, A. Żyłuk, ITWL, Warszawa 2020, s. 193.

<sup>56</sup> A. Radomyski, D. Michalski, Militarne statki powietrzne, rakiety balistyczne i manewrujące jako efektywne środki odstraszania potencjalnego przeciwnika, Kultura Bezpieczeństwa Nr 33/2019 (95–116), s. 100, DOI: 10.5604/01.3001.0013.1950.

do wykonywania misji ataku powietrznego, wsparcia ogniowego, zwalczania obrony powietrznej czy rozpoznania sprawia, że ich taktyka działania jest trudna do przewidzenia dla przeciwnika i musi dostosować swoje zadania do dynamicznie zmieniającej się sytuacji.

## 6. PODSUMOWANIE

Wielozadaniowe samoloty bojowe stanowią potężne narzędzie, które ze względu na swoją wszechstronność i zdolność do pełnienia różnorodnych misji, mogą skutecznie zagrażać systemom obrony powietrznej (przeciwlotniczej). Choć filozofia ich użycia się nie zmieniła, to budowa oraz wyposażenie i uzbrojenie sprawiają, że są coraz trudniejsze do zniszczenia czy obezwładnienia. Mając na uwadze powyższe, rozpatrywanie wielozadaniowego samolotu bojowego jako pojedynczego środka rażenia jest niewłaściwe. Ten rodzaj środka napadu powietrznego będzie mógł oddziaływać na obronę powietrzną (przeciwlotniczą) poprzez uzbrojenie, systemy bezzałogowe oraz systemy walki elektronicznej. Powoduje to sytuację, w której wielowarstwowa obrona powietrzna (przeciwlotnicza) będzie miała sens tylko i wyłącznie w przypadku zastosowania systemów zdolnych niszczyć różnorodne ŚNP. Z uwagi na postęp techniczny środków napadu powietrznego jeden system przeciwlotniczy jest niewystarczający do zapewnienia bezpieczeństwa powietrznego strefy lub obszaru. Dlatego należy dążyć do tego, by na wyposażenie pododdziałów obrony powietrznej (przeciwlotniczej) weszły systemy uwzględniające rodzaj generowanego zagrożenia powietrznego. Już dziś wojska OPL powinny posiadać potencjał zwalczania nie tylko samolotów i śmigłowców, ale również dronów, rakiet typu cruise i hipersonicznych, pocisków raketowych, artyleryjskich i moździerzowych oraz platform lżejszych od powietrza.

## BIBLIOGRAFIA

- Adamson A., Snyder M., The Challenges of Fifth-Generation Transformation, The RUSI Journal August/September 2017, 162:4, <https://doi.org/10.1080/03071847.2017.1353256>.
- Biswas K., Military Aviation Principles, Military Engineering 2020 edited by George Dekoulis, DOI 10.5772/intechopen.79057.
- Bjerke H.M., Valaker S., Command and Control in a Fifth Generation Air Force: Coordination Requirements of Air Operations with F-35 and the Command and Control-System of the Norwegian Armed Forces. Scandinavian Journal of Military Studies 2022, 5(1). DOI: <https://doi.org/10.31374/sjms.116>.
- Bondaruk A., Badanie wpływu uszkodzeń i niesprawności samolotu wielozadaniowego na bezpieczeństwo lotów, ITWL, Warszawa 2011.
- Butowski P., Suchoj Su-57 rekomendowany do produkcji, Lotnictwo Aviation International nr 9/2017.

Carrigo A., The aviation industry corporation of china (avic) and the research and development programme of the J-20, JANUS.NET e-journal of International Relations, Vol. 2, N.º 2, Autumn 2011.

Encyklopedia Techniki Wojskowej, Wydawnictwo MON, Warszawa 1978.

Encyklopedia Brytanica, Tom 38, Wydawnictwo Kupisz S.A., Poznań 2004.

Fisher M., Gruszczyński J., Najnowsze chińskie myśliwce (2), Lotnictwo Aviation International nr 2/2018.

Gotowała J.S., Bojowe lotnictwo XXI wieku, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2007.

Grenda B., Bielawski R., Rozwój lotniczych środków rażenia, AszWoj, Warszawa 2017.

Gruszczyński J., Uzbrojenie MBDA dla samolotu wielozadaniowego F-35, Lotnictwo Aviation International nr 9/2021.

Grzegorzewski J., Samoloty tornado o zmiennej geometrii skrzydeł, Przegląd Sił Powietrznych nr 4/2006, nr 9.

Grzesik N., Uzbrojenie samolotu F-16, WSOSP, Dęblin 2010.

Hayward D.M., Duff A.K., Wagner C., F-35 Weapons Design Integration, 2018 Aviation Technology, Integration, and Operations Conference Atlanta, Georgia USA, <https://doi.org/10.2514/6.2018-3370>.

Кедров И., РЛК «Белка» пятого поколения, Национальная, ОБОРОНА №10 октябрь 2020.

Kluska K., Drugi myśliwiec FC-31 w powietrzu, Lotnictwo Aviation International nr 2/2017.

Kwasek T., F-22A Raptor w Siłach Powietrznych Stanów Zjednoczonych, Lotnictwo nr 9/2021.

Kwika J., Rozpoznanie radiolokacyjne – rzeczywistość i przyszłość sił powietrznych, Obronność. Zeszyty Naukowe ASzwoj nr 4(16)/2015.

Modrzewski J., Encyklopedia techniki wojskowej, wyd. 2., niezmienione, MON, Warszawa 1987.

Pattanaik B., Chauhan A., A study of stealth technology, Materials Today: Proceedings Volume 81, Part 2, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.705>.

Prokopowicz W., Nowe technologie maskowania statków powietrznych. Techniczne i organizacyjne aspekty współczesnego maskowania, red. K. Wysocki, W. Kuchta, AszWoj, Warszawa 2022.

Prokopowicz W., Śniegółka R., Lojalny skrzydłowy – przykłady rozwiązań, Nauka dla obronności i środowiska Tom 2, red. T. Łodygowski, M. Ciałkowski, A. Żyłuk, ITWL, Warszawa 2020.

Radomyski A., Michalski D., Militarne statki powietrzne, rakiety balistyczne i manewrujące jako efektywne środki odstraszania potencjalnego przeciwnika, Kultura Bezpieczeństwa Nr 33/2019, DOI: 10.5604/01.3001.0013.1950.



- Radomyski A., Współczesne determinanty bezpieczeństwa powietrznego państwa, *Historia i Polityka*, nr 25(32)/2018.
- Setua D.K., Mordina B., Srivastava A.K., Roy D., Eswara Prasad N., Carbon nanofibers-reinforced polymer nanocomposites as efficient microwave absorber. *Fiber-Reinforced Nanocomposites: Fundamentals and Applications 2020*, doi:10.1016/b978-0-12-819904-6.00018-9.
- Shklarskya I., Shamirb E., Driving innovation in air power: the cold war's four generations of fighter jets, *Defense & Security analysis 2023*, VOL. 39, NO. 2, <https://doi.org/10.1080/14751798.2023.2178071>.
- Szelmanowski A., Borowski J., Michałowski P., Możliwości nahałmowej wizualizacji obrazów z głowic obserwacyjno-celowniczych stosowanych w środkach transportu lotniczego, *Logistyka i Nauka* nr 3/2012.
- Szulc T., Chiński myśliwiec J-20, *Lotnictwo* nr 4/2013.
- Tirpak J.A., The Sixth Generation Fighter, *AIR FORCE Magazine*, October 2009.
- Truskowski A., Wykrywanie statków powietrznych wykonanych w technologii stealth, *Zeszyty Naukowe AMW* nr 4 (199)/2014, DOI: 10.5604/0860889X.1139635.
- Zabłocki E., Dlaczego Wojskom Lotniczym i Obrony Powietrznej niezbędny jest samolot wielozadaniowy?, *Przegląd WLOP*, nr 3/2001.