

ROCZNIK BEZPIECZEŃSTWA MORSKIEGO  
ROK IX – 2015

---

Akademia Marynarki Wojennej  
Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich

**ROCZNIK BEZPIECZEŃSTWA MORSKIEGO**  
**ROK IX – 2015**  
**cz. III**

Gdynia 2015

ŻEGLUGA MORSKA  
BEZPIECZEŃSTWO MORSKIE  
ROCZNIK

AMW  
pol.

Zasadniczym celem „Rocznika Bezpieczeństwa Morskiego” jest stworzenie szerokiego, interdyscyplinarnego forum dyskusyjnego, zarówno dla środowiska naukowego jak również przedstawicieli podmiotów gospodarczych związanych z szeroko rozumianą gospodarką morską, możliwości wymiany doświadczeń i osiągnięć naukowych związanych z problematyką bezpieczeństwa morskiego.

„Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego” jest ponadto próbą zwiększenia zainteresowania szerokiego grona decydentów oraz opinii publicznej poruszaniem zagadnieniami, jak również swoistą promocją „Polski Morskiej”. Mamy nadzieję, że spotka się on z przychylnym zainteresowaniem tych wszystkich, którym bliska jest problematyka morska.

**Redaktor naczelny**

kmdr por. dr Bartłomiej PĄCZEK

**Redaktorzy tematyczni**

1. **Siły morskie** – wiceadmirał dr Stanisław ZARYCHTA (COM-DKM)
2. **Transport morski i gospodarka morska** – dr hab. inż. Marek PRZYBORSKI (Politechnika Gdańska)
3. **Prawo** – kmdr dr hab. Dariusz BUGAJSKI (AMW)
4. **Bezpieczeństwo wewnętrzne** – prof. dr hab. Zbigniew ŚCIBIOREK (WSPol. w Szczycynie)
5. **Bezpieczeństwo morskie państwa i ochrona środowiska** – dr hab. inż. Piotr GAWLICZEK (AON)
6. **Stosunki międzynarodowe** – prof. dr hab. Piotr MICKIEWICZ (AMW)
7. **Polityka morska** – prof. dr hab. Krzysztof ROKICIŃSKI (AMW)

**Redaktor statystyczny**

dr Agata ZAŁĘSKA – FORMAL

**Sekretariat redakcji**

kmdr por. dr Bartłomiej PĄCZEK  
kmdr por. dr Katarzyna KARWACKA  
dr hab. Katarzyna WARDIN

**W skład Rady Naukowej „Rocznika Bezpieczeństwa Morskiego” wchodzi:**

prof. dr hab. Jerzy BĘDŹMIROWSKI (AMW)  
kpt. ż.w. prof. dr Daniel DUDA (AMW)  
dr Galina GARNAGA (Klaipeda University)  
prof. Hartmut GOETHE  
prof. dr hab. Marian KOZUB (AON)  
dr Thomas LANG (Thünen-Institut)  
prof. dr hab. Arkadiusz LETKIEWICZ (WSPol.)  
Terrance P. LONG (International Dialogue on Underwater Munitions)  
prof. dr hab. Leonard ŁUKASZUK (UW)  
Ingolf MAGER (Dyrektor Urzędu Kryminalnego Meklemburgii -  
Pomorza Przedniego)  
dr Janusz MIKA (Uniwersytet Śląski w Opawie)  
prof. dr hab. Andrzej MAKOWSKI (AMW)  
prof. Vadim T. PAKA (Instytut Oceanologii Rosyjskiej Akademii Nauk)  
prof. dr hab. Jacek PAWŁOWSKI (AON)  
prof. dr hab. Krzysztof ROKICIŃSKI (WSB)  
kmdr prof. dr hab. Tomasz SZUBRYCHT (AMW)  
prof. dr Aleksander WALCZAK (AM w Szczecinie)  
prof. dr hab. Bernard WIŚNIEWSKI (WSPol.)  
prof. dr hab. Mariusz ZIELIŃSKI (AMW)

W związku z równoległym publikowaniem „Rocznika Bezpieczeństwa Morskiego” w wersji papierowej, jak i elektronicznej, informujemy, iż wersją pierwotną „Rocznik Bezpieczeństwa Morskiego” jest wersja elektroniczna.

**ISSN 1898-3189**



## SPIS TREŚCI

### **Emir MAJZNER**

Koncepcja użycia nawodnych dronów morskich w Marynarce Wojennej .....	171
--	-----

### **Michał BOŃKOWSKI**

Koncepcja wykorzystania morskich dronów podwodnych w MW .....	187
--	-----

### **Marcin JASKULSKI**

Koncepcja użycia bezzałogowych statków powietrznych w działaniach morskich .....	203
---	-----

### **Jarosław KROPLEWSKI**

Broń jądrowa jako filar systemu bezpieczeństwa Polski – przyczynek do dyskusji .....	221
---	-----

### **Maciej KONKEL**

Czy świat przegapił narodziny Państwa Islamskiego? .....	239
--	-----

### **Marian KOPCZEWSKI, Jarosław STELMACH**

Zabezpieczenia biometryczne elementem systemu bezpieczeństwa marynarzy .....	255
---	-----

**Mateusz PACUSZKA, Marcin SOKÓŁ, Artur OPALIŃSKI,**

**Wojciech ŁĄCKI, Marek SAJDAK, Robert SMYK, Bartłomiej PĄCZEK**

Wybrane kierunki badań w zakresie podwójnego zastosowania  
zaawansowanych technologii zarządzania przepływem ciepła  
w centrach danych ..... 271

**kmdr ppor. Emir MAJZNER**  
8. Flotylla Obrony Wybrzeża

## **KONCEPCJA UŻYCIA NAWODNYCH DRONÓW MORSKICH W MARYNARCE WOJENNEJ**

### **STRESZCZENIE**

Lata pracy nad projektami bezzałogowych jednostek nawodnych, realizujących liczne zadania na morzu, zaowocowało powstaniem wielu koncepcji ich wykorzystania. W zależności od przewidywanych zadań powstały pojazdy różnych gabarytów, posiadających rozmaite możliwości uwarunkowane potrzebami ich użycia.

W artykule przedstawiono główne zadania jakie mogą realizować drony morskie, jak również podział pojazdów bezzałogowych na klasy, wynikające z zadań jakie mogą one realizować, a także koncepcje ich wykorzystania w działaniach Marynarek Wojennych.

#### Słowa kluczowe:

drony morskie, bezzałogowe pojazdy nawodne, USV,

### **WSTĘP**

Od kilkunastu lat, w wielu krajach, trwają systematyczne prace nad rozwojem bezzałogowych pojazdów nawodnych (Unmanned Surface Vehicle - USV), nazwanych również dronami morskimi. Ich zadaniem jest wspieranie w działaniach załogowych jednostek nawodnych, a nawet niejednokrotnie ich zastąpienie. Specjaliści przewidują, że nawodne drony morskie staną się w przyszłości niezbędnym i kluczowym komponentem sił morskich<sup>1</sup>, bez których nie będą funkcjonować floty Marynarki Wojennej.

Szeroki zakres możliwości użycia dronów nawodnych stwarza możliwość zaprojektowania wielu koncepcji ich wykorzystania, we wszelkich możliwych działaniach związanych z funkcjonowaniem Marynarki Wojennej na

---

<sup>1</sup> Development and Missions of Unmanned Surface Vehicle, s. 6.

morzu. Mogą one realizować zadania zarówno na akwenach portowych, przybrzeżnych jak i na otwartym morzu.

## ZADANIA I KLASY DRONÓW NAWODNYCH

W wyniku prowadzonych badań dronów nawodnych, zdefiniowano główne kierunki rozwijania prac rozwojowych tak, aby wykorzystywać je głównie do zadań<sup>2</sup>:

- obrony przeciwminowej (Mine Countermeasures - MCM);
- zwalczania okrętów podwodnych (Anti-Submarine Warfare - ASW);
- bezpieczeństwa morskiego (Maritime Security - MS);
- zwalczania okrętów nawodnych (Surface Warfare - SUW);
- działań specjalnych (Special Operations Forces - SOF);
- walki elektronicznej (Electronic Warfare – EW);
- operacji kontroli żeglugi (Maritime Interdiction Operations – MIO).

Tabela 1. Klasy USV

USV Priorytet	USV Misja	X-Class (small)	Harbour Class (7M)	Snorkeler Class(7MSS)	Fleet Class (11M)
1	MCM		poszukiwanie i niszczenie min	poszukiwanie, holowanie i niszczenie min	trafowanie, niszczenie min
2	ASW			morska osłona	ochrona przejścia, morska osłona
3	MS		rozpoznanie, nadzór, rekonesans, nosiciel uzbrojenia		nosiciel 7M
4	SUW		nosiciel uzbrojenia	opcjonalnie	nosiciel uzbrojenia
5	SOF	wsparcie	wsparcie		inne misje
6	EW		inna kontrola żeglugi	EW wysokiej mocy	EW wysokiej mocy

<sup>2</sup> The Navy Unmanned Surface Vehicle Master Plan, s. xi.



USV Priorytet	USV Misja	X-Class (small)	Harbour Class (7M)	Snorkeler Class(7MSS)	Fleet Class (11M)
7	MIO	uzupełnie- nie 11M	rozpoznanie, nadzór, rekonesans, nosiciel uzbrojenia		

źródło: *The Navy Unmanned Surface Vehile Master Plan, s. xii*

Realizację tych zadań podzielono na trzy klasy pojazdów standardowych i jedną klasę niestandardową przedstawione w tabeli (Tab. 1), w których określono możliwości wykonania określonego zadania oraz wielkości i parametrów pojazdu bezzałogowego.

**Klasa X** - to mały, niestandardowej klasy system, zdolny do wspierania działań specjalnych oraz zadań kontroli żeglugi. Zapewnia stosunkowo niedrogie rozwiązania w zakresie rozpoznania oraz zdolności do wspierania jednostek załogowych, które mogą służyć dla nich jako platforma.

**Klasa Harbour** - nosząca nazwę od głównego rejonu wykonywania zadań, obejmuje platformy, których długość kadłuba mieści się w przedziale od trzech do siedmiu metrów. Ma to zapewniać możliwość wykonywania zadań przez kilkanaście godzin. Jednostki te dysponują zapasem wyporności, który pozwala na zamontowanie większej, w porównaniu z jednostkami klasy X, liczby sensorów, a nawet uzbrojenia (także systemów non-lethal, jak urządzenia LRAD, miotacze granatów hukowych, dymnych, armatki wodne i inne).

**Klasa Snorkeler** - to około siedmiometrowe półzanurzalne pojazdy, które najczęściej wspierają działania przeciwminowe, ale również mogą być przewidziane do zadań ochronnych przeciwko okrętom podwodnym. Są w stanie wspierać działania specjalne, które mogą wykorzystywać możliwość przemieszczania się pod powierzchnią wody.

**Klasa Fleet** - jednostki, których długość może przekraczać 11 metrów. Mogą rozwijać prędkość na poziomie 35 węzłów, przy czym powinny być przystosowane do samodzielnego operowania przez dwie doby. Kształt i budowa kadłuba mają zapewniać dzielność morską umożliwiającą wykorzystanie ich w akcjach przeciwminowych, poszukiwaniu i zwalczaniu okrętów podwodnych, a w przyszłości nawet zwalczaniu jednostek nawodnych za pomocą pocisków przeciwokrętowych przenoszonych na pokładzie. Ponadto wskazuje się na możliwość użycia jednostek tej klasy do zadań rozpoznawczych, specjalnych oraz przechwytyjących.

## ZASADNICZE WYZWANIA DLA PROJEKTANTÓW DRONÓW NAWODNYCH

Szeroki zakres możliwości wykorzystania środków bezzałogowych stawia przed projektantami szereg wyzwań, którym powinny one sprostać. Muszą one uwzględnić właściwości agresywnego środowiska morskiego oraz szereg zagadnień z różnych dziedzin<sup>3</sup>, takich jak:

- interoperacyjność;
- autonomiczność;
- integracja w przestrzeni powietrznej;
- łączność;
- szkolenie;
- systemy napędowe;
- współdziałanie.

Aby maksymalnie wykorzystać potencjał, jaki stwarzają bezzałogowe jednostki nawodne, ich systemy powinny się charakteryzować interoperacyjnością z podobnymi systemami morskimi, powietrznymi oraz brzegowymi. Jednym z największych wyzwań w tej dziedzinie jest stworzenie odpowiedniej, otwartej architektury systemu. System otwarty to system zgodny z zaleceniami modelu odniesienia i zdolny do wymiany informacji z innymi systemami otwartymi ukierunkowany do realizacji wspólnych zadań.

Autonomiczność jest bezpośrednio związana z kierowaniem platformą bezzałogową przez określoną liczbę operatorów. Wprowadzanie coraz wyższych jej poziomów skraca czas podejmowania decyzji, pozwala także na operowanie wieloma platformami przy użyciu pojedynczej konsoli i przez jednego operatora. Z drugiej strony automatyzacja części procesów, jak i prowadzenie nawigacji po zadanej trasie, pozwalają się operatorowi skupić na nadzorowaniu zasadniczych części zadania (np. klasyfikacji obiektu minopodobnego, podjęciu decyzji o użyciu uzbrojenia czy sterowaniu optoelektroniką). Poprzez autonomiczność należy uwzględnić również sterowanie większą ilością dronów przez jednego operatora, który „stawia zdania” pojedynczym platformą, a te automatycznie realizują zaimplementowane procedury<sup>4</sup>.

Daleko idąca automatyzacja niesie za sobą określone wątpliwości i problemy natury tak prawnej, jak i moralnej. Powstaje bowiem pytanie, jak dalece samodzielne powinny być platformy bezzałogowe w podejmowaniu decyzji, mających wpływ na bezpieczeństwo innych żeglujących. Z drugiej strony, w jaki

---

<sup>3</sup> Unmanned System Integrated Roadmap FY2011-2036, s. 27.

<sup>4</sup> <http://breakingdefense.com/2014/10/who-pulls-trigger-for-new-navy-drone-swarm-boats/>. 02.06.2015.

sposób skonstruować algorytm, odpowiadający za użycie uzbrojenia przeciwko ludziom? Jakimi zastrzeżeniami obwarować układy elektroniczne, by zminimalizować możliwość pomyłki i nieautoryzowanego użycia uzbrojenia? I czy w ogóle umożliwić systemom bezzałogowym możliwość użycia uzbrojenia<sup>5</sup>?

Elementem kluczowym przy prowadzeniu operacji z wykorzystaniem platform bezzałogowych wykonujących polecenia operatorów oddalonych od rejonu działania jest zabezpieczenie systemów łączności przed zakłóceniami, blokowaniem i przechwytywaniem transmisji sygnałów na linii stanowisko operatora – platforma. Zagadnieniem związanym z komunikacją jest także potrzeba sprawnego i szybkiego (najlepiej w opcji „on line”) przekazywania dużej ilości danych (wskazania urządzeń pokładowych, sygnały odbierane z sensorów – radar, kamery, nasłuch radiowy, podwodny itp.).

Istotnym czynnikiem, wynikającym z dynamicznego rozwoju platform bezzałogowych, jest potrzeba szkolenia ich operatorów w takich dziedzinach, takich jak: wykorzystanie platform, sterowanie nimi, współpraca z innymi typami pojazdów bezzałogowych (głównie operujących pod powierzchnią wody oraz w powietrzu)<sup>6</sup>.

Wciąż zwiększający się zakres zadań, jakie będą mogły wykonywać morskie platformy bezzałogowe, wymusza na konstruktorach dostosowywanie systemów napędowych do ich rodzaju. Z jednej strony naukowcy dokładają starań, by pokładowe systemy zasilania w energię pozwalały na jak najdłuższe operacyjne wykorzystanie jednostki, z drugiej zaś często wymaga się, by była ona bardzo szybka. Czasem mamy do czynienia z sytuacją odwrotną, jednostka ma się charakteryzować stabilną pracą na powierzchni morza i ma zapewnić precyzyjne utrzymanie się na wybranej pozycji lub przejście po wyznaczonej trasie z prędkościami charakterystycznymi dla działań przeciwminowych.

Istotnym elementem jest współdziałanie jednostek załogowych z pojazdami charakteryzującymi się określonym poziomem autonomiczności. Pojawia się więc potrzeba współdziałania sił konwencjonalnych (załogowych) z platformami bezzałogowymi, które w całości będzie stanowić system ukierunkowany na realizację wyznaczonych zadań.

---

<sup>5</sup> Ibidem

<sup>6</sup> Unmanned System Integrated Roadmap FY2011-2036, s. 85.

## ZASADNICZE KONCEPCJE UŻYCIA DRONÓW NAWODNYCH

Wykorzystanie jednostek bezałogowych przez Marynarkę Wojenną może być ukierunkowana na realizację poniższych zadań.

### **Obrona przeciwminowa**

Zastosowanie nawodnych dronów morskich w działaniach przeciwmicznych umożliwi sprawne poszukiwanie i niszczenie min morskich, bez narażania załóg okrętów działanie w pobliżu rozminowywanego akwenu lub toru wodnego.

W przypadku potrzeb szybkiego ustalenia bezpiecznych obszarów operacyjnych, tras tranzytowych i transportowych ogromne możliwości w tym zakresie zapewniają jednostki bezałogowe. Założono również, że każda znaleziona mina może zostać zneutralizowana za pomocą ładunków przeciwmicznych wyrzucanych z drona.



Fot. 1. USV Spartan (AN/AQS-24A Minehunting System)

źródło: <http://www.northropgrumman.com/Capabilities/ANAQS24A/Pages/default.aspx>

W 2005 roku, dr Robert Mons z firmy Northrop Grumman przedstawił takie zastosowanie dla pojazdu USV Spartan z wykorzystaniem systemu sonaru przeznaczonego do poszukiwania i identyfikacji min dennych<sup>7</sup>. Najnowszy system, przedstawiony na zdjęciu (Fot. 1) oznaczony symbolem AN/AQS-24A wyposażony jest w sonar wysokiej rozdzielczości oraz skaner laserowy,

---

<sup>7</sup> R. Mons, Design and Testing of the Spartan USV Mine Warfare Module.

zapewniający wykrywanie i identyfikację min dennych przy prędkości 18 węzłów, nawet przy silnie zniekształconej powierzchni dna morskiego<sup>8</sup>.

Oprócz typowego poszukiwania min, w działaniach przeciwwminowych przewiduje się wykorzystanie jednostek bezzałogowych do szybkiego, bezpiecznego umożliwienia przejścia jednostkom marynarki przez podejrzane akwenty, bez konieczności wykorzystania sił przeciwwminowych.



Fot. 2. USV CUSV (Unmanned Influence Sweep System)

źródło: [http://defense-update.com/20141009\\_cusv.html#.VXXDC1Xtmug](http://defense-update.com/20141009_cusv.html#.VXXDC1Xtmug)

Jako rozwiązanie tego problemu zastosowano wykorzystanie drona jako bezzałogowego systemu trałowania (UISS) – z ang. Unmanned Influence Sweep System (Fot. 2), a będącego na wyposażeniu jednostki załogowej. Jednostka bezzałogowa holuje trał poprzez zaminowany akwen, symulując dużą jednostkę zarówno akustycznie jak i magnetycznie<sup>9</sup>. Ma ona wytrzymać wybuch miny i nadal kontynuować rozminowanie na wyznaczonym torze wodnym. Ponieważ marynarka wojenna Stanów Zjednoczonych Ameryki zamierza w przyszłości chronić się za pomocą takich pojazdów, projekt ten jest w trakcie dalszego rozwoju i w najbliższym czasie można spodziewać się ich wprowadzenia.

## **Zwalczanie okrętów podwodnych i nawodnych**

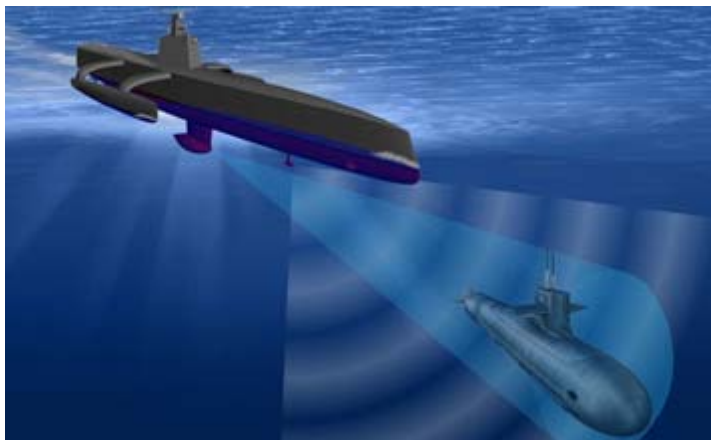
Chociaż koncepcja użycia nawodnych dronów morskich w działaniach przeciw okrętom podwodnym funkcjonuje od kilku lat, dopiero w ostatnim okresie odnotowano przełom w tej dziedzinie.

---

<sup>8</sup> <http://www.northropgrumman.com/Capabilities/ANAQS24A/Pages/default.aspx>. 02.06.2015.

<sup>9</sup> [http://defense-update.com/20141009\\_cusv.html#.VXXDC1Xtmug](http://defense-update.com/20141009_cusv.html#.VXXDC1Xtmug). 02.06.2015.

ACTUV (Anti-submarine warfare Continuous Trail Unmanned Vessel) to nawodny bezzałogowy system ciągłego śledzenia okrętów podwodnych, który jest opracowywany przez korporację SAIC (Science Applications International Corporation) na zlecenie Agencji Zaawansowanych Obronnych Projektów Badawczych Departamentu Obrony Stanów Zjednoczonych DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency).



Rys. 1. Anti-submarine warfare Continuous Trail Unmanned Vessel

źródło: <http://www.darpa.mil/program/anti-submarine-warfare-continuous-trail-unmanned-vessel>

W ramach tego programu ma powstać maksymalnie autonomiczna, eksperymentalna, bezzałogowa platforma pływająca, która wykorzystując zamontowany na niej kompleks obserwacji technicznej będzie w stanie przez długi czas (2-3 miesiące) samodzielnie poszukiwać konwencjonalne okręty podwodne najnowszej generacji.

Opracowana wstępnie koncepcja użycia ACTUV, zakłada jego ciągłe śledzenie przez okręty nawodne i podwodne, śmigłowce lub samoloty patrolowe, tak by po wykryciu przez dron obiektu podwodnego, można go było dokładnie zlokalizować i rozpocząć proces identyfikacji<sup>10</sup>.

SAIC zaproponowała wykorzystanie bezzałogowego trimaranu o długości około 40 m, którego system sonarowy będzie umieszczony w wysuwanym spod środkowego kadłuba opływniku. Wstępnie założono, że będzie on napędzany silnikami elektrycznymi i może być sterowany zdalnie lub działać w pełni autonomicznie.

---

<sup>10</sup> <http://www.darpa.mil/program/anti-submarine-warfare-continuous-trail-unmanned-vessel>. 03.06.2015.

Wykorzystanie dronów do zwalczania okrętów nawodnych ukierunkowane dotychczas było głównie do zwalczania małych jednostek, najczęściej za pomocą pokładowej broni automatycznej. Jednostką z powodzeniem realizującą te zadania jest USV Protector (Fot. 3).

System uzbrojenia pojazdu oparty jest na stabilizowanej platformie Mini-Typhoon (Mk 49 Mod 0, 7.62-mm) firmy Rafael, na której można zamontować szereg rodzajów broni o niewielkim kalibrze. Konstrukcja zapewnia precyzję oddawanych strzałów i wysoki współczynnik prawdopodobieństwa trafień namierzanych celów, nawet podczas przemieszczania się. Dzięki konstrukcji modułowej jednostka może być wyposażona w odpowiednie uzbrojenie, w zależności od wykonywanego zadania.



Fot. 3. USV Protector

źródło: <http://www.rafael.co.il/Marketing/288-1037-en/Marketing.aspx>

Protector, charakteryzujący się dużą autonomią, jest zdalnie sterowany przez personel znajdujący się w centrum dowodzenia. Jest szybki, zwrotny i skuteczny. Konstrukcja drona opiera się na dziewięciometrowym, wzmocnionym kadłubie niezatapialnej łodzi, zapewniającej dużą wytrzymałość i stabilność.

Przewiduje się również montaż na pokładach jednostek bezzałogowych pocisków raketowych. US Navy w październiku 2012 roku przeprowadziła pierwsze strzelania pocisków raketowych t. Spike z pokładu jednostki bezzałogowej (Fot. 4). Strzelania prowadzono do stałych i ruchomych celów, oddalonych od drona o 3.5 km<sup>11</sup>.

Pocisk raketowy t. Spike wyposażony jest w sensory podczerwieni i optoelektroniczne, które wykorzystywane są do identyfikacji i wskazania celu.

---

<sup>11</sup> <http://www.defense-aerospace.com/cgi-bin/client/modele.pl?shop=dae&modele=release&prod=139772&cat=3>. 04.06.2015.



Fot. 4. Strzelanie rakietami t. Spike z pokładu USV

źródło: <http://www.defense-aerospace.com/cgi-bin/client/modele.pl?shop=dae&modele=release&prod=139772&cat=3>

## Bezpieczeństwo morskie i kontrola żeglugi

W krajach zaawansowanych technologicznie bezałogowe pojazdy nawodne sterowane radiowo lub programowane (autonomiczne) stają się jednym z podstawowych środków walki. Coraz częściej USV wykorzystywane są jednak w przedsięwzięciach związanych z zapewnieniem i przestrzeganiem prawa oraz bezpieczeństwa morskiego. Stąd m.in. prace nad lekkimi łodziami zdalnie sterowanymi lub sterowanymi programowo, których zadaniem jest między innymi patrolowanie wybrzeży i wejść do portów, kontrola jednostek nawodnych na wodach przybrzeżnych, dozоровanie akwenów portowych, red kotwiczowisk, torów podejściowych do portów i innych rejonów wzmożonego ruchu statków, a także prowadzenie ciągłej obserwacji tych akwenów oraz przebywających tam jednostek.

Dzięki wykorzystaniu dostępnych modułów misji (programowych i sprzętowych), możliwe jest przeprowadzenie operacji o szerokim spektrum działania, jak np. ochrona aktywna, operacja antyterrorystyczna, misje nadzorcze i rekonesansowe, misje szpiegowskie, działania wojenne z wykorzystaniem min lub działania wojenne z wykorzystaniem systemów elektronicznych. Modułowa budowa i otwarta architektura pozwalają na szybką rekonfigurację sprzętową, umożliwiającą zmianę charakteru przeprowadzanej misji i określenie nowych celów operacji<sup>12</sup>.

Najczęściej są one wyposażone w m.in. w system GPS, kamery kolorowe umożliwiające pracę w dzień i w nocy oraz radar nawigacyjny.

<sup>12</sup> [http://www.asimo.pl/modele/protector\\_usv\\_robot.php](http://www.asimo.pl/modele/protector_usv_robot.php). 03.06.2015.



Możliwy jest również udział tych jednostek w wykrywaniu zanieczyszczeń środowiska na morzu i ustalaniu ich sprawców oraz w akcjach ratowania życia na morzu itp.

Przykładem takiej jednostki jest USV Edredon (Fot. 5) - pojazd opracowany w ramach projektu rozwojowego, jest pierwszą jednostką typu USV, która powstała w naszym kraju. Do jego konstrukcji wykorzystano kadłub sztywny łodzi hybrydowej (Rigid Inflatable Boat – RIB) wykonany z tkaniny gumowanej ORCA, choć generalną ideą jest możliwość wykorzystania różnego rodzaju nosicieli bez zmiany systemów na nich zainstalowanych.



Fot. 5. USV Edredon

źródło: <http://www.usv-edredon.pl/informacje-specyfikacja.html>

Z powodzeniem jednostki bezzałogowe wykorzystywane są do ochrony red i portów. Oprócz sterowania przez operatora, dron może posiadać zaprogramowaną trasę i do chwili wykrycia zagrożenia samodzielnie patrolować ochraniający akwen.

Drony te utrzymują stałą łączność ze stacją kontroli, która może znajdować się na okręcie będącym w morzu lub w obiekcie stałym na lądzie oraz posiadają aparat pozwalający na prowadzenie obserwacji sytuacji na kontrolowanym akwencie w dzień i w nocy. Wyposażone są w perspektywiczny dalmierz laserowy na podczerwień z funkcją wykrywania i obserwacji celów w najbliższej okolicy. Możliwości nawigacyjne, nadzoru i rozpoznania pozwalają zidentyfikować podejrzane zachowania w celu ochrony ważnych obiektów i jednostek nawodnych, zwłaszcza w zatłoczonym ruchu morskiego.

Niezwykle ważne jest zastosowanie odpowiedniej taktyki, stosownej do realizowanego rodzaju misji. Najnowsze osiągnięcia w tej dziedzinie ukierunkowane są na kierowaniu kilku pojazdów bezzałogowych przez jednego opera-

tora<sup>13</sup>. W próbach testowych zastosowano „rój” dronów do ochrony ważnej jednostki. Z chwilą pojawienia się zagrożenia, operator poleca kilku pojazdom odłączenie się od grupy i nakazuje otoczyć podejrzany obiekt, przechwycić go a nawet w przypadku takiej konieczności zniszczyć. Pojazdy te wyposażono w odpowiednie systemy autonomiczności, pozwalające na wykrywanie przeszkód i innych jednostek będących w bezpośrednim otoczeniu. Bezzałogowe jednostki są ze sobą połączone systemem wymiany informacji i dzielą się nimi z pozostałymi dronami. Każda zna swoje własne otoczenie i środowisko, a także środowiska i lokalizację innych pojazdów w roju.

### **Inne wykorzystanie dronów nawodnych**

Kolejną możliwością wykorzystania dronów jest zastosowanie ich jako obiektów „celi” na potrzeby szkolenia załóg okrętów podczas ćwiczeń ogniowych. Bezzałogowe jednostki nawodne mogą za pomocą odpowiednich odbijaczy kątowych symulować cele do strzelań artyleryjskich i raketowych, jak również holować specjalnie przygotowane tarcze. Powstały firmy, które wyspecjalizowały się w tworzeniu specjalnych modułów do bezzałogowych jednostek nawodnych oraz tarcz przeznaczonych do holowania. Drony takie mogą symulować duże jednostki nawodne oraz szybkie łodzie manewrujące, do których prowadzi się zadania ogniowe.



Fot. 6. USV QST-35B jako cel

źródło: [http://www.navair.navy.mil/targets/ATMO/03\\_Targets/Overview\\_TargetsSea.html](http://www.navair.navy.mil/targets/ATMO/03_Targets/Overview_TargetsSea.html)

<sup>13</sup> <http://breakingdefense.com/2014/10/who-pulls-trigger-for-new-navy-drone-swarm-boats/>. 02.06.2015.

## WNIOSKI

Z przeprowadzonej analizy możliwości wykorzystania nawodnych dronów w Marynarce Wojennej wynika jednoznacznie, że są one ogromne. Zakres zadań jakie mogą one realizować na rzecz MW, dotyczy wszelkich aspektów jej funkcjonowania. Począwszy od działań szkoleniowych, ochronnych, przeciwminowych, rozpoznawczych do działań ofensywnych włącznie. Najczęściej w siłach marynarek wojennych używane są one w działaniach ochronnych - tzw. Force Protection FP, zarówno w portach jak i na akwenach otwartych. W miarę rozwoju technologicznego, coraz częściej znajdują zastosowanie w innych dziedzinach działań MW.

W ostatnim okresie, jako priorytetowe zadania, jakie będą realizowane przez jednostki bezzałogowe, to działania przeciwminowe. Zastosowanie dronów zapewnia zmniejszenie kosztów działań przeciwminowych oraz znacznie przyśpiesza jego realizację, a ponadto, minimalizuje ryzyko ponoszenia strat w stanach osobowych. Niezwykle interesujące jest wykorzystywanie dronów do wykonywania przejść na zagrożonych akwenach dla jednostek załogowych. Okręty MW, wyposażone w tego typu drony nie muszą czekać na wsparcie sił przeciwminowych i same mogą realizować zadania w zagrożonych minami akwenach, co zostało wspomniane w niniejszym artykule.

Bardzo korzystne jest zastosowanie dronów do celów szkoleniowych, raczej jako jednostki holujące cele do zadań ogniowych, niż jako cele bezpośrednie.

Najmniej prawdopodobne będzie wykorzystywanie jednostek bezzałogowych do działań ofensywnych, jednak nie będzie to skutkowało brakiem dalszych prac rozwojowych w tym zakresie.

Pomimo szerokiego spektrum możliwości wykorzystania jednostek bezzałogowych, nie przewiduje się w najbliższej przyszłości ich funkcjonowania w trybach autonomicznych. Ze względu na ograniczone rozmiary, a co za tym idzie ograniczona ilość paliwa, nie pozwala na operowanie dłużej niż kilkanaście godzin bez konieczności powrotu do bazy. Kolejnym czynnikiem, który nakłada ograniczenia na działania dronów jest konieczność stałej łączności z operatorem, który w przypadku wystąpienia czynników nieprzewidzianych w algorytmach systemu, podejmuje odpowiednie działania.

Jak łatwo zauważyć jednostki bezzałogowe są i będą systematycznie wprowadzane do wsparcia działań MW, jednak w najbliższym czasie nie zastąpią one jednostek załogowych. Można również stwierdzić, że współczesne wyzwania działań morskich wymuszą użycie dronów morskich przez siły Marynarki Wojennej.

**BIBLIOGRAFIA**

- [1] Cwojdziański Leszek, *Bezzałogowe systemy walki charakterystyka i eksploatacja*, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2014.
- [2] Committee on Autonomous Vehicles in Support of Naval Operations, National Research Council, *Autonomous Vehicles in Support of Naval*, 2005, [<http://www.nap.edu/catalog/11379/autonomous-vehicles-in-support-of-naval-operations>].
- [3] Department of The Navy USA, *The Navy Unmanned Surface Vehile Master Plan*, 2007, [[www.navy.mil/navydata/technology/usvmppr.pdf](http://www.navy.mil/navydata/technology/usvmppr.pdf)].
- [4] Harbin Engineering University, *Development and Missions of Unmanned Surface Vehicle*, 2010, [<http://rd.springer.com/article/10.1007/s11804-010-1033-2>].
- [5] Ru-jian Yan, Shuo Pang, Han-bing Sun and Yong-jie Pang, *Development and Missions of Unmanned Surface Vehicle*, 2010, [<http://rd.springer.com/article/10.1007/s11804-010-1033-2>].
- [6] Mons Robert, *Design and Testing of the Spartan USV Mine Warfare Module*, 2005, [[http://www.dtic.mil/ndia/2005umv\\_auv/tuesday/mons.pdf](http://www.dtic.mil/ndia/2005umv_auv/tuesday/mons.pdf)].
- [7] Motwani Amit, *A Survey of Uninhabited Surface Vehicles*, 2012, [[http://www.tech.plymouth.ac.uk/sme/springerusv/2011/publications\\_files/Motwani%202012,%20A%20Survey%20of%20Uninhabited%20Surface%20Vehicles.%20MIDAS.SME.2012.TR.001.pdf](http://www.tech.plymouth.ac.uk/sme/springerusv/2011/publications_files/Motwani%202012,%20A%20Survey%20of%20Uninhabited%20Surface%20Vehicles.%20MIDAS.SME.2012.TR.001.pdf)].
- [8] Mons Robert, *Design and Testing of the Spartan USV Mine Warfare Module*, 2005, [[http://www.dtic.mil/ndia/2005umv\\_auv/tuesday/mons.pdf](http://www.dtic.mil/ndia/2005umv_auv/tuesday/mons.pdf)].
- [9] Miętkiewicz Rafał, *Bezzałogowe jednostki nawodne*, „Przegląd Morski”, 2012, 059, 58-65.
- [10] Miętkiewicz Rafał, *Klasa Snorkeler*, „Przegląd Morski”, 2012, 060, 70-73.
- [11] Miętkiewicz Rafał, *Platformy klasy Harbour*, „Przegląd Morski”, 2013, 062, 80-85.
- [12] Miętkiewicz Rafał, *Platformy klasy Fleet*, „Przegląd Morski”, 2013, 063, 67-73.

## **IDEA OF USING UNMANNED SURFACE VEHICLES IN THE NAVIES**

### **ABSTRACT**

Years of working on projects of unmanned surface vehicles, carrying out various tasks at sea, has resulted in many concepts for their use. Depending on the expected tasks were created vehicles of different dimensions, with various possibilities conditioned by the needs of their use.

The article presents the main tasks that can carry out naval drones, as well as unmanned vehicles division into classes resulting from the tasks they may carry out, as well as concepts for their use in naval activities.



**kmdr ppor. Michał BOŃKOWSKI**

8. Flotylla Obrony Wybrzeża

## **KONCEPCJA WYKORZYSTANIA MORSKICH DRONÓW PODWODNYCH W MW**

### **STRESZCZENIE**

Niniejszy artykuł zawiera ogólny podział i krótką charakterystykę podstawowych typów dronów<sup>1</sup> podwodnych używanych przez Marynarki Wojenne. W części głównej przedstawiono koncepcję wykorzystania dronów morskich w MW RP. Stworzona koncepcja zakłada wykorzystanie dronów podwodnych w oparciu o sekwencję działań przeciwminowych. Ostatnia część referatu zawiera wnioski oraz obszary działania, na które należy zwrócić szczególną uwagę po wprowadzeniu nowego typu uzbrojenia.

#### Słowa kluczowe:

dron, drony podwodne, AUV, ROV, operacja przeciwminowa, detekcja, klasyfikacja, identyfikacja

### **WSTĘP**

Dronami można nazwać pojazdy bezzałogowe nawodne i podwodne. Do rodziny bezzałogowych pojazdów podwodnych (UUV) (ang. *Unmanned Undersea Vehicles*) należą autonomiczne pojazdy podwodne (AUV) (ang. *Autonomous Underwater Vehicle*) oraz zdalnie sterowany pojazd podwodny (ROV) (ang. *Remotely Operated Vehicle*).

Jedne z pierwszych pojazdów AUV zostały opracowane przez inżynierów z amerykańskiego Massachusetts Institute of Technology w latach 70. dwudziestego wieku. Ciekawy jest fakt, że idea autonomicznych pojazdów podwodnych była rozwijana w tym samym czasie również w Związku Radzieckim (o czym dowiedziano się nieco później).

---

<sup>1</sup> Dron - pojazd bezzałogowy, sterowany zdalnie lub wykonujący zadanie autonomicznie - opracowanie własne na podstawie <http://pl.wikipedia.org/wiki/dron>. 04.06.2015.

Do czasów obecnych AUV były używane do kilku rodzajów zadań ograniczonych ich możliwościami technicznymi. Z chwilą rozwoju bardziej zaawansowanych technologii obróbki danych oraz unowocześnienia zdolności przetwarzania, kondensowania prądu, zakres zadań dla tych urządzeń gwałtownie wzrósł. I tak można je spotkać w przemyśle paliwowym, gdzie służą do przygotowywania map dna morskiego celem rozmieszczenia rur oraz instalacji gazowych w sposób najmniej szkodliwy dla środowiska naturalnego. Dzięki nim stał się możliwy ich techniczny nadzór. AUV prowadzą badania obszarów, gdzie tradycyjne badania batymetryczne są mniej skuteczne albo zbyt kosztowne.

Naukowcy wykorzystują pojazdy do eksploracji oceanów i ich dna. Coraz większa różnorodność czujników stwarza coraz większe możliwości. Współczesne AUV posiadają sensory zapewniające autonomiczną nawigację oraz rzetelne pomiary batymetryczne. Typowe AUV mają coraz częściej na swoim kadłubie montowane: kompas, skanery i sonary, magnetometry, termistory<sup>2</sup>, próbniki przewodności i wiele innych. Dlatego za pomocą tych urządzeń można mierzyć stężenie rozmaitych związków chemicznych, pochłaniania lub odbicia światła oraz obecności mikroskopijnego życia. W ratownictwie morskim, ze względu na swoje wysokie prawdopodobieństwo wykrycia i doskonałe zobrazowanie, pojazdy te są wykorzystywane do akcji poszukiwawczych np. szczątków samolotów.

Zdalnie kierowane pojazdy podwodne ROV wykorzystywane są w przemyśle morskim do inspekcji podwodnej infrastruktury technicznej (podwodne instalacje, rurociągi, platformy wiertnicze itp.) oraz wykonywania prac konstrukcyjnych lub remontowych w miejscach niebezpiecznych, niedostępnych lub trudno dostępnych dla człowieka. Naukowcy wykorzystują je w badaniach biologii morza, dna morskiego, archeologii podwodnej oraz rozpoznawania zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Wojskowe użycie może polegać na prowadzeniu wojny minowej, ratowaniu załóg okrętów podwodnych, odzyskiwaniu zatopionych przedmiotów czy urządzeń o znaczeniu militarnym, przeprowadzaniu rozpoznania, uzyskiwaniu danych wywiadowczych itp. Jednymi z bardziej spektakularnych przykładów użycia zdalnie kierowanych pojazdów podwodnych było odkrycie wraków jednostek takich jak: „Titanic”<sup>3</sup>, „Graf Zeppelin”<sup>4</sup>, czy „Bismarck”<sup>5</sup>.

Wykorzystanie dronów morskich w siłach przeciwminowych to wciąż nowy temat. Marynarki wojenne Belgii, Holandii, Norwegii, Niemiec od kilku lat stosują je z dużym powodzeniem. W przyszłości dzięki zakupowi nowoczesne-

<sup>2</sup> <http://pl.wikipedia.org/wiki/Termistor>. 04.06.2015.

<sup>3</sup> <http://www.webdirect.home.pl/titanic/html/history.html>. 04.06.2015.

<sup>4</sup> S.Burke, *Bez skrzydeł historia lotniskowca Graf Zeppelin. Koopgraf*, Poznań 2013.

<sup>5</sup> <http://panzerschreck.strefa.pl/bismarck2.html>. 04.06.2015.



go uzbrojenia (AUV HUGIN) na okręt KORMORAN II poszerzymy grono użytkowników tego uzbrojenia.

## CHARKTERYSTYKA I ZASADY DZIAŁANIA DRONÓW PODWODNYCH

Autonomiczne pojazdy podwodne potrafią samodzielnie poruszać się, nawigować, radzić sobie podczas nieprzewidzianych sytuacji i wykonywać powierzone misje bez jakiegokolwiek ingerencji człowieka.

Współczesne AUV posiadają sensory zapewniające im autonomiczną nawigację oraz rzetelne pomiary batymetryczne. Typowe AUV mają coraz częściej na swoim kadłubie montowane: kompas, skanery i sonary, magnetometry, termistory, próbniki przewodności i wiele innych.

Określanie pozycji przez AUV pod wodą zostało oparte na nawigacji zliczeniowej, ponieważ fale radiowe nie mogą wnikać głęboko w wodę. Im głębiej dron realizuje zadanie tym większe prawdopodobieństwo zgubienia sygnału GPS<sup>6</sup>. Oczywiście w przyszłości niedoskonałości nawigacji zliczeniowej mogą zostać wyeliminowane poprzez system transponderów akustycznych tzw. długiej linii bazowej<sup>7</sup> (LBL) (*ang. Long Baseline*) (Rys. 1).



Rys. 1. System pozycjonowania LBL i SBL

źródło: [http://en.wikipedia.org/wiki/Long\\_baseline\\_acoustic\\_positioning\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Long_baseline_acoustic_positioning_system)

W przypadku, kiedy na powierzchni wykonuje zadania jednostka będąca jednocześnie punktem odniesienia dla drona, można wykorzystać do nawigacji system pozycjonowania i nawigacji podwodnej tzw. krótkiej linii bazowej (SBL) (*ang. Short Baseline*) lub ultra-krótkiej linii bazowej<sup>8</sup> (USBL) (*ang. Ultra-Short Baseline*). Metoda ta polega na określeniu namiaru i odległości z drona za pomocą sygnału akustycznego do transpondera okrętowego, którego pozycję

<sup>6</sup> <http://www.gps.gov/>. 04.06.2015.

<sup>7</sup> <http://www.sonardyne.com/products/positioning/lbl.html>. 04.06.2015.

<sup>8</sup> <http://www.hydro-international.com/download/>. 04.06.2015.

znany z GPS. Następnie sygnał jest przeliczany i przesłany za pomocą sygnału akustycznego z powrotem do drona.

Aby poprawić standardowy błąd pojazdu, który rośnie przez cały czas przy zastosowaniu nawigacji zliczeniowej, pojazd może także stosować metodę kombinowaną polegającą na regularnych wynurzeniach celem pobrania własnej pozycji w oparciu o system GPS. Zainstalowany na kadłubie drona Inercyjny System Nawigacyjny pomaga przy precyzyjnym manewrowaniu określając w sposób ciągły pozycję, mierząc przyśpieszenia i prędkość. Pomiary te mogą być dokładniejsze poprzez dodatkowe zainstalowanie w kadłubie pojazdu logu Dopplerowskiego<sup>9</sup> (DVL) (*ang. Doppler Velocity Log*) mierzącego precyzyjnie drogę nad dnem. Dla precyzyjnego określenia głębokości do logu Dopplera powinien zostać dodany sensor ciśnieniowy określający głębokość operacyjną pojazdu.

Najbardziej popularnym napędem zastosowanym przy budowie dronów jest silnik sterujący i śruba umocowana w dyszy Korta<sup>10</sup>. Śruba napędzana jest silnikiem elektrycznym, który jest odizolowanym przed korozją specjalną uszczelką. Jako napęd pojazdów podwodnych stosuje się silniki elektryczne, bezszczotkowe.

Podwodne drony mogą być zasilane przez akumulatory (litowo jonowe, litowo polimerowe, niklowo-metalowo-wodorkowe), które znajdują się w panelu Systemu Zarządzania Energetycznego. Część pojazdów używa baterii galwanicznych, które zwiększają dwukrotnie czas wykonywanego zadania i redukują jednocześnie koszty. Większe pojazdy są napędzane poprzez spalanie aluminium. Niestety eksploatacja tego typu napędu wymaga odpowiedniego utrzymania, drogich nabojów i bezpiecznego obchodzenia się z wytworzonymi produktami przemiany materii. Ostatnio pojawiają się jednak tendencje aby łączyć różnego typu baterie i systemy energetyczne z superkondensatorami.

ROV to rodzaj zdalnie sterowanych bezałogowych jednostek pływających zdolnych do zanurzenia i przebywania pod powierzchnią wody przy pomocy ingerencji operatora na powierzchni. Urządzenia te są wykorzystywane w szerokim zakresie celów badawczych, naukowych, przemysłowych i militarnych.

ROV jest połączony ze statkiem bazą za pomocą wiązki kabli służących do zasilania, przesyłu danych oraz ewentualnie holowania i sterowany przez operatora za pomocą specjalnej konsoli. Zasilane z wewnętrznych akumulatorów lub z powierzchni silniki zapewniają mu dużą zwrotność i możliwość poruszania we wszystkich kierunkach. W zależności od potrzeb użytkownika wyposażony w źródła światła, rejestratory sygnału wizyjnego, różnego rodzaju manipulatory (chwytnak, nożyce tnące), magnetometr, sonar, inne czujniki itp.

<sup>9</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Log\\_\(przyrz\\_pomiarowy\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Log_(przyrz_pomiarowy)). 04.06.2015.

<sup>10</sup> [http://pl.wikipedia.org/wiki/Dysza\\_Korta](http://pl.wikipedia.org/wiki/Dysza_Korta). 04.06.2015.

## DRONY PODWODNE PLANOWANE W PRZYSZŁOŚCI DO UŻYCIA PRZEZ MARYNARKĘ WOJENNĄ DO DZIAŁAŃ PRZECIWMINOWYCH

Budowany obecnie nowoczesny niszczyciel min Kormoran II<sup>11</sup>, mający zapewnić Marynarce Wojennej RP możliwość wszechstronnej walki ze współczesnymi zagrożeniami minowymi na morzu, zostanie wyposażony w najnowocześniejsze drony morskie, pozwalające na poszukiwanie i niszczenie min morskich wszystkich typów. Poniżej krótka charakterystyka dronów planowanych do wykorzystania na niszczycielu min Kormoran II.

### Dron typu AUV

Przykładem dronu AUV jest HUGIN<sup>12</sup> 1000 (Rys 2). Pojazd ten oferuje najlepsze możliwości prowadzenia rozpoznania. Ten samodzielny dron charakteryzuje się świetnymi walorami manewrowymi (promień skrętu 15m), wysoką rozdzielczością sonaru oraz dzięki opływowemu kształtowi – stabilizacją. Może wykonywać zadania samodzielnie po wcześniej wyznaczonej trasie. Zaletą takiego rozwiązania jest możliwość pozostawania przez okręt przeciwminowy poza obszarem przeszukiwanego toru wodnego, kotwiczowiska, wadą – zobrazowanie nie jest transmitowane w czasie rzeczywistym, tak więc obraz sytuacji podwodnej otrzymuje się dopiero po wyłowieniu pojazdu. Przyjmuje się średnio, że cztery godziny pracy urządzenia to cztery godziny obróbki cyfrowej materiału dostarczonego przez dron.



Rys. 2. AUV HUGIN

źródło: <http://www.km.kongsberg.com/ks/web>

Według producenta pojazd posiada najnowocześniejszy system łączności podwodnej i pozycjonowania (AINS) (*ang. Aided Inertial Navigation System*), który pozwala na uaktualnianie pozycji podwodnej.

---

<sup>11</sup> [http://www.remontowa-rsb.pl/kormoran\\_ii/](http://www.remontowa-rsb.pl/kormoran_ii/). 04.06.2015.

<sup>12</sup> <http://www.km.kongsberg.com/ks/web>. 04.06.2015.

Pojazdy rodziny HUGIN to dosyć powszechnie wykorzystywane drony, które są na wyposażeniu m.in. sił morskich Norwegii, Finlandii i Włoch. W zależności od konfiguracji mogą one prowadzić rozpoznanie dna morskiego na głębokości 1000, 3000 i 4500 m. Mogą zabierać pod wodę wiele różnego rodzaju sprzętu (np. dla hydrografii, poszukiwania gazu, kontroli rurociągów), ale standardowo wyposaża się je w wielowiązkowy sonar boczny z syntetyczną aperturą (HISAS) (*ang. High Resolution Interferometric Synthetic Aperture Sonar*), który daje możliwość otrzymywania obrazu dna z bardzo dużą, prawie fotograficzną rozdzielczością.

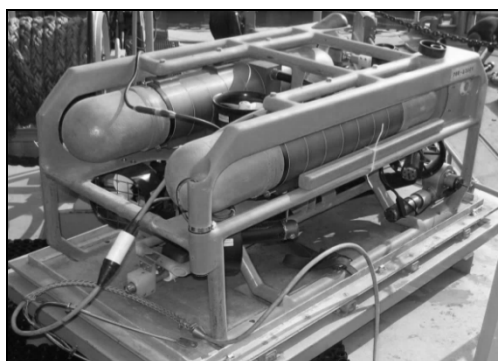
Tabela 1. Podstawowe dane taktyczno-techniczne AUV HUGIN

LP.	Parametr	Wielkość
1	masa	850 kg
2	długość	4,5 m
3	średnica	0,75 m
4	maksymalna głębokość	1000m
5	czas trwania misji	17 godzin

źródło: na podstawie dokumentacji technicznej <http://www.kongsberg.com/08.06.2015>

### Drony typu ROV

Przykładem dronu ROV jest zdalnie sterowany pojazd bezzałogowy UKWIAŁ (Rys.3), który przeznaczony jest do działań związanych z identyfikacją i niszczeniem min morskich na akwenach o głębokości od 5 do 200 m.



Rys. 3. ROV UKWIAŁ

źródło: [http://www.underwater.pg.gda.pl/01\\_ukwial.htm](http://www.underwater.pg.gda.pl/01_ukwial.htm)

Ponadto system może być wykorzystany do prowadzenia wszelkich prac obserwacyjnych w przestrzeni wodnej oraz do wykonywania prostych

prac manipulacyjnych. Otwarta konstrukcja pojazdu głębinowego pozwala na łatwe prowadzenie przeglądów oraz dostosowanie systemu do wykonywania zadań.

Misja przeciwminowa z wykorzystaniem pojazdu głębinowego ma na celu zidentyfikowanie celu wykrytego innymi środkami. Jeżeli cel zostanie zidentyfikowany jako mina denną lub kotwiczna przy pomocy pojazdu umieszczony jest ładunek niszczący o odpowiedniej masie.

Tabela 2. Podstawowe dane taktyczno-techniczne ROV UKWIAŁ

LP.	Parametr	Wielkość
1	wymiary (szerokość x głębokość x wysokość)	1,040 x 1,310 x 1,400
2	wymiary ramy	0,970 x 1,310 x 1,240
3	pojemność bębna	500 m
4	kabel o średnicy	13,6 mm
5	prędkość zwijania i rozwijania	do 1 m/s
6	tryb pracy	Z regulacją prędkości i regulacją napięcia pępowiny
7	zasilanie	3 x380 V, 50 Hz, 3kW
8	masa	220kg

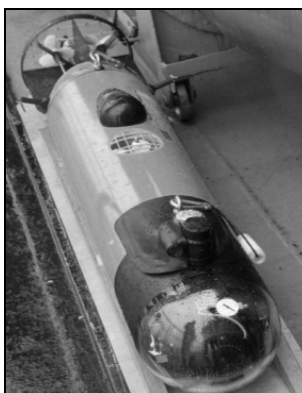
źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów szkoleniowych systemu OPM UKWIAŁ  
[http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM\\_2012\\_III.pdf](http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM_2012_III.pdf).08.06.2015

GŁUPTAK<sup>13</sup> (Rys. 4) jest pojazdem zdalnie sterowanym poprzez łącze światłowodowe. Cel może być położony w odległości do 400 m od okrętu nosiciela. Dron może być wykorzystany w dwóch wersjach. Pierwsza to wersja do identyfikacji obiektów minopodobnych. Druga do niszczenia pojazd- jednorazowego użytku (MDS) (*ang. mine disposal system*). Pojazd wyposażony jest w kamerę telewizyjną, celownik laserowy, głębokościomierz, transponder systemu nawigacyjnego, diody LED. Odległość wykrycia ze stacji hydrolokacyjnej zainstalowanej na okręcie to 50 m. Długość kabla pomiędzy pojazdem a konsolą operatora zależy od rodzaju misji tzn. czy pojazd jest jednorazowego czy wielokrotnego użytku. Pojazd można używać do prędkości prądu morskiego 2 m/s. Czas przygotowania pojazdu do użycia 30 minut, jeżeli oczywiście naładowane są akumulatory. Ładunek wybuchowy montowany jest w głowicy urządzenia. GŁUPTAK w wersji jednorazowego użytku ulega zniszczeniu z chwilą detonacji głowicy bojowej.

<sup>13</sup> <http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/>. 04.06.2015.

Zalety w porównaniu z innymi systemami:

- Nie wymaga bardzo wysokich zdolności manewrowych do celowania;
- Jeden typ urządzenia do wszystkich rodzajów misji;
- Materiał wybuchowy przechowywany poza nośnikiem.



Rys. 4. ROV GŁUPTAK

źródło: [http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM\\_2012\\_III.pdf](http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM_2012_III.pdf), 08.06.2015

Tabela 3. Podstawowe dane taktyczno-techniczne ROV GŁUPTAK

LP.	Parametr	Wielkość
1	masa	48 kg
2	maksymalna prędkość	3 m/s
3	głębokość robocza	3-200 m
4	napęd	4 pędniki śrubowe z silnikami elektrycznymi
5	długość przewodu jednorazowego użytku	2000 m w pojeździe 1500 m w uchwycie wodującym
6	długość przewodu wielokrotnego użytku	1000 m
7	maksymalny zasięg w prądzie 0-0,2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku)	1500 m
8	czas pracy w prądzie 0-0,2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku)	50 min
9	maksymalny zasięg w prądzie do 2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku)	400 m
10	czas pracy w prądzie do 2 m/s (z przewodem jednorazowego użytku)	11 min
11	masa materiału wybuchowego DPX-4	1,2 kg

źródło: opracowanie własne na podstawie

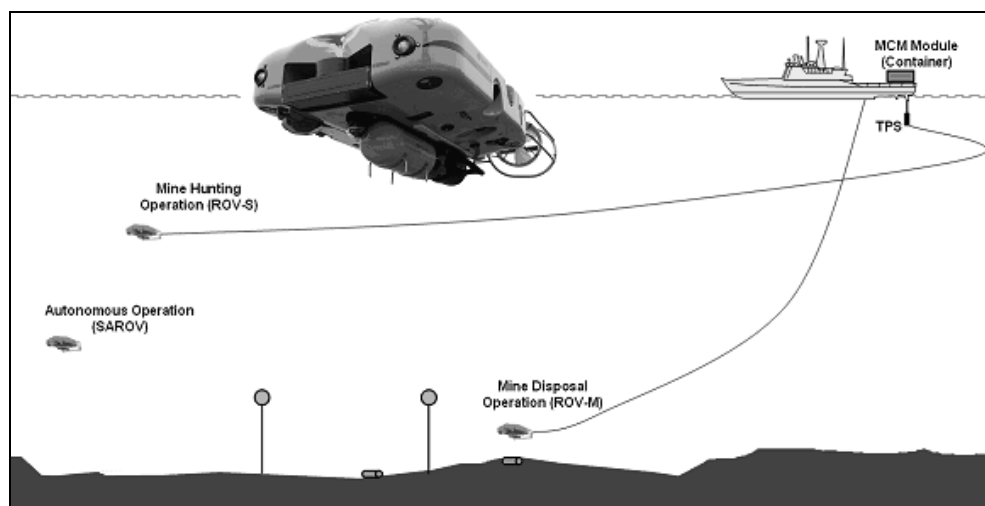
[http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM\\_2012\\_III.pdf](http://www.amw.gdynia.pl/library/File/WDiOM/RBM/2012/RBM_2012_III.pdf) 08.06.2015

DUBLE EAGLE (Rys. 5) jest urządzeniem szwedzkim zbudowanym przez Saab Underwater Systems AB. Pojazd jest wyposażony w sonar, log, echo-sondę. Tym co go różni od poprzedniego systemu jest możliwość przenoszenia ładunków wybuchowych. Pojazd wyposażony jest w ramiona umożliwiające podpięcie ładunku wybuchowego do miny. Stabilizację podwodną zapewnia 8 silników bezszczotkowych, pozwalających na manewrowanie we wszystkich kierunkach.

Tabela 4. Podstawowe dane taktyczno-techniczne ROV DOUBLE EAGLE

LP.	Parametr	Wielkość
1	masa	500 kg
2	długość	3 m
3	szerokość	1,3 m
4	wysokość	1,3 m
5	napęd	4 pędniki rufowe
6	maksymalna prędkość	7 w
7	głębokość operacyjna	500 m

źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji technicznej  
<http://saab.com/naval/underwater-systems> 08.06.2015



Rys. 5. ROV DOUBLE EAGLE

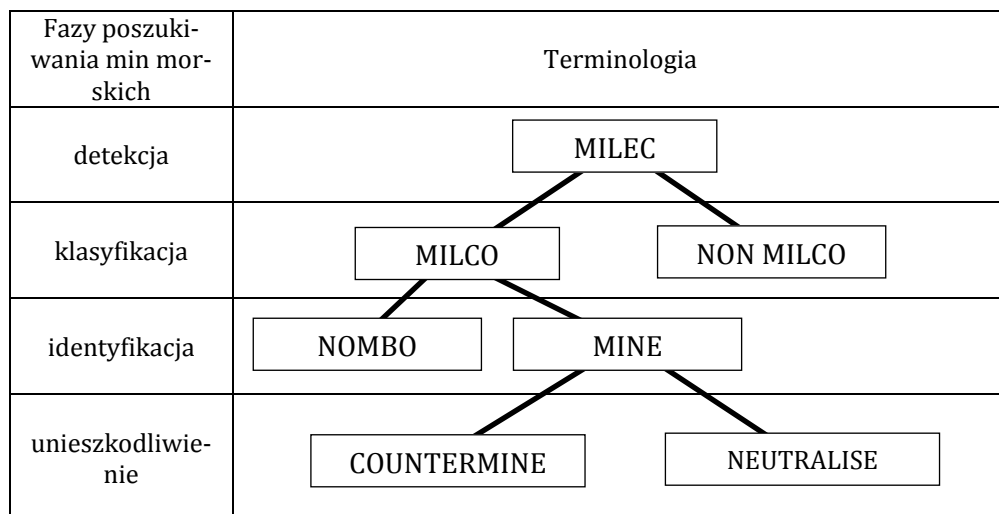
źródło: [http://saab.com/naval/underwater-systems/remotely-operated-vehicles/double\\_eagle\\_SAROV/08.06.2015](http://saab.com/naval/underwater-systems/remotely-operated-vehicles/double_eagle_SAROV/08.06.2015)

## KONCEPCJA WYKORZYSTANIA DRONÓW PODWODNYCH W MW

Rozpatrując kwestię użycia podwodnych dronów przyjęto założenie, że ich wykorzystanie powinno być zgodne z etapami procesu poszukiwania min morskich. Z uwagi na fakt, że specyfika wykonywanego zadania w rejonie może być odmienna od przyjętych założeń teoretycznych (warunki hydrometeorologiczne, dostępność i sprawność urządzeń) oraz mnogość wariantów realizacji zadania, niewłaściwym wydaje się narzucanie sztywnych reguł taktycznych dowódcy okrętu wykonującemu zadanie. Dowódca niszczyciela min dostosowując się do zastanych okoliczności powinien podjąć decyzję, który rodzaj uzbrojenia jest najbardziej efektywny w danej fazie realizacji zadania. Na prawidłowy przebieg poszczególnych etapów poszukiwania min morskich mogą mieć wpływ następujące czynniki:

- zbyt krótki czas wykonania zadania;
- występowanie silnego prądu,
- dostępność i sprawność posiadanego uzbrojenia;
- warunki hydrometeorologiczne panujące w rejonie.

Poniżej zostały opisane taktyczne zasady użycia dronów podwodnych w oparciu o etapy procesu poszukiwania min, celem najbardziej wydajnej realizacji zadań przeciwminowych.



Rys. 6. Fazy Poszukiwania min morskich  
*źródło: opracowanie własne na podstawie ATP-6*

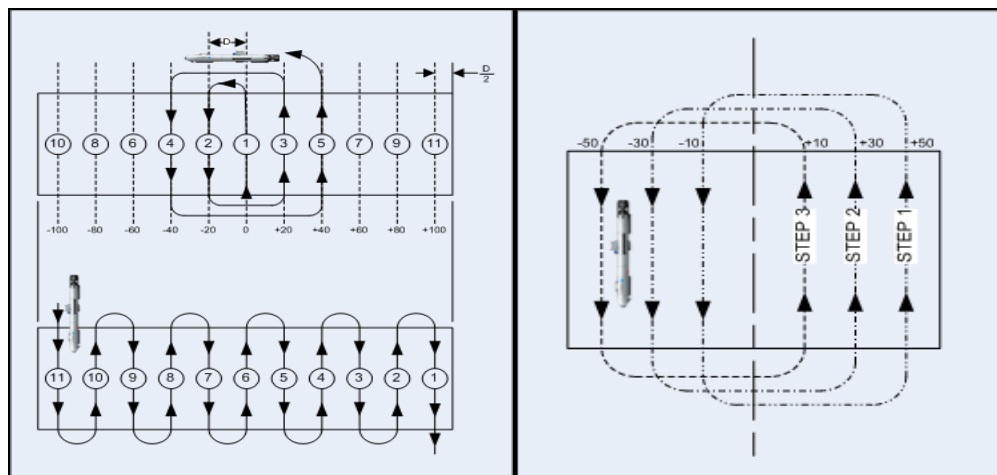


Proces poszukiwania min przez niszczyciele min składa się z czterech etapów:

- I etap to detekcja;
- II etap to klasyfikacja;
- III etap to identyfikacja;
- IV etap unieszkodliwienie miny (zniszczenie lub neutralizacja).

W I etapie operator sonaru na okręcie wstępnie wybiera wykryte echo jako echo miny (MILEC) (*ang.mine like echo*) lub echo nie pochodzące od miny (NON MILEC) (*ang.non-mine like echo*). Odbywa się to za pomocą podkilowych lub holowanych sonarów. W obecnych czasach niszczyciele min posiadają tak dobre sonary, że ten etap jest od razu etapem II w czasie, którego następuje od razu klasyfikacja obiektu jako kontakt minopodobny (MILCO) (*ang.mine like contact*) lub kontakt nieminopodobny zwany w nomenklaturze NATO jako (NON MILCO) (*ang.non-mine like contact*).

Etap II (klasyfikacja), w którym powinien zostać wykorzystany dron AUV taki jak HUGIN. Wzór poszukiwania min można zaimplementować z taktyki użycia niszczycieli min zawartej w ATP-6/24. Poniżej dwa rodzaje wzoru poszukiwań. (Rys. 7).



Rys. 7. Wzory poszukiwań min morskich  
 źródło: opracowanie własne na podstawie ATP-6

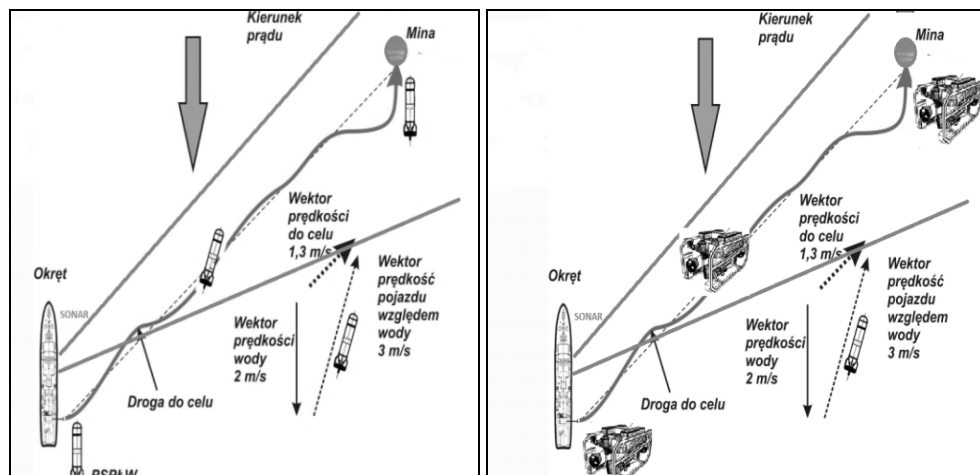
W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że dron HUGIN może mieć problemy z klasyfikacją obiektów w rejonie, gdzie jest dno skaliste. Takie zdarzenie zaobserwowano podczas ćwiczenia COLD RESPONSE w Norwegii w 2012 r. (Morze Północne).

III etap (identyfikacja). Do tego celu najbardziej właściwe są ROV (UKWIAŁ, GŁUPTAK, DABLE EAGLE).

W czasie misji przeciwminowej pojazd głębinowy podchodzi do obszaru podlegającego rozpoznaniu na podstawie informacji systemu śledzącego względną pozycję pojazdu głębinowego w przestrzeni wodnej. Do śledzenia ruchu pojazdu wykorzystuje się okrętową stację hydrolokacyjną. Gdy pojazd głębinowy znajdzie się w pobliżu celu przechwytuje on cel przy pomocy zamontowanej na nim miniaturowej stacji hydrolokacyjnej (sonaru omiatającego). Sonar ten służy następnie do precyzyjnego i ostrożnego naprowadzenia pojazdu głębinowego na cel.

Gdy cel znajdzie się w polu widzenia kamer telewizyjnych dokonuje się jego identyfikacji (Rys. 8). W procesie identyfikacji kontakt może zostać zidentyfikowany jako obiekt nieminopodobny NOMBO (*ang.non-mine bottom object*) lub mina. Jeżeli obiekt zostanie sklasyfikowany jako mina, zdalnie sterowany pojazd podwodny może wykonać jedną lub kilka z poniższych czynności:

- Oznaczyć cel nadajnikiem hydroakustycznym, który zostanie później wykorzystany do ponownego odnalezienia miny w celu jej unieszkodliwienia;
- Pozostawać w kontakcie z celem (miną) do chwili przybycia oddziału niszczącego;
- Umożliwić wyznaczenie dokładnej pozycji celu przy pomocy hydroakustycznego systemu nawigacyjnego i powierzchniowego systemu nawigacyjnego, która zostanie później wykorzystana do ponownego odnalezienia miny w celu jej unieszkodliwienia;
- Zamocować (umieścić) ładunek niszczący lub przecinak liny kotwicznej w wybranym miejscu. Po umieszczeniu ładunku niszczącego lub przecinaka pojazd głębinowy wraca do okrętu nawodnego i podnoszony jest na pokład. Gdy pojazd i okręt nawodny znajdują się w bezpiecznej odległości od miny przeznaczonej do zniszczenia lub uwolnienia następuje zdalne wyzwoleń ładunku niszczącego lub tnącego.



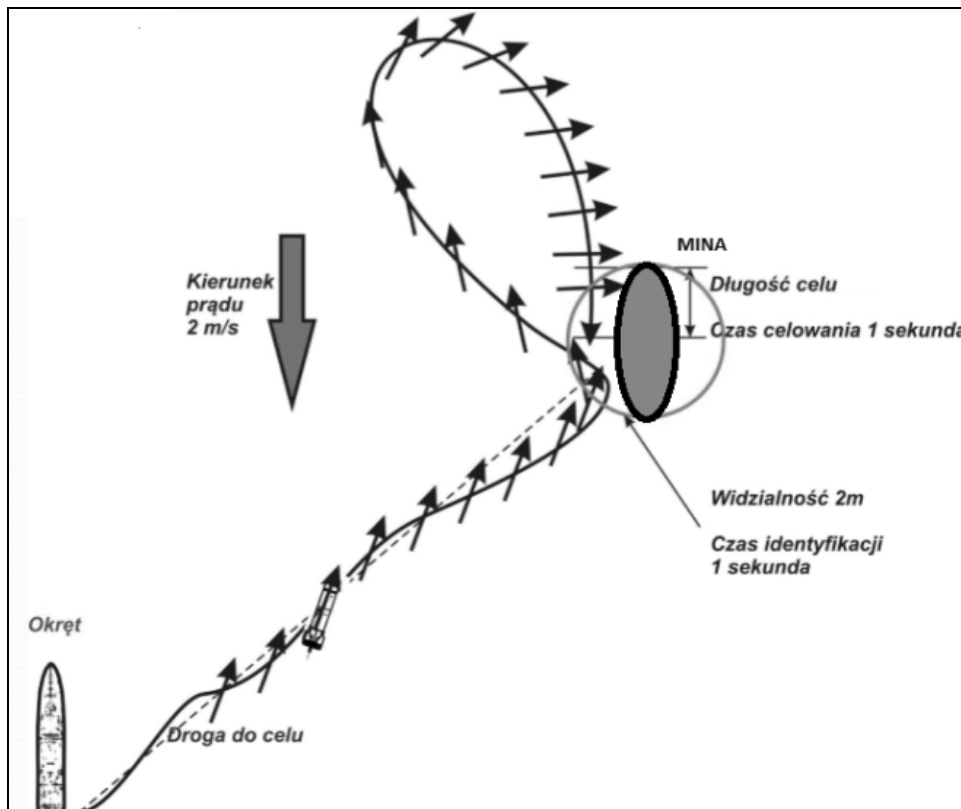
Rys. 8. Proces identyfikacji obiektu minopodobnego

źródło: prezentacja Pana Lecha Rowińskiego, Politechnika Gdańska

IV etap (niszczenie). Po pozytywnej identyfikacji następuję unieszkodliwienie miny (Rys. 9). Dowódca niszczyciela min powinien wybrać jeden z trzech sposobów unieszkodliwienia miny:

- Może to nastąpić przy użyciu jednorazowego ładunku wybuchowego (GŁUPTAK z głowicą bojową).
- Podłączenie ładunku wybuchowego do miny (UKWiAŁ, DOUBLE EAGLE).
- Przy użyciu nurków minerów (EOD) (*ang.explosive ordnance disposal*). Trzeci sposób jest zazwyczaj wykorzystywany, kiedy mina znajduje się w pobliżu rurociągów czy urządzeń infrastruktury portowej.

W przypadku użycia ROV (UKWiAŁ DOUBLE EAGLE) dla zmniejszenia czasu trwania procesu niszczenia, podłączenia ładunku wybuchowego można dokonać już w etapie III, podczas identyfikacji (Rys. 8).



Rys. 9. Niszczenie pozytywnie zidentyfikowanej miny morskiej.

źródło: prezentacja Pana Lecha Rowińskiego, Politechnika Gdańska

## WNIOSKI

Bezzałogowe pojazdy podwodne są obecnie podstawowym wyposażeniem okrętów obrony przeciwminowej. W najbliższej przyszłości Polska znajdzie się w gronie państw dysponujących nowoczesnym uzbrojeniem. MW RP będzie mogła aktywniej wesprzeć działania przeciwminowe na akwenach morskich. Zakup nowoczesnego sprzętu jest jednym z elementów profesjonalizacji MW. Wprowadzenie nowego typu uzbrojenia na okręty będzie wiązało się również z:

1. Koniecznością dostosowania liczby załogi do ilości obsługiwanej sprzętu w dziale broni podwodnej. Tak duża ilość systemów wymaga zwiększonej liczby operatorów. Po każdym wyłowieniu HUGINA należy przeprowadzić proces obróbki danych z dna morskiego zebranych

- przez urządzenie. Cztery godziny pracy urządzenia to tyle samo godzin pracy operatora klasyfikującego obiekty podwodne;
2. Przeszkoleniem oficerów broni podwodnej z użyciu programu MCM EXPERT;
  3. Koniecznością stworzenia dodatkowej bazy danych do tego typ zadań w programie MCM EXPERT;
  4. Koniecznością wsparcia działań przeciwminowych przez Ośrodek Wojny Minowej w zakresie opracowanie i dostarczanie bazy obiektów minopodobnych na dany rejon operacji.

Postępująca modernizacja dronów morskich może pozytywnie wzbogacić funkcjonujący obecnie system szkolenia obrony przeciwminowej. W zakresie wykonywania wspomnianych wyżej zadań mogą stanowić doskonałe uzupełnienie i wsparcie w procesie poszukiwania i zwalczania min morskich. Ze względu na ograniczony zasięg użycia, ograniczone warunki eksploatacyjne (warunki hydrometeorologiczne przy wydobywaniu dronów z wody) oraz łączność nie mogą na razie zastąpić typowych okrętów.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Cwojdzński L., *Bezzałogowe Systemy walki*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2015.
- [2] Dura M. „Stocznia Remontowa wybiera dron Hugin dla Kormorana”, „Defence 24”, <http://www.defence24.pl/>
- [3] Rowiński L., *Materiały szkoleniowe dla operatorów systemu OPM GŁUP-TAK*, Politechnika Gdańska, Gdynia 2012.
- [4] Wróbel T., *Podwodny kwartet*, „Polska Zbrojna”, 2014, 10, 18-19.
- [5] „Materiały szkoleniowe dla operatorów systemu OPM UKWIAŁ”, Politechnika Gdańska, Gdynia 2010.
- [6] <http://www.km.kongsberg.com/ks/web/nokbg0240.nsf/AllWeb/B3F87A63D8E419E5C1256A68004E946C?OpenDocument.08.06.2015>
- [7] [http://saab.com/naval/underwater-systems/remotely-operated-vehicles/double\\_eagle\\_SAROV/08.06.2015](http://saab.com/naval/underwater-systems/remotely-operated-vehicles/double_eagle_SAROV/08.06.2015)

## **IDEA OF USING UNMANNED UNDERSEA VEHICLES IN POLISH NAVY**

### **ABSTRACT**

The article includes basic division and short depiction of unmanned undersea vehicles which are commonly used by Navies. The idea of using unmanned undersea vehicles (UUV) is described in main part of this article. Proposed using of UUV is based on logical sequence of mine countermeasure operation. Last part of article consists of conclusions and pays attention on important areas after implementation of state of the art equipment.

**kmdr ppor. Marcin JASKULSKI**  
3.Flotyła Okrętów

## **KONCEPCJA UŻYCIA BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH W DZIAŁANIACH MORSKICH**

### **STRESZCZENIE**

W artykule przedstawiono analizę możliwości współcześnie wykorzystywanych i rozwijanych bezzałogowych statków powietrznych (BSP) w wykorzystaniu w działaniach morskich. Dokonano klasyfikacji bezzałogowych statków powietrznych i rodzajów ich misji taktycznych. Przedstawiono podstawową ich charakterystykę. Przeanalizowano możliwości wykorzystania BSP w dziedzinach rozpoznania, wskazania celów, działań uderzeniowych, walki elektronicznej i innych możliwych zastosowaniach zarówno w typowych działaniach bojowych, jak też operacjach innych niż wojna. Zaprezentowano również możliwe tendencje ich rozwoju w przyszłości.

#### Słowa kluczowe:

bezzałogowe statki powietrzne, operacje morskie, taktyka użycia sił

### **WSTĘP**

Współcześnie obserwujemy na polu walki coraz większy rozwój bezzałogowych Statków powietrznych (BSP). Stanowią one na dzień dzisiejszy jeden z najbardziej zaawansowanych technologicznie i dynamicznie rozwijających się środków walki. Współczesna technologia umożliwia im coraz częstsze zastępowanie tradycyjnych, załogowych systemów poprzez zdolność do przenoszenia coraz większej gamy wyposażenia i uzbrojenia oraz sterowania nimi w sposób coraz to bezpieczniejszy i niezawodny. Wyeliminowanie pilota, obok kwestii ekonomicznej ma bardzo tu znaczący wymiar psychologiczny, powodując, że poziom ryzyka, w jakim można użyć BSP znacząco wzrasta, a wyelimi-

nowanie go nie powoduje tak radykalnych skutków, jakie chociażby można obserwować współcześnie<sup>1</sup>.

Oczywistym jest, że poziom technologii nie dorósł jeszcze do całkowitej zdolności do zastąpienia pilotów lub wyszkolonych operatorów na pokładach lotniczych, dlatego, należy jasno wskazać że środki te na chwilę obecną mogą co najwyżej uzupełniać aparaty załogowe. Niemniej jednak burzliwy rozwój BSP w ostatnich latach oraz prowadzone prace badawczo – rozwojowe spowodowały, że ich rola stopniowo wzrasta i niewykluczonym jest, że zależność ta odwróci się w przyszłości<sup>2</sup>. Aktualnie coraz częściej możemy mówić o bezzałogowych systemach walki, zdolnych do wykonywania coraz większego spektrum zadań, z użyciem uzbrojenia włącznie. Powoduje to, że w ostatnich latach ilość zadań operacyjnych wykonywanych przez BSP znacząco wzrosła. Praktycznie każdy współczesny konflikt zbrojny lub operacja z użyciem wojsk prowadzona jest z zastosowaniem tego typu środków. Za najbardziej charakterystyczny przykład kompleksowego użycia BSP można uznać użycie BSP typu MQ 1 Predator / MQ 9 Reaper w wykryciu i zwalczaniu bojówek terrorystycznych przez siły USA w Afganistanie. Niewiele natomiast wiadomo o zastosowaniu i bojowym użyciu BSP na okrętach i w działaniach morskich, dlatego w świetle planów rozwoju MW RP oraz planów pozyskania tego typu systemów przez SZ RP warto dokonać analizy oraz rozważyć możliwości zastosowania tego typu środków w operacjach morskich.

## CHARAKTERYSTYKA BEZPILOTOWYCH APARATÓW LATAJĄCYCH

Wyróżniamy wiele kategorii bezzałogowych aparatów latających w zależności od przyjętego kryterium, którym może być: ich zasięg, przeznaczenie i charakter użycia, wysokość, na jakiej wykonują zadania, długotrwałość lotu i wielkość ładunku, jaki mogą zabrać [2]. Wyróżniamy wiele kategorii BSP, z pośród których na potrzeby artykułu najwygodniejszy wydaje się współczesny podział wg NATO:

- BSP bliskiego zasięgu (*ang. Close Range UAV*), proste i łatwe w użyciu systemy szczebla taktycznego;

---

<sup>1</sup> Przykładem może być nieudana akcja podjęcia i egzekucja przez państwo islamskie jordańskiego pilota F-16, który został zestrzelony w marcu 2015 r. podczas wykonywania zadań bojowych nad Syrią.

<sup>2</sup> W opinii autora używane na obecną chwilę bezzałogowe środki stanowią niejako ewolucję, a nie rewolucję w działaniach powietrznych. Do takiej można będzie zaliczyć operacyjne wdrożenie autonomicznych bezzałogowych środków bojowych klasy stealth, które dopiero są testowane w charakterze demonstratorów technologii.



- BSP krótkiego zasięgu (*ang. Short Range UAV*), bardziej skomplikowane i zaawansowane technologiczne, mogące przenosić większą gamę sensorów i wykonywać szerszą gamę zadań. Klasa ta wydaje się dzisiaj najbardziej rozpowszechniona w kategorii działań taktycznych, w tym: okrętowych;
- BSP pionowego startu (*ang. Vertical Take off and Landing- VTOL*), szczególnie predysponowane do użycia na okrętach ze względu na charakterystykę startu i lądowania zbliżoną do śmigłowców, co znacząco ułatwia operacje lotnicze;
- BSP średniego zasięgu (*ang. Medium Range UAV*), szczególnie predysponowane do zadań rozpoznawczych przed wykonaniem uderzenia oraz ocenę skutków ataku. W zależności od typu systemy te mogą realizować zadania na szczeblu taktycznym jak i też operacyjnym;
- BSP dalekiego zasięgu i trwałości lotu (*ang. Endurance UAV*), najbardziej zaawansowana obecnie kategoria BSP, przystosowane do prowadzenia szerokiego spektrum działań na dużych wysokościach przy długotrwałości lotu powyżej 24 h. Systemy przeznaczone są do wsparcia operacyjnego walczących sił (a niekiedy też strategicznego).

Jak już wspomiano współczesne BSP tworzą systemy, na które składają się zarówno same aparaty wraz z uzbrojeniem i wyposażeniem jak i też osprzęt zabezpieczającym jego użycie. Do elementów tych zaliczamy:

- naziemną stację kontroli lotu (*ang. GCS – Ground Control Station*) wraz z systemem anten i układem transmisji danych;
- oprogramowanie;
- systemy łączności (ziemia/powietrze; powietrze/ziemia);
- terminale transmisji i wymiany danych;
- określoną liczbę BSP (włącznie z zapasowymi);
- urządzenia startu i lądowania (odzyskiwania) BSP;
- środki łączności (głosowej i wymiany danych) z komórkami zarządzającymi ruchem powietrznym;
- urządzenia (wyposażenie) niezbędne do eksploatacji, przechowywania i transportu BSP;
- wszelką niezbędną dokumentację (techniczną, eksploatacyjną) dotyczącą wyżej wymienionych elementów [3].

Charakteryzując pokrótce BSP należy wyodrębnić zasadnicze cechy, które wyróżniają je spośród innych systemów walki. Typowe konstrukcje charakteryzują się stosunkowo małymi prędkościami (do ok. 200 km/h) i niewielkimi wymiarami, co w połączeniu z zastosowaniem silników małej mocy daje niskie sygnatyry odbicia radiolokacyjnego i termicznego. Cechy te powodują, że są one trudne do wykrycia przez współczesne środki rozpoznania. Ponadto

charakteryzują się dość dużym zasięgiem (powyżej 100 km) oraz są zdolne do długiego przebywania w powietrzu, którego czas często przekracza 24 godziny. W skład ich wyposażenia wchodzi różnego rodzaju środki i systemy oparte na najnowszych zdobyczach techniki i nauki: radary poszukujące, tandemowe głowice bojowe, urządzenia laserowe, aparaty fotograficzne na podczerwień, kamery telewizyjne i termiczne, zdolne do rozpoznawania każdego rodzaju obiektu naziemnego w trudnych warunkach pogodowych o każdej porze dnia i nocy. Niewątpliwie duży atut w ich użyciu stanowi relatywnie duży czas wykonywania zadania, co sprawia, że mogą oddziaływać na obiekty naziemne w sposób ciągły i kompleksowy [2].

Należy jednak stwierdzić, że pomimo wyżej wymienionych korzyści wciąż ich konstrukcja napotyka na ograniczenia. Jednym z kluczowych kwestii jest zdalne kierowanie, które na dzień dzisiejszy oparte jest na zastosowaniu szerokopasmowych łącz danych (*ang. data-links*). Typowe łącze umożliwia zasięg horyzontalny (*ang. line of sight*) do ok. 120 Mm, przy zastosowaniu retransлятора powietrznego można go wydłużyć do ok. 170 Mm. Dalsze zasięgi uzyskuje się poprzez zastosowanie łącz satelitarnych, co wymaga zastosowania dodatkowego odbiornika na BSP. Niemniej jednak kierowanie tego typu środkiem wymaga zdolności do przesyłania w czasie zbliżonym do rzeczywistego szeregu danych w relacji BSP - operator, w tym: komend sterowania, danych o sprawności sprzętu, danych z sensorów jak i też coraz częściej komend do kierowania uzbrojeniem. Dodatkowo bezpieczeństwo operacji wymaga bardzo często szyfrowania łącza. Wszystko to sprawia, że pomimo dużego postępu w tym zakresie wciąż trudne jest pogodzenie coraz to większych wymogów w zakresie ilości przesyłu danych, szybkości ich transmisji i jednocześnie odporności łącz na elektroniczne oddziaływanie potencjalnego przeciwnika.

Innym ograniczeniem jest zdolność do przenoszenia dodatkowego wyposażenia, która w przypadku konieczności zachowania niewielkich wymiarów BSP oraz jednoczesnego zapewnienia odpowiedniego zasięgu i długotrwałości lotu wciąż nie pozostawia dużego marginesu – po prostu „nie ma cudów” w konstrukcjach lotniczych. Dlatego typowe konstrukcje charakteryzują się udźwigniem rzędu 450 kg., a zawansowanych konstrukcji mogących przenosić znaczne (do ok. 1000 kg) ilości wyposażenia i uzbrojenia jest bardzo niewiele.<sup>3</sup>

Kolejnym ograniczeniem, częściowo wspomnianym wcześniej jest stosunkowo duża podatność na oddziaływanie przeciwnika. Mowa tu o systemach rozpoznania, ogniowych i walki elektronicznej przeciwnika. W opinii autora

---

<sup>3</sup> Dla przykładu w zasadzie jedynym wdrożonym operacyjnie BSP o możliwościach strategicznych jest amerykański RQ-4 Global Hawk i jego morska odmiana Triton. Przy długości 13 m, rozpiętości skrzydeł ok. 35 m, porównywalnym do współczesnych samolotów komunikacyjnych i udźwigu ok. 900 kg na obecną chwilę pozostaje najprawdopodobniej szczytem rozwoju i możliwościi współcześnie wykorzystywanych BSP [2].

relatywnie duża odporność BSR na wykrycie ma zastosowanie w środowisku średnio lub nisko nasyconym specjalistycznymi środkami rozpoznania. Typowe współczesne BSR są niewielkie, ciche i mają możliwość działać na średnich pułapach, co czyni je trudne do wykrycia przede wszystkim wzrokowo i słuchowo. Nowoczesne środki rozpoznania w postaci radarów trójwspółrzędnych w połączeniu z wysokiej klasy sensorami optycznymi są w stanie wykryć tego typu środki. Ponadto większość z nich nie posiada środków samoobrony. Stąd też dotychczasowe operacyjne wykorzystanie BSR ograniczyło się głównie do konfliktów asymetrycznych i „niskoskalowych”, gdzie dowiodły wysokiej skuteczności. Potencjalny przeciwnik niedysponujący nowoczesnymi środkami rozpoznania po prostu nie jest w stanie wykryć BSP odpowiednio wcześniej i podjąć odpowiednie środki zaradcze, zwłaszcza, że z reguły następstwem ich „ujawnienia” jest szybki atak z powietrza. Ich skuteczność w przypadku użycia w konflikcie „pełnoskalowym” może być już dużo niższa.

Nieprzypadkowo rozwija się zaawansowane bojowe BSP w technologii STEALTH, typu UCAV (*ang. Unmanned Combat Aerial Vehicle*), których głównym założeniem jest autonomiczne (bez udziału operatora naziemnego) działanie w środowisku maksymalnie nasyconym zaawansowanymi środkami rozpoznania i przeciwdziałania środkom powietrznym. Wszystko sprawia, że dotychczasowe zadania stawiane BSP ograniczają się głównie do różnorodnych zadań rozpoznawczych, w tym: rozpoznania radiolokacyjnego, obrazowego (*ang. IMINT*), jak i też elektronicznego (*ang. ELINT*). Wraz z pojawieniem się środków wielozadaniowych (przenoszących dodatkowo uzbrojenie) ich zadania stopniowo się rozszerzają do wykonywania selektywnych uderzeń na obiekty potencjalnego przeciwnika.

## **MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA BEZPILOTOWYCH APARATÓW LATAJĄCYCH W ŚRODOWISKU MORSKIM**

Jak już wspomniano zastosowanie BSP może mieć miejsce również w operacjach morskich. W celu dokonania analizy należy przede wszystkim wskazać typowe uwarunkowania, w jakim BSP będą te zadania wykonywać. Zadania te mogą wykonywać zarówno operując z lotnisk (lądowisk) lądowych jak też z pokładów okrętów. Specyfika morskiego teatru działań powoduje, że podobnie jak w przypadku lotnictwa pokładowego, również BSP bazowania okrętowego muszą spełnić dodatkowe wymagania. Przede wszystkim należy rozwiązać problem ograniczonej powierzchni pokładu, która w zasadzie eliminuje tradycyjny sposób startu i lądowania. Powszechnym rozwiązaniem jest stosowanie katapult startowych lub dodatkowych przyspieszaczy raketowych. Dodatkowym problemem jest lądowanie obiektów, dla których stosuje się, w zależności od typu, systemy siatek lub lin do wyłapywania obiektu lub ewen-

tualnie wodowanie ze spadochronem. Wszystkie te rozwiązania powodują ograniczenia i powodują że na skutek dużych przeciążeń rebusy BSP są ograniczane, co ogólnie znacznie podnosi koszty użytkowania BSP.

Innym, alternatywnym rozwiązaniem, jest zastosowanie BSP pionowego startu i lądowania (VTOL), które mogą być szczególnie przydatne dla mniejszych jednostek, np. okrętów patrolowych czy korwet. Przy czym najbardziej racjonalną konstrukcją okazały się układy dwuwirnikowe, współosiowe (analogiczne m.in. ze powszechnie znanymi konstrukcjami rosyjskich śmigłowców biura Kamowa).

Ponadto inne problemy jakie należy dodatkowo rozwiązać w konstrukcjach tych systemów jest m.in.: stale zmieniająca się pozycja BSP i okrętu bazy, zakłócenia elektromagnetyczne i turbulencje wywoływane przez okręt. Wszystko to sprawia, że szczególnym problemem ze strony operacyjnej może być lądowanie, a w zasadzie jego trzy fazy: dołot do okrętu (odnajdywanie), podejście do lądowania i przyziemienie na pokładzie [1]. Dodatkowo, w celu uzyskania pełnych możliwości operacyjnych należy zintegrować systemy kontroli lotu z okrętowymi systemami walki.

Wszystko to sprawia, że okrętowe BSP wciąż stanowią wyzwanie dla konstruktorów i większość z nich znajduje się wciąż w fazie testowej, a nie w pełnym użyciu operacyjnym. Analizując dotychczasowe zastosowanie BSP na morskim teatrze działań można podzielić konstrukcje niejako na dwie grupy:

- BSP bazowania lądowego, realizujące zadania operacyjne i strategiczne. Należą do niej średnie i duże BSP (średniego i dalekiego zasięgu);
- BSP bazowania okrętowego, realizujące zadania na rzecz okrętów lub GT okrętów. Należą do niej mniejsze typy BSP (średniego i bliskiego zasięgu) oraz coraz częściej spotykane pionowego startu (VTOL).

BSP bazowania lądowego używane na „kierunku morskim” nie różnią się zasadniczo od typowych, wdrożonych konstrukcji. Do przykładów można zaliczyć BSP t. MQ-9 Reaper z dedykowanym wyposażeniem „morskim”. Coraz więcej uwagi poświęca się jednak BSP bazowania pokładowego. Ich rozwój umożliwia postęp technologiczny oraz wymagania, jakie floty wojenne stawiają producentom. Przykładem może być Boeing Scan Eagle przyjęty na uzbrojenie Royal Navy, czy starsza konstrukcja RQ-2 Pioneer, szeroko wykorzystywana przez US Navy m.in. w operacjach bojowych w Zatoce Perskiej. Przykładowo 20-kg ScanEagle może realizować patrole na względnie niskich wysokościach nad polem działań w czasie ponad 20 godzin (rekordowy lot wynosił 22 godziny 8 minut). ScanEagle wyposażone są w niechłodzone kamery E6000 (dostarczane przez DRS Technologies), pracujące w paśmie 8-12  $\mu\text{m}$ , dobrze widzące przez kurz czy dym, oraz kamery światła dziennego. Mogą przenosić także de-

tektory anomalii magnetycznych, czujniki skażeń, czy radar Nano-SAR. Są obecnie dostosowane do przenoszenia transpondera IFF, czy urządzenia AIS<sup>4</sup>.



Rys. 1. Urządzenie „Sky Hook” BSP Scan Eagle jako przykład zastosowania systemu startu i przechwytywania na okręcie

źródło: <https://www.defensie.nl/english/organisation/army/contents/materiel/aircraft-and-helicopters/scaneagle-analog-and-digital>

W ostatnich latach obserwuje się rozwój BSP t. VTOL. Jedną z najbardziej zaawansowanych tego typu konstrukcji stanowi MQ-8 Fire Scout. Opracowany na bazie konstrukcji cywilnej, posiada zasięg ok. 150 Mm i możliwość

---

<sup>4</sup> Dla przykładu na wystawie Euronaval 2014 Insitu pokazała zmodernizowany bsl ScanEagle 2, który przy praktycznie niezmiennych gabarytach posiada znacznie udoskonalone charakterystyki t-t., m.in. znacznie poprawioną autonomiczność- nawet 24 godziny wobec 16 dla poprzedniej wersji. Nowa wersja może przenosić jednocześnie kamerę światła dziennego i pracującą w podczerwieni. W poprzedniej generacji można było wybrać tylko jedną z nich. Możliwe jest też zastosowanie małego systemu radiolokacyjnego. Dostawy pierwszych seryjnych ScanEagle 2 są planowane na 2015. Charakterystyki te ukazują dynamikę rozwoju współczesnych BSP. [http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=14771&q=scan%20eagle%20](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=14771&q=scan%20eagle%20)

operowania do 8 h. W skład wyposażenia wchodzi zarówno sensory elektrooptyczne jak i też pociski kierowane. Należy jednak dodać, że najnowsza wersja tego aparatu (MQ-8C) ma wymiary typowego śmigłowca, co potwierdza, że wielozadaniowe BSP nie należą do kategorii małych. Innymi przykładami są mniejsze konstrukcje europejskie t. Saab Skeldar i Camcopter S-100 (rys. 2). Tego typu BSP są od kilku lat testowane przez wiele flot. Znany jest przykład testowania BSP t. Skeldar przez MW Hiszpanii w ramach operacji ATALANTA. Podobne próby, z użyciem Camcoptera S-100 realizowała marynarka wojenna Francji na pokładzie eksperymentalnego okrętu patrolowego L'Adroit oraz marynarka Niemiec na pokładzie korwety t. K-130. Wydaje się, że w przyszłości tego typu konstrukcje będą stanowić większość BSP bazowania okrętowego.



Rys. 2. Przykład BSP typu VTOL – Camcopter S-100

źródło: <http://www.unmanned.co.uk/autonomous-unmanned-vehicles/uav-data-specifications-fact-sheets/camcopter-s-100-unmanned-vehicle-uav-specifications-data-sheet/>

Zadania jakie mogą wykonywać BSP na morzu nie odbiegają zasadniczo od tych przyjętych dla typów lądowych. Przede wszystkim będzie to rozpoznawanie (*ang. Surveillance*), udział w działaniach uderzeniowych (*ang. Anti – Surface Warfare –AsuW*) w ramach wskazania celu, czy oceny skutków uderzeń, a także, chociaż w opinii autora nieco ograniczone, wykonywanie selektywnych uderzeń na obiekty nawodne. Ponadto BSP mogą znaleźć również zastosowanie w zadaniach z zakresu Walki Elektronicznej, ochrony wojsk, SAR, OPBMR a także w charakterze retranslatorów środków łączności i systemów transmisji danych (*ang. Relay*).

Ich uniwersalność powoduje, że mogą być wykorzystane zarówno w typowych działaniach zbrojnych (choć jak wspomniano wcześniej występują tu ograniczenia) jak i też w operacjach innych niż wojna. Ponadto mogą znaleźć zastosowanie na okrętach straży granicznej, służb specjalnych np. podczas patrolowania granic, monitorowania bezpieczeństwa szlaków żeglugowych itp.

### **Zadania rozpoznawcze**

Jak już wspomniano głównym obszarem działań BSP ze względu na swoje możliwości będą zadania rozpoznawcze. BSP w tej roli mogą uzupełniać inne środki, np. morskie samoloty patrolowe (*ang. Maritime Patrol Aircraft - MPA*) w budowaniu sytuacji nawodnej (*ang. Recognized Maritime Picture - RMP*). Zadania te mogą realizować z użyciem sensorów radiolokacyjnych, optoelektroniczne, systemów identyfikacji (np. AIS) jak i też urządzeń rozpoznania radiolokacyjnego (*ang. ESM*).

Oczywiście, ze względu na ograniczenia udźwigu, typowe konstrukcje bazowania okrętowego zazwyczaj będą przenosić jeden lub maksymalnie dwa środki rozpoznania, co powoduje, że na chwilę obecną będą one raczej stanowić uzupełnienie lub przedłużenie zasięgu środków okrętowych. Przykładowo, BSP wyposażone w sensory optoelektroniczne dziennie- nocne mogą z powodzeniem służyć do wizualnej identyfikacji wcześniej wykrytego obrazu radiolokacyjnego (przykład na rys. 4), który zwykle nie umożliwi rozpoznania obiektu na poziomie „pewnym”.

Dużo większe możliwości w tym zakresie mogą mieć większe BSP bazowania lądowego. Są one zdolne do przenoszenia większej ilości środków rozpoznania, przez co mogą wykonywać zadania bardziej kompleksowo. Najbardziej zaawansowane, przystosowane do tego typu zadań posiadają zdolność do przenoszenia zintegrowanych środków rozpoznawczych (przykład na rys. 3), m.in. wielozadaniowy radar morski (np. z syntetyczną aperturą t. SAR), środki optoelektroniczne dzienne/nocne oraz opcjonalnie środki rozpoznania radioelektronicznego (np. typu ESM). Zastosowanie tego typu BSP umożliwia wypracowanie w czasie rzeczywistym rozpoznanego obrazu sytuacji nawodnej (RMP), a następnie jego dystrybucji do wskazanego dowództwa szczebla taktycznego lub operacyjnego, grup taktycznych okrętów lub platform lądowych, np. do baterii startowych Morskiej Jednostki Rakietowej (MJR). Jednocześnie zastosowanie kilku środków umożliwia rozpoznanie znacznych obszarów morskich w skali operacyjnej. Ponadto w ramach taktyki współdziałania mniejsze BSP bazowania okrętowego, mogą współdziałać z „większymi braćmi” w celu uszczegółowienia wypracowanego RMP poprzez identyfikację optyczną wybranych celów/obszarów.



Rys. 3. IAI HERON jako przykład zaawansowanego technologicznie BSP z bogatym wyposażeniem rozpoznawczym

źródło: <http://www.israeli-weapons.com/>

Oczywiście należy mieć na uwadze fakt, że dane te muszą być i przetwarzane przez zespół specjalistów na stanowisku dowodzenia lub w Bojowym Centrum Informacyjnym (BCI) i korelowane z innymi źródłami rozpoznania.

Można założyć, że w przypadku dalszego rozwoju technologii BSP te mogą zyskać, bądź już uzyskały możliwości współdziałania z załogowymi statkami powietrznymi, co dodatkowo podniesie ich możliwości. Umożliwia to m.in. przesyłanie w czasie rzeczywistym precyzyjnych danych do np. grup lotnictwa uderzeniowego czy okrętów w celu wypracowania danych do użycia uzbrojenia.

### **Wskazanie celów**

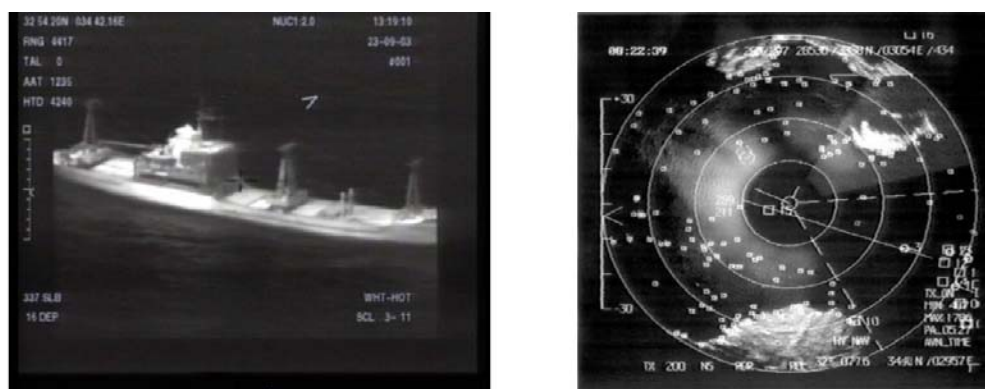
Jak już wspomniano powyżej BSP można wykorzystać również do zadań w charakterze Lotniczych Punktów Wskazania Celów (LPWC). Umożliwia to użycie uzbrojenia na zasięgach przekraczających możliwości wykrycia przez środki nosiciela (*ang. Over The Horizon Targeting – OTHT*) lub przy ograniczeniu promieniowania.

Zastosowanie w tej roli BSP może być bardzo pożądane, gdyż charakteryzują się one mniejszym ryzykiem zestrzelenia przez środki ogniowe potencjalnego przeciwnika. Ponadto, ze względu na ich charakterystyki taktyczne



(niewielkie rozmiary, relatywnie mała skuteczna powierzchnia odbicia radiolokacyjnego i termicznego) mogą one teoretycznie podejść na mniejszą odległość do potencjalnych obiektów uderzeń, co ma duże znaczenie w przypadku konieczności identyfikacji celów silnie uzbrojonych w środki OPL. Ich skuteczność i skrytość warunkuje zdolność do przenoszenia wysokiej jakości sensorów optycznych, zarówno dziennych jak i nocnych (rys. 4).

Analogicznie w ramach LPWC mogą one realizować zadania w zakresie oceny skutków uderzenia (*ang. Damage Assessment - DAMASS*). Znany jest operacyjny przykład użycia BSP t. Pioneer w Zatoce Perskiej w tym charakterze. BSP w tej roli mogą stanowić wysoce skuteczny środek dla okrętów uderzeniowych oraz innych platform np. baterii startowych MJR.



Rys. 4. porównanie możliwości identyfikacji celu z użyciem środków elektrooptycznych na tle tradycyjnego obrazu radarowego

źródło: [http://www.iai.co.il/2013/18892-en/BusinessAreas\\_UnmannedAirSystems.aspx](http://www.iai.co.il/2013/18892-en/BusinessAreas_UnmannedAirSystems.aspx)

## Działania uderzeniowe

Do zadań typowo bojowych przystosowane są najnowszej generacji BSP w wariantach rozpoznawczo - uderzeniowych. Ze względu na wciąż ograniczony udźwieg tego typu BSP, konieczność przenoszenia zarówno sensorów rozpoznawczych jak i też uzbrojenia dotychczas operacyjnie wdrożono niewielką ich ilość. Jak już wspomniano jednym z nielicznych przykładów jest amerykański MQ-1 Predator i jego wersja rozwojowa MQ-9 Reaper, czy izraelskie IAI Heron lub Elbit Hermes 450.

Dostępne informacje nt. operacyjnego użycia dotyczą głównie operacji lądowych<sup>5</sup>. Trudno jest natomiast jednoznacznie potwierdzić ich użycie na morzu. Można założyć, że zadania te na chwilę obecną mogą realizować BSP bazowania lądowego (jak chociażby typy wspomniane poprzednio). Pewnym wyjątkiem może być przykład również już wspomnianego VTOL t. MQ-8B Fire Scout, który posiada zdolność do przenoszenia lekkich kierowanych pocisków rakietowych (kpr). BSP w tych wariantach mogłyby zostać użyte w wariancie samodzielnego poszukiwania i zwalczania pozytywnie zidentyfikowanych celów w określonych obszarach (hunter – killer) lub być naprowadzane na wykryte wcześniej cele przez inne środki, również w wariancie współdziałania z załogowymi środkami walki.



Rys. 5. Demonstrator technologii UCLASS Northrop –Grumman X-47B w trakcie prób operacji lotniczych na pokładzie USS Theodore Roosevelt

źródło: <http://defensetech.org/2013/11/11/navy-tests-x-47b-on-another-carrier/>

Należy stwierdzić, że ze względu na możliwości przenoszonego uzbrojenia (głównie ppk, bomby kierowane) mogą one być predysponowane do zwalczania raczej niewielkich, lekkich celów nawodnych (np. typu FIAC), co

<sup>5</sup> Przykładowo dane z operacyjnego użycia uzbrojonych BSP nad Pakistanem stanowią o wykonaniu ponad 300 uderzeń w latach 2004-2013 w których szacuje się eliminację ponad 2000 terrorystów. Podobne działania prowadzą Siły Zbrojne Izraela wykorzystując uzbrojone BSP własnej produkcji nad obszarem m.in. Libanu. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista\\_ ameryka%C5%84skich\\_nalot%C3%B3w\\_w\\_Pakistanie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Lista_ ameryka%C5%84skich_nalot%C3%B3w_w_Pakistanie)

mogłoby bardzo dobrze wkomponować je do zadań asymetrycznych lub przybrzeżnych. Natomiast w niektórych sytuacjach taktycznych mogłyby być również użyte do obezwładnienia większych jednostek bojowych (np. w przypadku pozytywnej identyfikacji podczas rozpoznania). Warty uwagi jest również fakt, że niektóre z nich posiadają możliwości przenoszenia rakiet t. powietrze – powietrze do zwalczania obiektów latających w samoobronie.

Jak już wcześniej wspomniano przyszłość w tym zakresie stanowią zupełnie inne środki uderzeniowe, a mianowicie wyspecjalizowane bojowe BSP budowane w technologii STEALTH, których możliwości będą odpowiadały współczesnym myśliwcom wielozadaniowym, a nawet je w pewnych sektorach przewyższać (poprzez wyeliminowanie pilota i ograniczeń z tym związanych). Przede wszystkim będą charakteryzować się możliwością działania w pełnokranowych działaniach bojowych, np. do zadań przełamywania obrony powietrznej przeciwnika (*ang.* SEAD) lub wykonywania precyzyjnych uderzeń na obiekty silnie bronione. Przykładem może być Northrop Grumman X-47B typu UCLASS (*ang.* *Unmanned Carrier Launched Airborne Surveillance and Strike*). Będący aktualnie w stadium demonstratora technologii może być jednym z wariantów rozwoju przyszłościowych środków bojowych US Navy, zdolnych do autonomicznych operacji z pokładów lotniskowców. Podobne projekty realizowane są również w państwach europejskich (np. Dassault nEURon, BAE TARANIS, MiG SKAT). Pewnym ogniwem w ich rozwoju mogą być specjalistyczne aparaty rozpoznawcze, których istnienie oraz operacyjne użycie potwierdza USA, przykładem może być RQ-170 SENTINEL. Tego typu środki są prawdopodobnie wykorzystywane przez CIA w tajnych lotach rozpoznawczych na obszarach Indii, Chin, Iranu.<sup>6</sup>

## Walka Elektroniczna

Kolejnym, dosyć istotnym obszarem zastosowania BSP na morzu mogą być zadania z zakresu Walki Elektronicznej (WE). W przypadku aparatów bazowania okrętowego mogą one być wykorzystane w już wspomnianym charakterze „wydłużenia” zasięgu środków okrętowych lub ich uzupełnienia. Ze względu na ograniczenia udźwigu typowym wyposażeniem mogą być urządzenia rozpoznania elektronicznego t. ESM, za pomocą których okręt będzie w stanie prowadzić lokalizację i klasyfikację środków elektronicznych przeciwnika na dużo większych zasięgach (wysokość lotu) a niewykluczone też, że dokony-

---

<sup>6</sup> Spotyka się informacje o użyciu tego typu środków w operacji „Neptun Spear” w 2011 r., której główną celem było ujęcie Osamy Bin Ladena na terenie Pakistanu. Ponadto w tym samym roku Iran potwierdził przejęcie tego typu aparatu nad własnym terytorium.  
[http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=7028&q=RQ-170%20Sentinel](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=7028&q=RQ-170%20Sentinel)

wać lokalizacji we współdziałaniu ze środkami okrętowymi (tzw. metoda „Crossfix”).

Ponadto, BSP mogą być użyte w charakterze celów pozornych. Bardziej kompleksowe operacje WE, obejmujące zarówno rozpoznanie elektroniczne (*ang. Electronic Support Measures - ESM*) jak i też przeciwdziałanie elektroniczne (*ang. Electronic Counter Measures - ECM*) również są możliwe, ale jednak z użyciem większych BSP bazowania lądowego. Aktualnie w opracowaniu są specjalistyczne zasobniki to tego typu zadań<sup>7</sup>.

Dosyć specyficznym przykładem jest izraelska konstrukcja IAI Harpy, który działając w trybie „wystrzel i zapomnij” autonomicznie patroluje wskazane rejony i w przypadku aktywacji kreślonych stacji radiolokacyjnych (np. systemów OPL) automatycznie się na nie naprowadza i obezwładnia je.

### Inne zastosowania

Oczywiście zastosowanie BSP może być realizowane w dużo szerszym aspekcie. Można tutaj wskazać następujące możliwości ich dodatkowego wykorzystywania:

- operacje pokojowe, w ramach których można je użyć do monitorowania działań. Można je wykorzystać również w charakterze „demonstracyjnym”, gdzie już sama obecność BSP w powietrzu może stanowić efekt psychologiczny („straszak”) dla potencjalnego przeciwnika;
- ochrona sił (*ang. Force Protection*) w rejonach portów, red, rejonów kotwicznia itp. W ramach prowadzenia tego typu działań można je użyć do monitorowania określonych obszarów, co umożliwi wczesne wykrycie jednostek podejrzanych za pomocą sensorów optycznych;
- retranslacja środków łączności i/lub taktycznych systemów transmisji danych (TSTD)<sup>8</sup> np. w paśmie UKF/VHF, gdzie mogą „wydłużyć” zasięgi wybranych środków łączności w celu jej podtrzymania na zasięgach przekraczających naturalne warunki propagacji;
- ratownictwo morskie (*ang. SAR*), np. w charakterze platformy poszukującej i lokalizującej rozbitków;
- OPBMR w charakterze np. rozpoznania skażeń (w przypadku ich wyposażenia w specjalistyczne sensory).

---

<sup>7</sup> Przykładem może być opracowywany zasobnik WE NERO dedykowany do uzbrojenia m.in. MQ-9 Reaper. [http://www.army.mil/article/129608/Army\\_tests\\_putting\\_NERO\\_electronic\\_warfare\\_jammer\\_on\\_UAVs/](http://www.army.mil/article/129608/Army_tests_putting_NERO_electronic_warfare_jammer_on_UAVs/)

<sup>8</sup> Przykładem TSTD, którego operacyjne wykorzystanie zakłada szerokie użycie różnego typu retranslacji jest wdrażany do SZ RP Link -16.

Oczywiście możliwości tych może być więcej, zależnie od potrzeb i przyjętej koncepcji użycia. BSP mogą stanowić na okręcie zawsze „podręczny”, uniwersalny środek o wysokiej gotowości do działania.

### MODERNIZACJA MW RP

Marynarka Wojenna RP nie posiada aktualnie na uzbrojeniu BSP. Niemniej jednak, analizując aktualne programy operacyjne SZ RP zakupy BSP przewiduje się w ramach realizacji programu operacyjnego „Rozpoznania obrazowego i satelitarnego”. Według opublikowanych przez MON planów przewiduje się pozyskanie sześciu klas BSP [4]:

- 4 zestawów operacyjnych klasy MALE (*ang. Medium Altitude Low Endurance*), zapewniających zdolność do prowadzenia rozpoznania obrazowego z powietrza na szczeblu operacyjnym kryptonim Zefir. Pozyskanie tej klasy BSP planuje się rozpocząć od 2019 roku;
- do 20 zestawów taktycznych BSP średniego zasięgu, zapewniających zdolność do prowadzenia rozpoznania obrazowego z powietrza na szczeblu dywizji kryptonim Gryf. Pozyskanie tej klasy BSP planuje się rozpocząć od 2017 r.;
- do 15 kompletów taktycznych BSP małego zasięgu, zapewniających zdolność do prowadzenia rozpoznania obrazowego z powietrza na szczeblu brygady kryptonim Orlik. Pozyskanie tej klasy BSP planuje się rozpocząć od 2018 r.;
- do 40- 50 zestawów mini BSP, zapewniających zdolność do prowadzenia rozpoznania obrazowego z powietrza na szczeblu batalionu kryptonim Wizjer. Pozyskanie tej klasy BSP planuje się rozpocząć od 2016 r.;
- do 15 zestawów BSP mini pionowego startu (VTOL), zapewniających zdolność do prowadzenia rozpoznania obrazowego z powietrza w terenie zurbanizowanym kryptonim Ważka. Pozyskanie tej klasy BSP planuje się rozpocząć od 2017 r.;
- BSP klasy mikro, dla których aktualnie trwa faza analityczno-koncepcyjna.

MW RP może się stać bezpośrednim beneficjentem m.in. programów Gryf i Orlik. Pierwszy program przewiduje pozyskanie BSP o promieniu taktycznym do ok. 200 km, głównie do zadań rozpoznania, ale również ze zdolnością do wykorzystania środków bojowych. Gryfy stanowić mają wyposażenie Dywizjonu Rozpoznania Powietrznego Wojsk Lądowych bazującego na lotnisku w Mirosławcu, a także klucza BSP należącego do eskadry lotnictwa rozpoznawczego Brygady Lotnictwa Marynarki Wojennej. Orliki natomiast wykorzysty-

wane będą do rozpoznania w promieniu do 100 km od miejsca startu. Ich użytkownikiem będzie również MW [5].

Tak więc jest wysoce prawdopodobne, że w najbliższych latach MW pozyska BSP bazowania lądowego zdolne do wykonywania przedstawionych zadań. Ponadto niewykluczone jest, że na jej rzecz będą wykonywały również zadania operacyjne Zefiry i inne, zaawansowane BSP NATO<sup>9</sup>. Wdrożenie tych środków pozwoliłoby na zdecydowaną ewaluację taktyki rozpoznania na rzecz sił MW. W świetle niedostatku środków załogowych będą stanowiły dużą szansę, ale też i wyzwania, gdyż będą wymagać m.in. stworzenia odpowiedniego i efektywnego systemu dystrybucji wypracowanych danych do sił.

Otwartą sprawą jest pozyskanie BSP bazowania okrętowego. Wyżej wspomniane programy nie ujawniają oficjalnie zapisów dotyczących środków bazowania okrętowego. Niemniej jednak, w przypadku pozytywnej realizacji programów przyszłych okrętów o kryptonimach Czapla i Miecznik (planowane 6 jednostek) nie jest wykluczone, że zostaną również doposażone w BSP.

## PODSUMOWANIE

Analizując koncepcję zastosowania BSP w operacjach morskich można dojść do wniosku, że ich możliwości rozszerzają się coraz bardziej. Niewątpliwie najbardziej typowym obszarem jeszcze długo pozostanie rozpoznanie. Wiąże się to z postępującą miniaturyzacją wyposażenia i coraz lepszymi możliwościami BSP. Użycie bojowych środków bezzałogowych na morzu pozostanie póki co jeszcze raczej w fazie testów lub będzie dotyczyło specyficznych obszarów działań przybrzeżnych i zwalczania mniejszych jednostek.

Obok coraz to doskonalszych środków bazowania lądowego obserwuje się postępujący rozwój konstrukcji zdolnych do bazowania okrętowego. Wiele z proponowanych rozwiązań zostało już wstępnie przetestowanych operacyjnie (m.in. podczas konfliktu w Zatoce Perskiej, lub w ramach operacji „Atalanta”), co może zaowocować coraz to bardziej dojrzałymi konstrukcjami w przyszłości.

Pomimo wciąż wielu ograniczeń trwałе zastosowanie BSP w działaniach morskich wydaje się raczej nieuniknione, a w przypadku użycia większej ilości BSP w ramach zespołu okrętów można uzyskać całkiem interesujący wachlarz dodatkowych zdolności, „oszczędzając” przy tym środki załogowe, lub przesuwając ciężar ich użycia na najbardziej wymagające obszary. Należy dodać, że szczególnie mogą one się wkomponować w wyposażenie jednostek

---

<sup>9</sup> Polska uczestniczy w programie NATO AGS - (Alliance Ground Surveillance), którego trzonem będą aktualnie wdrażane pięć BSRQ-4B Global Hawk Block 40.  
[http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=16638](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=16638)

mniejszych, posiadających ograniczone zdolności do bazowania śmigłowców lub nieposiadających tych zdolności w ogóle.

Wychodząc naprzeciw tym tendencjom, zasadnym by było wdrożenie tego typu środków również w MW RP. Tym bardziej, że w ramach narodowych programów operacyjnych pozyskania BSP planuje się również ich zakup dla „morskiego” rodzaju SZ. Należy mieć nadzieję na jak najszybszą finalizację tych programów, z pozytywnym dla MW RP skutkiem. Pozwoli to rozpocząć testowanie zdolności BSP także na morskim obszarze działań, co niewątpliwie pozwoli wypełnić dużą lukę która wytworzyła się od lat w tym zakresie. Patrząc na możliwości przyszłego ich zastosowania w MW można stwierdzić, że posiada ona bardzo dobre możliwości do ich operowania z lotnisk lądowych, a koncepcje przyszłych okrętów bojowych MW (np. w ramach programów Miecznik, Czapla) pozwalają postawić tezę, że będą one posiadać również możliwości w zakresie doposażenia ich w BSP.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Karpowicz J., Kozłowski K., *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2003 r.
- [2] Cwojdzński L., *Bezzałogowe Systemy Walki*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2014 r.
- [3] Kopczewski M., Pączek B., *Systemy komputerowego sterowania stosowane w bezzałogowych statkach powietrznych*, Politechnika Koszalińska, Koszalin 2011 r.
- [4] [http://mon.gov.pl/z/pliki/dokumenty/rozne/2015/05/program\\_uzbrojenia\\_8\\_maj\\_2015.pdf](http://mon.gov.pl/z/pliki/dokumenty/rozne/2015/05/program_uzbrojenia_8_maj_2015.pdf)
- [5] <http://dziennikzbrojny.pl/artykuly/art,2,4,8113,armie-swiata,wojsko-polskie,przyszlosc-bezzałogowych-systemow-powietrznych-w-silach-zbrojnych-rp>

## **EMPLOYMENT OF UNNAMED AERIAL VEHICLES IN MARITIME OPERATIONS**

### **ABSTRACT**

Unnamed Aerial vehicles have been employed a wide range of operational roles for over decades, in both lethal and non-lethal roles mainly in land environment. The article provides concept of operations of employment current UAV in maritime operations, which is less known in military society. The paper begins with a review of actual classification of UAVs, then focused on their typical tasks and capabilities. Main part of the article focused in their possible maritime roles, like surveillance, electronic warfare, targeting, strike missions and others. The final sections issues future use of maritime UAVs and possible benefits for Polish Navy according to the future national plans.



**kmdr por. dr Jarosław KROPLEWSKI**  
Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych

## **BRÓŃ JĄDROWA JAKO FILAR SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA POLSKI – PRZYCZYNEK DO DYSKUSJI**

### **STRESZCZENIE**

Na przestrzeni ostatnich kilku lat na kontynencie europejskim doszło do radykalnego pogorszenia stanu bezpieczeństwa państw. Wpływ na to mają coraz częstsze i brutalniejsze zamachy terrorystyczne, których autorami są islamscy fundamentaliści, masowa migracja ludności z krajów Bliskiego Wschodu i Afryki oraz odbudowa mocarstwowej pozycji Rosji, realizowana przez prezydenta Władimira Putina, kosztem jej najbliższych sąsiadów.

W niniejszym artykule autor stawia tezę, że celem strategicznym Polski w zakresie bezpieczeństwa powinno być pozyskanie przez nią broni jądrowej. Swoje argumenty opiera na trzech czynnikach: doświadczeniu historycznym, położeniu geograficznym Polski oraz aktualnych uwarunkowaniach geopolitycznych.

#### Słowa kluczowe:

NATO, broń jądrowa, potencjał militarny, prawo międzynarodowe, bezpieczeństwo państwa

### **WSTĘP**

Kontrowersyjna decyzja prezydenta Harry'ego Trumana o zrzuceniu bomb atomowych na japońskie miasta Hiroszimę i Nagasaki w sierpniu 1945 roku, była jedną z najistotniejszych decyzji strategicznych podjętych w XX wieku. Ogrom zniszczeń, jakie wywołały obie eksplozje nie przeraziły jedynie Japończyków, ale i Amerykanów. Wspomniana decyzja wpłynęła nie tylko na zakończenie wojny z Cesarstwem Japonii, ale przede wszystkim wywarła znaczący wpływ na kształtowanie geopolityki na następne kilkadziesiąt lat.

Podmioty prawa międzynarodowego, które były w stanie zaprojektować i wyprodukować własną broń jądrową oraz środki jej przenoszenia stawiały się światowymi mocarstwami, a ich znaczenie na arenie międzynarodowej

gwałtownie rosło. Broń jądrowa stała się nie tylko elementem odstraszenia ewentualnego przeciwnika, ale również substytutem ogromnie kosztownych sił konwencjonalnych. Pojawienie się jej rzutowało na zmianę koncepcji strategicznych i doktryn użycia wojsk.

Państwa posiadające oręż nuklearny były i są przygotowane na to, aby każdy atak skierowany na ich terytorium spotkał się z proporcjonalną odpowiedzią. Fakt ten doprowadził do utrwalenia w świadomości państw normy, iż broń jądrową posiada się nie po to, aby jej używać, ale głównie po to, aby fakt jej posiadania wykorzystywać w prowadzonych negocjacjach oraz zabezpieczyć się samemu przed atakiem.

Paradoksem historii jest, że to właśnie niszcząca moc bomb jądrowych od wielu już lat nie pozwala na rozpętanie ogólnoswiatowego konfliktu zbrojnego.

W obecnej chwili państwa europejskie stoją przed zagrożeniami wielorakiego rodzaju. Do najważniejszych z nich należą: zamachy terrorystyczne przeprowadzane przez muzułmańskich fundamentalistów, niestety coraz częstsze i brutalniejsze; wymuszona „wędrówka ludów” z krajów Afryki i Bliskiego Wschodu do bogatych państw Europy Zachodniej, w wyniku której może dojść do zmiany struktury i oblicza zachodnioeuropejskich społeczeństw. Natomiast kolejne- odnoszące się państw Europy Wschodniej- to chęć odbudowy mocarstwowej pozycji Rosji kosztem jej najbliższego otoczenia<sup>1</sup>. Eskalacja polityki konfrontacyjnej ze strony tego państwa znacznie uprawdopodobniła możliwości pojawienia się konfliktów o charakterze regionalnym, w które może być również zaangażowana Polska.

Biorąc pod uwagę niepewne gwarancje NATO, własny, ograniczony potencjał konwencjonalny oraz geostrategiczne położenie, należy odpowiedzieć na pytanie: czy jednym z celów strategicznych Polski w dziedzinie bezpieczeństwa nie powinno być również dążenie do pozyskania broni jądrowej?

## **LEGALNOŚĆ UŻYCIA LUB GROŹBY UŻYCIA BRONI JĄDROWEJ W ŚWIETLE PRAWA MIĘDZYNARODOWEGO**

W chwili obecnej nie istnieją żadne normy prawa międzynarodowego wprost zabraniające użycia broni jądrowej. Te aktualnie odnoszą się jedynie do zakazu jej rozprzestrzeniania. Niewątpliwie do najważniejszych z nich należy podpisany 1 lipca 1968 r. w Londynie, Moskwie i Waszyngtonie i ratyfikowany przez Polskę w 1970 r. *Układ o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej*<sup>2</sup>. W myśl

<sup>1</sup> A. Wawrzusiszyn, *Bezpieczeństwo, Strategia, System. Teoria i praktyka w zarysie*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2015, s. 143.

<sup>2</sup> Dz. U. z 1970 r., Nr 8, poz. 60, załącznik.

jego postanowień „każde z państw-stron dysponujących bronią jądrową zobowiązało się do nieprzekazywania komukolwiek bezpośrednio lub pośrednio broni jądrowej lub innych jądrowych urządzeń wybuchowych oraz kontroli nad taką bronią lub takimi urządzeniami wybuchowymi, jak również do nieokazywania pomocy, niezachęcania i nienakłaniania w jakikolwiek sposób jakiegokolwiek państwa nie dysponującego bronią jądrową do produkowania lub uzyskania inną drogą broni jądrowej lub innych jądrowych urządzeń wybuchowych i kontroli nad taką bronią lub urządzeniami wybuchowymi”<sup>3</sup>. Natomiast państwa nie dysponujące bronią jądrową zobowiązały się do jej nieprodukowania oraz nieprzyjmowania od kogokolwiek bezpośrednio lub pośrednio<sup>4</sup>. W oparciu o ten dokument mocarstwa atomowe zamierzały nie dopuścić do rozszerzenia grona państw - posiadaczy tego środka walki, ze szczególnym uwzględnieniem państw niestabilnych politycznie i tzw. państw bandyckich<sup>5</sup>. Również inne akty prawa międzynarodowego, które ukazały się we wcześniejszym lub późniejszym okresie dotyczyły jedynie zakazu jej proliferacji<sup>6</sup>.

Pomimo braku powszechnie obowiązującego aktu prawa zabraniającego użycia broni jądrowej społeczność międzynarodowa, poprzez przedstawicieli świata nauki i polityki, starała się objąć w ramy prawne zakaz jej użycia. Jak wskazuje Remigiusz Bierzanek Zgromadzenie Ogólne ONZ już w uchwale 1653/XVI z 24 listopada 1961 r. stwierdziło, że „użycie broni jądrowej i termojądrowej jest sprzeczne z duchem, literą i celami ONZ, a w związku z tym stanowi pogwałcenie Karty” i że wykracza ona poza cele wojny i powoduje niepotrzebne cierpienia i zniszczenia dla ludzkości i cywilizacji, a wobec tego jest sprzeczne z przepisami prawa międzynarodowego i prawami ludzkości”. Zaznaczył jednocześnie, iż uchwała ta przyjęta została większością 55 głosów, przy 20 głosach przeciwnych i 26 głosach wstrzymujących się<sup>7</sup>. Jednak do bardziej kontrowersyjnego rozwiązania doszło w 1996 roku, kiedy to Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych skierowało zapytanie w tej sprawie do Międzynarodowego Trybunału Sprawiedliwości (MTS). Skład orzekający MTS okazał się być bar-

---

<sup>3</sup> Ibidem, art. 1.

<sup>4</sup> Ibidem, art. 2.

<sup>5</sup> M. Żeligowski, *Zakazy i ograniczenia użycia środków prowadzenia działań zbrojnych w świetle międzynarodowego prawa humanitarnego konfliktów zbrojnych*, [w:] Z. Falkowski, M. Marcinko (red.) „Międzynarodowe Prawo Humanitarne Konfliktów Zbrojnych”, Wojskowe Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2014, s. 252.

<sup>6</sup> Należały do nich: *Układ o zakazie prób broni nuklearnej w atmosferze, w przestrzeni kosmicznej i pod wodą z 5 sierpnia 1963 r.* (Dz. U. Z 1963 R., Nr 52, poz. 288); *Układ o zakazie umieszczania broni jądrowej i innych rodzajów broni masowej zagłady na dnie mórz oceanów oraz w jego podłożu z 11 lutego 1971 r.* (Dz. U. z 1972 r., Nr 44, poz. 275, załącznik) oraz szereg traktatów regionalnych- [przypis- J.K.].

<sup>7</sup> R. Bierzanek, *Wojna a prawo międzynarodowe*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1982, s. 221-222.

dziej podzielony w swoich opiniach na ten temat niż osoby biorące udział w głosowaniu na forum Zgromadzenia Ogólnego ONZ przed 35 laty. Świadczy o tym między innymi fakt, że każdy z 14 sędziów orzekających w sprawie przedstawił opinię odrębną zawierającą indywidualne zastrzeżenia<sup>8</sup>. W rezultacie Trybunał wypracował konsensus potwierdzający zasadniczo stanowisko zwolenników całkowitej nielegalności jakiegokolwiek użycia broni jądrowej. W opinii Richarda A. Falka orzeczenie to nie było wolne od sporej dozy kontrowersyjności i nie satysfakcjonowało w pełni żadnej ze stron dyskusji<sup>9</sup>.

Jednak najważniejsze spostrzeżenie Trybunału, które znalazło się we wspomnianym orzeczeniu brzmiało następująco: „*Pomimo tego, że co do zasady użycie lub groźba użycia broni jądrowej jest niezgodna z prawem międzynarodowym, to jednak w obecnym stanie prawnym i faktycznym Trybunał nie mógł definitywnie rozstrzygnąć, czy jest to legalne bądź też nielegalne w przypadku nadzwyczajnych okoliczności użycia broni atomowej dla samoobrony w warunkach zagrożenia przetrwania państwa (survival of a state)*”<sup>10</sup> [podkreślenie-J.K.]. Jak zaznaczył Tomasz Widłak, nie bez znaczenia jest to, iż decyzja w tym punkcie została podjęta ostatecznie przeważającym głosem Prezesa MTS przy stosunku głosów wśród składu orzekającego siedem do siedmiu, co pokazuje skalę kontrowersji, jaką budzi ta kwestia w świetle prawa międzynarodowego<sup>11</sup>. Należy również zaznaczyć, że z opinii przedłożonych Trybunałowi w tej sprawie przez przedstawicieli 41 państw wynikało, że społeczność międzynarodowa jest również głęboko podzielona co do *opinio iuris* w zakresie przedmiotowego zakazu. Wiele państw opowiadających się za legalnością broni nuklearnej podniosło choćby argument w postaci doktryny i praktyki atomowego odstraszenia (*nuclear deterrence*), tak silnie wpływającej po dziś dzień na stosunki międzynarodowe<sup>12</sup>. Należy również zgodzić się z opiniami niektórych strategów w sprawie podziału broni na broń zakazaną i dozwoloną, iż w teorii i praktyce rozróżnieniem fundamentalnym powinno być rozróżnienie na zaka-

<sup>8</sup> T. Widłak, *Prawo międzynarodowe a broń nuklearna*, [www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna](http://www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna) (dostęp: 02.11.2015 r.).

<sup>9</sup> R. A. Falck, *Nuclear Weapons, International Law and the World Court: A Historic Encounter*, [w:] „The American Journal of International Law”, Vol. 91, nr 1, 1997, s. 64, cyt. za: T. Widłak, *Prawo międzynarodowe a broń nuklearna*, [www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzy-narodowe-a-broń-nuklearna](http://www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzy-narodowe-a-broń-nuklearna) (dostęp: 02.11.2015 r.).

<sup>10</sup> Ibidem.

<sup>11</sup> T. Widłak, *Prawo międzynarodowe a broń nuklearna*, [www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna](http://www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna) (dostęp: 02.11.2015 r.).

<sup>12</sup> Ibidem.

zane i dozwolone cele ataku, a nie na zakazane i dozwolone rodzaje środków walki<sup>13</sup>.

Zatem słuszna jest konstatacja, iż posiadanie broni jądrowej, lub jej użycie w skrajnych okolicznościach decydujących o przetrwaniu państwa, nie jest bezwzględnie zakazane w świetle prawa międzynarodowego<sup>14</sup>. W takiej sytuacji, permanentnego zagrożenia i to od wielu lat, znajduje się na przykład Izrael, który rozważa możliwość użycia broni jądrowej w przypadku budowy arsenału atomowego przez Iran. Kieruje się w tym przypadku zasadą, że gdy chodzi o przetrwanie państwa, to siła jest przed i ponad prawem. Uważam, że w rozważaniach na temat bezpieczeństwa Polski należy podnosić podobne argumenty.

### **SILNI, ZWARCI, GOTOWI I NIEROZSĄDNI!**

Jak określono w art. 4 *Strategii Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej* przyjętej w 2014 r. „*Rzeczpospolita Polska jest samodzielnym podmiotem bezpieczeństwa, suwerennie określającym własne interesy narodowe i cele strategiczne. Wynikają one z doświadczeń historycznych, istniejących warunków polityczno-ustrojowych oraz potencjału, jakim dysponuje państwo*”<sup>15</sup>. Natomiast w art. 11 zapisano, że: „*Rzeczpospolita Polska zapewnia bezpieczeństwo państwa i obywateli poprzez stwarzanie warunków do realizacji interesów narodowych i osiągnięcia celów strategicznych*”<sup>16</sup>. Interesy narodowe określono w art. 5 *Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej*<sup>17</sup>. W następnej kolejności wymieniono interesy narodowe w dziedzinie bezpieczeństwa. Według autorów *Strategii* najważniejszym z nich, bo zapisanym jako pierwszy, jest dysponowanie skutecznym narodowym potencjałem bezpieczeństwa zapewniającym gotowość i zdolność do zapobiegania zagrożeniom, w tym odstraszania, obrony i ochrony przed nimi oraz likwidowania ich następstw.

Warto w tym miejscu przyjrzeć się dokładnie wymienionym czynnikom, które stanowią paradygmat interesów narodowych i celów strategicznych, a przypomnę, że należą do nich: doświadczenia historyczne, warunki polityczno-ustrojowe oraz potencjał bezpieczeństwa.

---

<sup>13</sup> Zob.: M. Walzer, *Wojny sprawiedliwe i niesprawiedliwe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010, s. 398.

<sup>14</sup> M.N. Shaw, *Prawo międzynarodowe*, Wydawnictwo Książka i Wiedza, Warszawa 2000, s. 603.

<sup>15</sup> *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2014, str. 9.

<sup>16</sup> Ibidem, str. 10.

<sup>17</sup> Dz. U. z 1997 r., Nr 78, poz. 483.

## DOŚWIADCZENIA HISTORYCZNE

Z doświadczeń historycznych wynika, iż poleganie na gwarancjach bezpieczeństwa ze strony innych podmiotów środowiska międzynarodowego w przypadku Polski było, delikatnie mówiąc, infantylne. Dobitym tego przykładem była polityka Francji i Wielkiej Brytanii w okresie międzywojennym. Uległa i niekonsekwentna dyplomacja Wielkiej Brytanii względem Niemiec, związana ze znoszeniem obciążeń nałożonych na ten kraj na mocy traktatu wersalskiego i izolacja Niemiec oraz Rosji Bolszewickiej na arenie międzynarodowej, doprowadziła do zbliżenia tych krajów na płaszczyźnie gospodarczej i politycznej. Ta śmiertelnie niebezpieczna dla Polski sytuacja, wymusiła na jej elitach politycznych oparcie bezpieczeństwa kraju na gwarancjach brytyjskich i francuskich, które okazały się mało przydatnymi gestami w obliczu agresji niemieckiej 1 września 1939 r., a szesnaście dni później radzieckiej<sup>18</sup>. Również obietnice tych krajów dotyczące przekazania uzbrojenia i udzielenia kredytów na doposażenie polskiej armii zostały zrealizowane w minimalnym stopniu<sup>19</sup>. Taka postawa, dwóch ówczesnych światowych mocarstw, wykształciła w polskiej świadomości syndrom zdrady. To myślenie zostało ugruntowane późniejszymi decyzjami sprzymierzonych „ponad głowami Polski” o pozostawieniu jej po II wojnie światowej w strefie wpływów ZSRR<sup>20</sup>. Tak więc jednym z utrudnień w efektywnym osiągnięciu celów strategicznych w ramach polityki bezpieczeństwa było nieskuteczne zawieranie sojuszy przez rządy II Rzeczypospolitej i dwukrotna zdrada Polski, w 1939 r. przez Francję i Wielką Brytanię, a w 1945 r. przez Stany Zjednoczone i Wielką Brytanię. Słusznie uważają autorzy *Białej Księgi*, iż: „wnioski z tego okresu co do współczesnych interesów i celów strategicznych wskazują na konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na zakres i formy współdziałania dwóch największych sąsiadów Polski: Rosji i Niemiec, oraz zapewnienie uwzględniania polskich interesów w krytycznych obszarach stosunków obu mocarstw ...(...)...oraz racjonalna kalkulacja skuteczności zawartych sojuszy”<sup>21</sup>.

Aktualna strategia bezpieczeństwa Polski oparta jest na gwarancjach Sojuszu Północnoatlantyckiego. W art. 37 wspomianej już *Strategii bezpieczeństwa...*, zapisano, iż: „NATO pozostanie najważniejszym sojuszem polityczno-

<sup>18</sup> *Biała księga bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2013, s. 31.

<sup>19</sup> Szerzej: J. Kropiewski, *Oficerowie Marynarki Wojennej w misji gen. Ludomiła Rayskiego*, [w:] „Biuletyn Historyczny” nr 29, Gdynia 2014.

<sup>20</sup> *Biała księga...*, op. cit., s. 31, Szerzej: S. Butler, *Szanowny Panie Stalin. Korespondencja pomiędzy Franklinem D. Rooseveltem a Iosifem W. Stalinem*, Wydawnictwo Twój Styl, Warszawa 2007.

<sup>21</sup> *Biała księga...*, op. cit., s. 31.

wojskowym oraz gwarantem bezpieczeństwa Polski. Kluczową sprawą jest utrzymanie przez Sojusz Północnoatlantycki pełnego spektrum zdolności wojskowych i politycznych oraz solidarności sojuszniczej, gwarantujących realizację jego podstawowej misji – kolektywnej obrony, a także podejmowanie innych zadań wynikających z ewolucji jego otoczenia”<sup>22</sup>. Jednym z determinantów przesądzających o zdolności Sojuszu jest strategiczna obecność USA na kontynencie europejskim. Jak zauważył Jacek Bartosiak, w obecnej chwili Europa wywołuje w Stanach Zjednoczonych niewielkie zainteresowanie, a absolutnie najważniejszym priorytetem jest dla niej Pacyfik<sup>23</sup>. W jego opinii amerykańskie siły zbrojne są w Europie raczej symboliczne, więc nie można liczyć na ich poważne zaangażowanie w tym regionie<sup>24</sup>. Uważa, że USA będą się starały porozumieć z Rosjanami, aby przeciwdziałać wzrostowi siły Chin<sup>25</sup>.

Z kolei odnosząc się do postawy zachodnioeuropejskich państw NATO, należy zgodzić się z poglądem Robert Kagana, że „odwracają się one od siły, lub ujmując rzecz nieco inaczej, wyszli poza logikę siły i wstąpili do odrębnego świata reguł i praw, międzynarodowych negocjacji i współpracy nie zauważając faktu, iż prawdziwe bezpieczeństwo oraz obrona i szerzenie liberalnego porządku wymagają posiadania i stosowania siły zbrojnej”<sup>26</sup>. Ponadto państwa te zagrożone są zamachami terrorystycznymi i sprawdzianem, jakim jest przyjęcie wielkiej liczby muzułmanów z Afryki i Bliskiego Wschodu, *notabene* potomków byłych ich poddanych z czasów kolonialnych. Jerzy Kłoczkowski uważa, iż migranci muzułmańscy mogą zakłócić wewnętrzną spójność tych państw, ponieważ dotychczasowe doświadczenia wskazują na to, że przybysze nie będą zainteresowani głęboką asymilacją ze społeczeństwami krajów przyjmujących<sup>27</sup>. W jego opinii sytuacja taka może doprowadzić do odrodzenia skrajnych nacjonalizmów, podnoszących archaicznie rozumianą suwerenność państw<sup>28</sup>. Biorąc powyższe fakty pod uwagę należy założyć, że państwa zachodnioeuropejskie-członkowie NATO- zajęte problemami wewnętrznymi oraz „impotencją” własnych sił zbrojnych nie będą w stanie zrealizować swoich sojuszniczych zobowiązań, lub je po prostu zlekceważą w przypadku rosyjskiej agresji. Tym bardziej, że art. 5 Traktatu Północnoatlantyckiego stanowi: iż: „Strony zgadzają

---

<sup>22</sup> *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2014, str. 21.

<sup>23</sup> J. Bartosiak, *Asymetryczna strategia terroru*, [w:] „Czas strachu. Terroryzm- Europa-Polska. O przyszłości, terroryzmie i walce z nimi rozmawia z ekspertami Artur Dmochowski”, M. Piech (red.), Wydawnictwo Słowa i Myśli, Warszawa 2015, s. 52.

<sup>24</sup> *Ibidem*.

<sup>25</sup> *Ibidem*.

<sup>26</sup> R. Kagan, *Potęga i Raj, Ameryka i Europa w nowym porządku Świata*, Wydawnictwo EMKA, Warszawa 2003, s. 9.

<sup>27</sup> J. Kłoczkowski, *Nasza tysiącletnia Europa*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa 2010, s. 215.

<sup>28</sup> *Ibidem*.

się, że zbrojna napaść na jedną lub więcej z nich w Europie lub Ameryce Północnej będzie uznana za napaść przeciwko nim wszystkim i dlatego zgadzają się, że jeżeli taka zbrojna napaść nastąpi, to każda z nich, w ramach wykonywania prawa do indywidualnej lub zbiorowej samoobrony, uznanego na mocy artykułu 51 Karty Narodów Zjednoczonych, udzieli pomocy Stronie lub Stronom napadniętym, podejmując niezwłocznie, samodzielnie jak i w porozumieniu z innymi Stronami, działania, **jakie uzna za konieczne, łącznie z użyciem siły zbrojnej** [podkreślenie - J.K.], w celu przywrócenia i utrzymania bezpieczeństwa obszaru północnoatlantyckiego. O każdej takiej zbrojnej napaści i o wszystkich podjętych w jej wyniku środkach zostanie bezzwłocznie powiadomiona Rada Bezpieczeństwa. Środki takie zostaną zaniechane, gdy tylko Rada Bezpieczeństwa podejmie działania konieczne do przywrócenia i utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa”<sup>29</sup>.

Z rzonego artykułu wynika, że użycie sił zbrojnych jest jednym z narzędzi, które mogą być wykorzystane do obrony sojuszniczego terytorium. Najprawdopodobniej owa „konieczna pomoc” polegać będzie na udzieleniu wsparcia na płaszczyźnie dyplomatycznej, a taka pomoc już kiedyś została Polsce udzielona i to z katastrofalnymi skutkami. Warto w tym miejscu również przytoczyć słowa Jana Nowaka- Jeziorańskiego, który opieranie kwestii bezpieczeństwa państwa jedynie na sojuszach podsumował w następujący sposób: *...powszechnie przyjętym kryterium bezpieczeństwa jest własny potencjał obronny połączony z układami sojuszniczymi, zapewniającymi skuteczne odstraszenie potencjalnego napastnika. Ryzyko musi być w percepcji przeciwnika na tyle wysokie, aby stała się ona nieopłacalna[...]*<sup>30</sup>. Twierdzi więc, iż... *Polska może liczyć na pomoc sojuszników tylko wtedy, jeżeli będzie mogła i chciała bronić się sama, jeżeli zdobędzie własne możliwości odstraszenia przeciwnika*<sup>31</sup>.

## WARUNKI POLITYCZNO-USTROJOWE

Kolejnym czynnikiem, który przemawia za potrzebą posiadania potencjału jądowego są warunki polityczno-ustrojowe panujące w Rosji, a więc w kraju, który obecnie jest postrzegany jako największe zagrożenie dla bezpieczeństwa Polski.

<sup>29</sup> Dz. U. z 2000 r., Nr 87, poz. 970.

<sup>30</sup> J. Nowak- Jeziorański, *Polska z bliska*, Wydawnictwo Znak, Kraków 2003, s. 127. Cyt. za R. Jakubczak, J. Flis (red.), „Bezpieczeństwo narodowe Polski w XXI wieku. Wyzwania i strategie”, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2006, s. 106.

<sup>31</sup> J. Nowak- Jeziorański, *Polska wczoraj, dziś i jutro*. Wydawnictwo Czytelnik, Warszawa 1999, s. 247. Cyt. za R. Jakubczak, J. Flis (red.), „Bezpieczeństwo narodowe Polski w XXI wieku. Wyzwania i strategie”, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2006, s. 106.



Stephen Kotkin, autor wielu prac na temat dziejów Rosji, w swojej książce *Armagedon był o krok, Rozpad Związku Radzieckiego 1970-2000*, powołując się na słowa Winstona Churchill'a określił Rosję jako „istotną enigmę”, której zachowanie można jedynie przewidzieć szukając klucza w rosyjskim interesie narodowym<sup>32</sup>. *Część rosyjskich elit - pisze Kotkin- nadal wierzy w misję, którą ich kraj ma do spełnienia na świecie, choć zbyt wielkie ambicje doprowadziły i carską Rosję, i ZSRR do upadku. Demokracja rosyjska, w której rozwój w czasach Borysa Jelcyna wierzyły Stany Zjednoczone, a przede wszystkim państwa zachodnioeuropejskie, okazała się fikcją. Zresztą wejście Rosji do klubu państw demokratycznych jest postrzegane przez samych Rosjan, jako rezygnacja z części ich suwerenności na rzecz Stanów Zjednoczonych*<sup>33</sup>.

Rosja Putina pragnie odbudować swoją mocarstwowa pozycję. Jarosław Affek przestrzega, że w kierowniczych gremiach Rosji na znaczeniu zyskują opinie i tezy głoszone przez działacza społecznego i geopolityka Aleksandra Dugina, który proponuje światu myślenie w kategoriach geopolityki<sup>34</sup>. Jej wyrazem ma być budowa lądowego i kontynentalnego Imperium Euroazjatyckiego od Wysp Brytyjskich po Władywostok, którego centralną częścią mają być olbrzymie tereny Azji Środkowej i Syberii. Z północy na południe imperium to sięgać by miało od Przylądka Północnego na Morzu Barentsa do wybrzeży Oceanu Indyjskiego. Sercem tego supermocarstwa miałyby stać się Rosja<sup>35</sup>. Ciekawe miejsce w koncepcji tego myśliciela zajmuje Polska, według którego jest ona przykładem rozdarcia cywilizacyjnego- z jednej strony język jej mieszkańców, zwyczaje i kultura są słowiańskie, a więc euroazjatyckie, a z drugiej zawsze poprzez katolicyzm ciąży ku światowi germańsko-romańskiemu, który łatwo może stać się łupem świata atlantyckiego. Dlatego według Dugina, najlepszym rozwiązaniem będzie przeorientowanie Polski w stronę bardziej bizantyjską, a więc włączenie jej w rosyjską strefę wpływów<sup>36</sup>.

Interesujące w jego poglądach jest również to, iż uznaje przewodnią rolę Niemiec w regionie oraz kładzie nacisk na nawiązanie ściślejszej współpracy z tym państwem poprzez zawiązanie swego rodzaju osi strategicznej pomiędzy Rosją a Berlinem<sup>37</sup>. Jakkolwiek postulaty te w obecnej chwili wydają się fanta-

---

<sup>32</sup> S. Kotkin, *Armagedon był o krok. Rozpad Związku Radzieckiego 1970-2000*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa 2009, s. 210.

<sup>33</sup> Zob. A. P. Filipow (red.), *Nowiejsza Istorija Rossiji 1945-2006. Kniga dla ucziela*. Moskwa 2007. [w:] S. Kotkin, op. cit., s. 240.

<sup>34</sup> J. Affek, *Potencjał militarny Rosji w Obwodzie Kaliningradzkim a wpływy rosyjskie w regionie*, „Przegląd Geopolityczny” t. 8, 2014, s. 189.

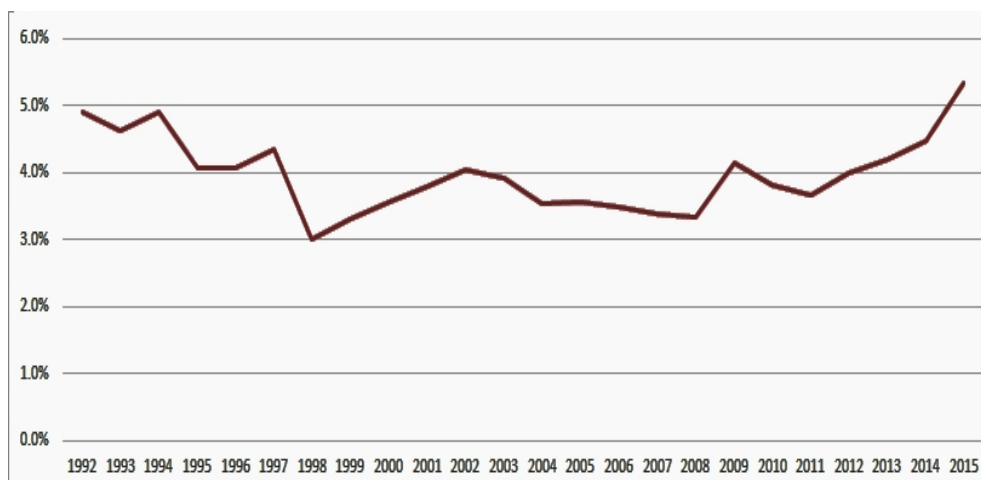
<sup>35</sup> Ł. Kobeszko, *Eurazja, geopolityka i tradycje. Polityczne i ideowe koncepcje Aleksandra Dugina*, <http://haggard.w.interiowo.pl/dugin.html>. (dostęp: 11.11.2015)

<sup>36</sup> Ibidem.

<sup>37</sup> J. Affek, op. cit. s. 190. Taki alians byłby szczególnie niebezpieczny w przypadku prowadzenia przez stronę niemiecką polityki mocarstwowej. O tym mówił już w latach 60.

styczne, to biorąc pod uwagę zmiany na mapie politycznej świata, których byliśmy świadkami w ciągu ostatniego ćwierćwiecza, nie powinny być one wyeliminowane z naszej refleksji geopolitycznej.

Tymczasem faktem jest, że Rosja metodycznie rozszerza swoje wpływy poprzez rozbudowę własnego potencjału militarnego, systematyczne i bezwzględne wyszarpywanie kolejnych terenów Ukrainy, nie przejmując się przy tym normami prawa międzynarodowego, oraz poprzez wzrost aktywności wojskowej w Syrii, bez posiadania jakiegokolwiek mandatu ONZ. Istnieje uzasadniona obawa, że powyższe kroki nie będą ostatnimi do jakich posunie się rosyjski przywódca.



Rys. 1. Rosyjskie wydatki na obronę w latach 1992-2015

źródło: SIPRI Military Expenditure Database

Analizując budżet obronny Rosji należy stwierdzić, iż corocznie odnotowuje się jego znaczący wzrost. Od 2005 do 2014 r. wzrósł on aż o 97 %<sup>38</sup>.

w poufnych rozmowach odchodzący kanclerz Konrad Adenauer: „gdy będziemy ponownie wielkim mocarstwem- a takim się Niemcy staną- to wtedy musimy zachować się jak wielkie mocarstwo”. Najbardziej niemieckie tendencje do prowadzenia bardziej samodzielnej polityki zagranicznej zaczęły się ujawniać po objęciu urzędu kanclerza przez socjaldemokratę Gerharda Schroedera, który odmówił poparcia dla amerykańskiej interwencji w Iraku. Stwierdził wówczas, iż: „polityka niemiecka będzie prowadzona w Berlinie i nigdzie więcej”. G. Schroeder, *Entscheidungen- Mein Leben in der Politik*, Hamburg 2006, s. 223. Zaangażowanie się rządu polskiego po stronie USA wprowadziło wówczas w stosunkach polsko- niemieckich polityczny dysonans. M. Tomala, *Polska – Niemcy: Nowe postrzeganie*, [w:] L. Starosta (red.) „Studia europejskie, tom XVII, Wydawnictwo Instytutu Studiów Europejskich, Warszawa 2008, s. 43- 52.

<sup>38</sup> *The Military Balance 2015*- mapa - załącznik.

Według raportu Sztokholmskiego Międzynarodowego Instytutu Badań nad Pokojem (SIPRI) budżet obronny Rosji został zwiększony z 3,6% PKB w 2005 r. do 4,5 % w 2014 r.<sup>39</sup>. W 2015 r. wobec spadku cen ropy, zachodnich sankcji oraz wzrostu tempa inflacji zmusiły Rosję do nieznacznego zmniejszenia środków przeznaczonych na obronę.

Należy również podkreślić, iż *Strategia bezpieczeństwa narodowego Federacji Rosyjskiej do 2020 roku*, podpisana 12 maja 2009 r. przez ówczesnego prezydenta Dmitrija Miedwiediewa, zawiera zapisy dotyczące przeciwstawienia się wzrastającej potęgze Stanów Zjednoczonych<sup>40</sup>. Przejawia się to w działaniach mających na celu odzyskanie swoich historycznych stref wpływów oraz próbach odepchnięcia NATO od swoich granic. Nie sposób nie zgodzić się w tym miejscu z Jarosławem Affekiem, iż „w tym ujęciu ostatnie działania Rosji względem Ukrainy, czy wcześniej wobec Gruzji nabierają nowego kontekstu i stają się bardziej czytelne”<sup>41</sup>.

Tabela 1. Wybrane państwa oraz ich wydatki przeznaczone na obronę (% PKB) w 2014 r.

Lp.	Państwo	Wydatki na obronę (% PKB)
1.	Arabia Saudyjska	10,4
2.	Izrael	5,2
3.	Rosja	4,5
4.	Stany Zjednoczone	3,5
5.	Indie	2,4
6.	Francja	2,2
7.	Turcja	2,2
8.	Wielka Brytania	2,2
9.	Chiny	2,1
10.	Polska	1,95
11.	Niemcy	1,2
12.	Kanada	1,0

źródło: opracowanie własne na podstawie: [www.sipri.org](http://www.sipri.org)

Nie bez znaczenia pozostaje również fakt, że w 2013 roku podczas wspólnych rosyjsko- białoruskich manewrów o kryptonimie „Zapad”, strony ćwiczyły atak na kraje bałtyckie i Polskę, w tym wykonanie ataku jądrowego na Warszawę i Wilno<sup>42</sup>. Zamiar ten należy uznać za wzrost zagrożenia atakiem

<sup>39</sup> SIPRI Fast Sweet April 2015. <http://books.sipri.org/produkt.info?c>.

<sup>40</sup> *Wojennaja Doktryna Rossijskoj Federacji*, <http://www.nationalsecurity.ru/library/00003/index.html>. (dostęp: 08.11.2015)

<sup>41</sup> J. Affek, op. cit., s. 195.

<sup>42</sup> Ćwiczenia Zapad 2013 (Zachód 2013) odbyły się w dniach 20-26 września na poligonach zachodniej Białorusi i w obwodzie kaliningradzkim. Według szwedzkich mediów, pod-

nuklearnym. Według rosyjskiego opozycjonisty Andrieja Piontkowskiego, Putin jest przekonany o tchórzliwości przywódców Zachodu i zakłada, że w przypadku użycia przez niego broni jądrowej NATO musiałoby odpowiedzieć analogicznym uderzeniem na Moskwę, co w konsekwencji spowodowało rosyjski odwet i zniszczenie Europy, Rosji i USA. Rosyjski prezydent atakując więc stolice Polski i Litwy pozostałby praktycznie bezkarny. Jednocześnie ujawniłby bezwartościowość gwarancji NATO wobec Europy Wschodniej i skompromitowałby Stany Zjednoczone<sup>43</sup>. Niezmiernie groźna dla Polski i krajów bałtyckich jest również remilitaryzacja Obwodu Kaliningradzkiego. W chwili obecnej stacjonują w nim: 25. Pułk Obrony Rakietowej Wybrzeża; 336. Brygada Piechoty Morskiej; 79. Samodzielna Brygada Zmotoryzowana; 7. Samodzielna Brygada Zmotoryzowana; 224. Brygada Artylerii; 152. Brygada Rakietowa; 22. Samodzielny Pułk Obrony Przeciwlotniczej oraz dowództwo Floty Bałtyckiej, dysponujące 50. okrętami i 3,5 tyś. marynarzy oraz własną Grupą Lotnictwa Morskiego<sup>44</sup>. W sumie: 25 tysięcy żołnierzy, 130 czołgów, 400 bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych, 120 sztuk artylerii powyżej 100 mm, 60 samolotów i 50 śmigłowców bojowych<sup>45</sup>. Znajduje się tam również infrastruktura do przechowywania broni jądrowej, w tym systemów Iskander-M, zdolnych do przenoszenia ładunków konwencjonalnych i jądrowych na odległość do 500 kilometrów. Oznacza to, że Rosjanie są w stanie zaatakować wybrane cele w Polsce północnej i centralnej.

## POTENCJAŁ BEZPIECZEŃSTWA POLSKI

Przez ostatnie ćwierćwiecze siły zbrojne Rzeczypospolitej przeszły ogromne przemiany jakościowe i ilościowe w odniesieniu zarówno do sprzętu, jak i personelu. Zrezygnowano z armii opierającej się na powszechnym poborze na rzecz armii zawodowej. Zaangażowanie się Polski w operacje militarne pro-

---

czas tych manewrów ćwiczone atak na Polskę i na kraje bałtyckie. Poseł Jacek Saryusz-Wolski, który jako wiceprzewodniczący Zgromadzenia Parlamentarnego Partnerstwa Wschodniego EURONEST był obserwatorem tych manewrów zauważył, że ćwiczenia z takim scenariuszem podniosły poziom irytacji i obaw szczególnie w państwach bałtyckich oraz niosły ze sobą określone przesłanie polityczne i pogorszenie relacji pomiędzy NATO i UE a Rosją.<http://www.polskieradio.pl/75/921/Artykul/948109>, Jacek-SaryuszWolski-na-manewrach-Zapad-2013-cwiczone-wojne-z-NATO (dostęp: 12.11.2015).

<sup>43</sup> Andriej Piątkowski- rosyjski analityk, matematyk i pisarz polityczny. Członek Amerykańskiego Stowarzyszenia Matematyków i międzynarodowego stowarzyszenia pisarzy PEN Club. Krytyk rządów Władimira Putina. <http://natemat.pl/116027,atak-atomowa-warszawa-i-wilno-foreign-policy-straszy-polakow-i-litwinow> (dostęp: 12.11.2015).

<sup>44</sup> *The Military Balance* 2015- mapa- załącznik.

<sup>45</sup> Ibidem.

wadzone przez Sojusz Północnoatlantycki, a przede wszystkim eskalacja działań zbrojnych prowadzonych przez separatystów i Rosję we wschodniej Ukrainie, wymusiły zwiększenie nakładów na obronność. Ten ostatni czynnik, według analityków instytutu SIPRI, spowodował, iż Polska w 2013 r. uruchomiła 10-letni plan modernizacyjny armii na który zaplanowała przeznaczyć 130 mld zł. (ok. 35 mld. dol.)<sup>46</sup>. Zgodnie z dalszymi danymi instytutu Polska w rankingu krajów o najwyższych wydatkach wojskowych zajęła w bieżącym roku 20 miejsce w globalnym rankingu krajów o najwyższych wydatkach wojskowych (9,9 mld. dol.)<sup>47</sup>. W ramach tych środków planuje się zakupić: 70 śmigłowców wielozadaniowych, 32 śmigłowce szturmowe, 97 dronów oraz pociski manewrujące JASSM<sup>48</sup>. Ponadto planuje się zakup kolejnych czołgów „Leopard”, transporterów opancerzonych oraz modernizację systemów przeciwlotniczych i raketowych. Rozważa się również nabycie pocisków manewrujących średniego zasięgu za pomocą których można by w przyszłości odpowiedzieć na ewentualny atak raketowy przeciwnika. Aktualnie w polskich siłach zbrojnych służy 99 300 żołnierzy z czego: 48 200 w Wojskach Lądowych, 16 600 w siłach powietrznych, 7700 w marynarce wojennej, 3000 w siłach specjalnych i 23 800 w pozostałych formacjach<sup>49</sup>. Siły te mają do dyspozycji 128 czołgów „Leopard” 2A4; 49 „Leopard” 2A5; 232 PT-91 „Twardy” oraz 517 szt. T-72/T-72M1D/T-72M1. Na ich wyposażeniu znajduje się również 1838 szt. bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych, 767 szt. artylerii powyżej 100 mm, 113 samolotów bojowych (32 szt. MIG-29; 48 szt. F-16 i 33 szt. SU-22) oraz 25 śmigłowców bojowych ( Mi-24D/V)<sup>50</sup>.

Porównanie potencjałów militarnych Polski i Rosji w podstawowych środkach walki prezentuje tabela 2. Gdy uwzględnimy jeszcze potencjał marynarki wojennej Rosji oraz jej uzbrojenie nuklearne, to nawet przy najwyższych nakładach, jakie byłaby w stanie wyasygnować Polska na obronność, nigdy nie będzie w stanie, przynajmniej w części, zbliżyć się do wielkości jej potencjału konwencjonalnego.

---

<sup>46</sup> *The Military Balance* 2015, s. 123.

<sup>47</sup> *SIPRI Year Book 2014*, s. 10.

<sup>48</sup> *Ibidem*.

<sup>49</sup> *The Military Balance* 2015, s. 124.

<sup>50</sup> *Ibidem*.

Tabela 2. Porównanie potencjałów militarnych Rosji i Polski w zasadniczych środkach walki wojsk lądowych i lotnictwa (dane na 2015 r.)

<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Siły Zbrojne Rosji</b>	<b>Siły Zbrojne Polski</b>
Stan osobowy	771 000	99 300
Czołgi	2 600 *	926
Wozy bojowe i transporterzy	11 125**	1 838
Artyleria powyżej 100 mm	4 180	767
Samoloty bojowe	1 201	113
Śmigłowce bojowe	296	25

\* dotyczy czołgów znajdujących się w użytku bieżącym, ponadto w magazynach znajduje się: 17 500 czołgów,

\*\* dotyczy wołów bojowych i transporterów znajdujących się w użytku bieżącym, w magazynach znajduje się dodatkowo 14 500 rodzajów tego sprzętu.

*źródło: opracowanie własne na podstawie: „The Military Balance 2015”*

## PODSUMOWANIE

Pomimo niewątpliwego rozwoju sił zbrojnych polegającym na pozyskaniu nowoczesnego sprzętu wojskowego i systemów jego zabezpieczenia oraz znaczącym zwiększeniu wydatków na obronę, Polska nigdy nie będzie w stanie stworzyć potencjału konwencjonalnego za pomocą którego mogłaby przeciwstawić się agresji militarnej ze strony jej najbardziej prawdopodobnego przeciwnika – Rosji.

Czas chaosu, w którym znalazły się obecnie państwa zachodnioeuropejskie, którego główną przyczyną są zamachy terrorystyczne i problemy związane z napływem muzułmańskich imigrantów z Afryki i Bliskiego Wschodu oraz uznanie przez rząd Baraka Obamy za całkowicie priorytetową politykę dalekowschodnią, należy uznać za wysoce prawdopodobne, że w przypadku agresji Rosji na Polskę, natowscy sojusznicy nie wystąpiłoby zbrojnie w jej obronie.

Mimo przynależności do Paktu Północnoatlantyckiego, sojuszu z USA, Wielką Brytanią i Francją, należy wyciągać wnioski z historii i pamiętać o tym, iż nigdy w dziejach nie nadeszła dla Polski w chwilach próby skuteczna pomoc z zachodu.

Chcąc skutecznie realizować z Rosją niezbędne jest posiadanie broni nuklearnej. Jak pokazują doświadczenia historyczne państwo to jest wrażliwe jedynie na argumenty siły, dyskretnie ignorując wszelkie próby rozwiązywania problemów międzynarodowych na drodze dyplomatycznej.

Wobec faktu, iż Rzeczpospolita ratyfikowała akty prawa międzynarodowego zabraniające jej proliferacji broni jądrowej i wszelkiej broni masowego rażenia oraz braku możliwości budowy w perspektywie najbliższych kilkudziesięciu lat własnego potencjału jądrowego, jedynym rozwiązaniem jest przystąpienie do natowskiego porozumienia o współdzieleniu taktycznej broni nuklearnej (ang. *Nuclear Sharing* lub *NATO Nuclear Sparing*). Zgodnie z nim Stany Zjednoczone, jako członek NATO posiadający największy potencjał jądrowy, może udostępnić ten rodzaj broni państwu sojuszniczemu, które jej nie posiada. Warto w tym miejscu zaznaczyć, iż z powyższego programu korzystają w obecnej chwili: Włochy, Holandia, Turcja, Niemcy i Belgia.

Akces ów miałyby jeszcze jedną zaletę. Chcąc przestrzegać zapisów układów o nierozprzestrzenianiu broni jądrowej, zabraniających przekazywania oraz przyjmowania pod swoją kontrolę tej broni, Stany Zjednoczone musiałyby zwiększyć zaangażowanie militarne w naszym kraju, między innymi przez oddelegowanie personelu do obsługi i ochrony baz, w których broń jądrowa byłaby przechowywana. To niewątpliwie również wpłynęłoby na zwiększenie bezpieczeństwa Polski.

## BIBLIOGRAFIA

### Akty prawne i dokumenty

- [1] Dz. U. z 1963 R., Nr 52, poz. 288.
- [2] Dz. U. z 1970 r., Nr 8, poz. 60, załącznik.
- [3] Dz. U. z 1972 r., Nr 44, poz. 275, załącznik.
- [4] Dz. U. z 1997 r., Nr 78, poz. 483.

### Monografie i opracowania

- [1] Affek J., *Potencjał militarny Rosji w Obwodzie Kaliningradzkim a wpływy rosyjskie w regionie*, [w:] „Przegląd Geopolityczny” t. 8, 2014 r.
- [2] Bartosiak J., *Asymetryczna strategia terroru*, [w:] „Czas strachu. Terroryzm-Europa-Polska. O przyszłości, terroryzmie i walce z nimi rozmawia z ekspertami Artur Dmochowski”, M. Piech (red.), Wydawnictwo Słowa i Myśli, Warszawa 2015.
- [3] *Biała księga bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2013.

- [4] Bierzanek R., *Wojna a prawo międzynarodowe*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1982.
- [5] Butler S., *Szanowny Panie Stalin. Korespondencja pomiędzy Franklinem D. Rooseveltem a Iosifem W. Stalinem*, Wydawnictwo Twój Styl, Warszawa 2007.
- [6] Falck R. A., *Nuclear Weapons, International Law and the World Court: A Historic Encounter*, [w:] „The Americal Journal of International Law”, Vol. 91, nr 1, 1997.
- [7] Filipow A.P. (red.), *Nowiejsza Istoria Rossiji 1945-2006. Kniga dla uczytela*. Moskwa 2007. [8] Jakubczak R., J. Flis J. (red.), „Bezpieczeństwo narodowe Polski w XXI wieku. Wyzwania i strategie”, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2006.
- [8] Kagan R., *Potęga i Raj, Ameryka i Europa w nowym porządku Świata*, Wydawnictwo EMKA, Warszawa 2003.
- [9] Kobeszko Ł., *Eurazja, geopolityka i tradycje. Polityczne i ideowe koncepcje Aleksandra Dugina*, <http://haggard.w.interiowo.pl/dugin.html>.
- [10] Kotkin S., *Armagedon był o krok. Rozpad Związku Radzieckiego 1970-2000*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa 2009.
- [11] Kłoczkowski J., *Nasza tysiącletnia Europa*, Wydawnictwo Świat Książki, Warszawa 2010.
- [12] Kroplewski J., *Oficerowie Marynarki Wojennej w misji gen. Ludomiła Rayskiego*, „Biuletyn Historyczny” nr 29, Gdynia 2015.
- [13] Nowak- Jeziorański J., *Polska z bliska*, Wydawnictwo Znak, Kraków 2003.
- [14] Nowak- Jeziorański, *Polska wczoraj, dziś i jutro*. Wydawnictwo Czytelnik, Warszawa 1999.
- [15] Walzer M., *Wojny sprawiedliwe i niesprawiedliwe*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [16] Wawrzusiszyn A., *Bezpieczeństwo, Strategia, System. Teoria i praktyka w zarysie*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2015.
- [17] Widłak T., *Prawo międzynarodowe a broń nuklearna*, [www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna](http://www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna).
- [18] Shaw M.N. , *Prawo międzynarodowe*, Wydawnictwo Książka i Wiedza, Warszawa 2000.
- [19] Schroeder G., *Entscheidungen- Mein Leben in der Politik*, Hamburg 2006.



- [20] SIPRI Year Book 2014
- [21] *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, Warszawa 2014.
- [22] *The Military Balance* 2014.
- [23] *The Military Balance* 2015.
- [24] Tomala M., *Polska – Niemcy: Nowe postrzeżenie*, [w:] L. Starosta (red.) „*Studia europejskie*, tom XVII, Wydawnictwo Instytutu Studiów Europejskich, Warszawa 2008.
- [25] Żeligowski M., *Zakazy i ograniczenia użycia środków prowadzenia działań zbrojnych w świetle międzynarodowego prawa humanitarnego konfliktów zbrojnych*, [w:] Z. Falkowski, M. Marcinko (red.) „*Międzynarodowe Prawo Humanitarne Konfliktów Zbrojnych*”, Wojskowe Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2014.

#### **Strony internetowe**

- [1] <http://haggard.w.interiowo.pl/dugin.html>.
- [2] [www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna](http://www.psz.pl/168-archiwum/tomasz-widlak-prawo-miedzynarodowe-a-broń-nuklearna).
- [3] <http://www.nationalsecurity.ru/library/00003/index.html>
- [4] <http://natemat.pl/116027,atak-atomowy-na-warszawe-i-wilno-foreign-policy-straszy-polakow-i-litwinow>
- [5] <http://www.polskieradio.pl/75/921/Artykul/948109,Jacek-SaryuszWolski-na-manewrach-Zapad-2013-cwiczone-wojne-z-NATO>
- [6] <http://books.sipri.org/produkt.info?c>.

## **NUCLEAR WEAPONS AS A PILLAR OF SECURITY SYSTEM OF POLAND- CONTRIBUTION TO THE DISCUSSION**

### **ABSTRACT**

During the last few years on the European continent has been a dramatic changes in the security situation of states. The impact on this are becoming more frequent and brutal terrorist attacks whose authors are Islamic fundamentalists, mass migration of people from the countries of the Near East and Africa, and restoration of great power status of Russia implemented by President Vladimir Putin at the expense of her neighborhood. Russia continues to invest significant resources in developing armed forces and military capabilities.

In this article the author wants to answer the question: if taking into account historical experience, geographical location and the current geopolitical issues, national interest and strategic objective of the Polish safety should be the acquisition of nuclear weapon.

**Maciej KONKEL**

Akademia Marynarki Wojennej

## **CZY ŚWIAT PRZEGAPIŁ NARODZINY PAŃSTWA ISLAMSKIEGO?**

### **STRESZCZENIE**

Tematem pracy jest powstanie tzw. Państwa Islamskiego oraz nakreślenie czynników sprzyjających temu wydarzeniu. Przedstawiono sytuację Iraku w trakcie trwania zimnej wojny, oraz podział sił już w latach 90. Główną tezę pracy jest założenie, że po wygranej USA w pierwszej wojnie irackiej, źle określono „end state”, przeprowadzając powierzchowną demilitaryzację Iraku, zamiast zmienić władzę w tym kraju na proamerykańską. Inna polityka USA względem Iraku na początku lat 90. prawdopodobnie zmieniłaby sytuację całego Bliskiego Wschodu. Z otoczenia Saddama Husajna wywodzą się założyciele i dowódcy tzw. Państwa Islamskiego. Praca przedstawia kolejno ewolucję organizacji, od jej początku, do najsilniejszego terrorystycznego imperium w historii świata.

#### Słowa kluczowe:

Państwo Islamskie, terroryzm, Irak, Syria

### **WSTĘP**

W XXI wieku nie brakuje zagrożeń dla bezpieczeństwa publicznego. Codziennie media podają informacje o eskalacji konfliktów mających bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo Europejczyków. Poza wygórowanymi aspiracjami Rosji, krew w żyłach mrożą dramatyczne doniesienia o imigrantach z Syrii i ich karkołomna ucieczka przed terrorem i śmiercią ku, zdawać by się mogło, lepszemu światu. Setki tysięcy obywateli państw objętych wojną szuka schronienia w Europie, nielegalnie przekraczając granice, co wiąże się także z nieludzkimi dla nich warunkami, a także ryzykiem śmierci<sup>1</sup>. Państwa „Starego Kontynentu” wciąż pracują nad znalezieniem sposobu na załagodzenie po-

---

<sup>1</sup> <http://www.tvn24.pl/wiadomosci-ze-swiata,2/austria-ponad-70-cial-imigrantow-znalezionych-w-ciezarowce,572316.html> [28.08.2015].

wstałego kryzysu i choć niewątpliwie priorytetem jest aktualnie zarówno uszczelnienie granic, jak i pomoc imigrantom, trzeba również przeanalizować obecną sytuację i zastanowić się, jak do tego doszło. Jaka siła sprawiła, że mamy do czynienia z migracją na skalę tej po II wojnie światowej.

Wojna w Syrii jest skutkiem konfliktu interesów wielu grup oraz wieloletnich zaniedbań. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie ewolucji terroru, z którego wypoczwarzyło się tak zwane Państwo Islamskie – czołowy czynnik sprawczy obecnej sytuacji na Bliskim Wschodzie. Należy rozwiązać wątpliwości. Tak ogromny, bogaty i doskonale doprecyzowany twór nie mógł pojawić się z dnia na dzień, musiał dojrzewać wiele lat niezauważany, lub widziany, a ignorowany.

## CZEŚĆ ZASADNICZA

Po zakończeniu II wojny światowej doszło do „zimnej wojny”, czyli wyścigu zbrojeń między ZSRR, a USA w koalicji z Europą zachodnią. Początkowo konflikt zwieńczony wejściem obu stron w posiadanie broni jądrowej, dzielił jedynie Europę na dwa bloki. Jednak szybko oba bloki rozpoczęły swoje działania poza „Starym Kontynentem”. ZSRR kontynuował ekspansję zapoczątkowaną pod koniec II wojny światowej. Strefa wpływów została rozszerzona między innymi o Iran, Grecję i Turcję, oraz Daleki Wschód. ZSRR uwikłał się w konflikt z Chinami oraz Koreą, USA natomiast z Wietnamem. Zakończenie wojny światowej nie świadczyło o zakończeniu rozlewu krwi. W 1948 roku rozpoczęła się wojna arabsko – izraelska, trwająca praktycznie po dziś dzień<sup>2</sup>. Chociaż tematem artykułu jest Państwo Islamskie, warto wspomnieć o trudnej sytuacji na Bliskim Wschodzie, szczególnie, że tam gdzie wybuchał konflikt, jedna ze stron zawsze wspierana była nieoficjalnie przez ZSRR, a druga przez USA. W latach 1979 – 85 doszło do sowieckiej interwencji w Afganistanie. Po zakończeniu „zimnej wojny” broń dostarczana na Bliskich Wschód przez obie strony konfliktu nie zniknęła. Państwa będące przez dziesięciolecia w stanie wojny, hartowane w walce zostawały często pozostawione bez wsparcia supermocarstw. Kraje arabskie jak Irak, Iran czy Syria nie żywiły sympatii do Stanów Zjednoczonych. Wręcz przeciwnie. Nienawiść do USA wynikała ze wsparcia tegoż supermocarstwa dla Izraela we wspomnianym już konflikcie arabsko – izraelskim.

Podczas wojny w 1967 roku egipscy żołnierze ruszający do walki z syjonistami krzyčili „Ziemi! Powietrza! Morza!”. Po przegranej zaczęły analizować swoją porażkę i doszli do wniosku, że zgubiło ich odwrócenie się od boga. W 1973 roku do walki szli z „Allah Akbar!” na ustach – wtedy byli niezwyciężeni-

---

<sup>2</sup> <http://www.konflikty.pl/historia/czasy-najnowsze/wojna-i-pokoj-bliski-wschod-w-latach-1967-1981> [28.08.2015].

ni<sup>3</sup>. Jest to niepodważalny dowód na silnie zakorzenione wartości religijne w społeczeństwie. Religia muzułmańska łączy się z prawodawstwem, administracją, kulturą i każdą inną dziedziną życia wszystkich obywateli. Wrogiem wyznawców Mahometa są Żydzi. Jest to konflikt religijno-kulturowy mający miejsce praktycznie od narodzin mahometanizmu w VII w. n.e.<sup>4</sup>. Zatem polityka wsparcia dla Izraela wiązała się z wrogością państw arabskich. Mariusz Hoffman i Katarzyna Pistrzyńska w swojej pracy stwierdzają również, że USA kreowało Hezbollah jako organizację terrorystyczną – po raz kolejny wspierając Izrael, a odsuwając się od świata arabskiego, co pokazuje ciągłe zaangażowanie się kryzysu w komunikacji świata zachodniego ze światem arabskim.

Sytuacja dialogu USA z jednym z czołowych państw w regionie – Irakiem, poprawiła się w połowie lat 50. Gdy do władzy w Iraku doszła partia Baas, co oznacza Partia Socjalistycznego Odrodzenia Arabskiego. Jej zwolennicy działali pod jej szyldem nie tylko w Iraku, ale również w Syrii oraz w Palestynie. Ta lewicowa partia zyskała znaczne poparcie, chociaż jej początki w Iraku były dość ciężkie<sup>5</sup>. W 1968 roku partia ta dokonała zamachu stanu wprowadzając dyktaturę Saddama Husajna, który umocnił gospodarkę kraju upaństwowiając przemysł naftowy. Irak pod rządami Husajna podjął się również wojny z Iranem, co dało mu wsparcie zarówno USA jak i ZSRR, których zdaniem wojna miała zatrzymać rewolucję islamską. Saddam oraz ludzie z jego otoczenia byli znani z bezkompromisowości i krwawych rozwiązań. Konflikt iracko – irański trwał aż do 1988 roku i przez cały ten okres Irak był wspierany przez ówczesne supermocarstwa.

Po zakończeniu „zimnej wojny” Irak utracił poparcie Stanów Zjednoczonych. Saddam Husajn poprowadził swój kraj na wojnę z Kuwejtem. Kuwejt był drugim co do wielkości wydobywcą ropy naftowej na świecie – stanowił zatem atrakcyjny cel dla Iraku wyniszczonego gospodarczo ośmioletnią wojną z Iranem. Udało mu się rozbić niewielką armię Kuwejtu, jednak nie długo cieszył się zdobytym bogactwem. USA podjęło natychmiastową interwencję przeciwko agresji Husajna. Były prezydent Stanów Zjednoczonych, Richard Nixon, dla gazety „The New York Times” napisał komentarz popierający zbliżający się konflikt. Jak stwierdził nie będzie to wojna o demokrację, ale o wiarygodność. USA ma budzić respekt i cały świat powinien się z nią liczyć<sup>6</sup>. Jak pisze w swej książce Paul Berman, Georg H.W. Bush zaczął zbierać koalicjantów wśród przedstawicieli państw znajdujących się w sąsiedztwie konfliktu. W koalicji byli między innymi przedstawiciele syryjskiej partii Baas (niewiele różniącej się od

---

<sup>3</sup> G. Kepel, Święta wojna. Ekspansja i upadek fundamentalizmu islamskiego, Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2003, s. 70.

<sup>4</sup> G. Mandel Khan, Islam, Leksykon – religie, Wyd. „Arkady”, Warszawa 2010, s. 24.

<sup>5</sup> M. Dziekan, Irak: religia i polityka, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2005, s. 138.

<sup>6</sup> P. Berman, Terror i liberalizm, Pruszyński i S-ka, Warszawa, s. 29.

irackiej) oraz „średniowieczni despoty z Arabii Saudyjskiej”<sup>7</sup>. Pokonany Irak musiał przyjąć warunki pokoju. Wiązało się to z powrotem do swojego kraju wojsk irackich, częściową demilitaryzacją oraz płaceniem odszkodowań. Musiały jednak zginąć tysiące Kurdów na północy kraju, aby koalicjanci wyznaczyli w pokonanym państwie strefę ochronną. USA określiło iracką armię jako punkt ciężkości, którego zmniejszenie zniweluje zagrożenie w regionie. Gdyby za punkt ten obrano władzę partii Baas, a nie redukcję armii można sobie zadać pytanie czy doszłoby do II wojny irackiej dwanaście lat później. Armia mimo obostrzeń nie została zredukowana – wręcz przeciwnie, panujący w kraju Saddam Husajn wmawiał swoim rodakom, że wojna w Kuwejcie została przez Irak wygrana. Należy pamiętać, że mimo dyktatury, która skupiała władzę w rękach Saddama, miał on doradców, wsparcie polityczne, zwolenników dokonujących na jego polecenie krwawych represji wśród swojego narodu. Być może określenie partii i przywódcy jako środka ciężkości pochłonęłoby mniej ofiar w tym regionie.

Zwycięstwo koalicji antyirackiej nie zmieniło nagminnego łamania praw człowieka w tym kraju. Również Watykan potępił politykę Iraku. Celem Stolicy Apostolskiej była krytyka krwawych rządów, ale również podkreślenie, że interwencja nie jest wojną chrześcijan z muzułmanami. Jan Paweł II był w dość niekomfortowej sytuacji opowiadając się przeciwko Irakowi, gdyż w tym właśnie kraju status chrześcijan był najlepszy na Bliskim Wschodzie<sup>8</sup>. Papież otwarcie potępił również plany ataku USA na Irak uważając, że wielkim osiągnięciem prawa międzynarodowego jest pokojowe rozwiązywanie konfliktów w sposób dyplomatyczny. Niestety adresaci jego wypowiedzi nie podzielili jego zdania kontynuując agresywną względem siebie politykę.

Po wojnie, w irackim Kurdyście – poza kontrolą ONZ, zaczęły tworzyć się fundamentalistyczne organizacje, za pomocą których weterani powracający z dżihadu w Iranie zaczęli wprowadzać terror. Organizacje takie jak Ansar al-Islam działały aktywnie zdobywając wielu zwolenników. Dr Raufier podaje, że dokonująca zamachów organizacja przed 2003 rokiem liczyła od 600 do 800 członków, jednak zasilona mniejszymi, regionalnymi organizacjami, mogła zebrać nawet 2000 bojówkarzy<sup>9</sup>. Zdobywając doświadczenie w walce partyzantycznej oraz prowadzeniu terroru, zdobytą wiedzę wykorzystują później podczas drugiej wojny w Zatoce Perskiej, a następnie w organizowaniu ISIL.

---

<sup>7</sup> Tamże.

<sup>8</sup> J. Kulska, *Stolica Apostolska wobec pierwszej i drugiej wojny w Zatoce Perskiej*, red. Robert Łoś, *Konflikty i spory międzynarodowe*, tom 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2009, s. 126.

<sup>9</sup> X. Raufier, *Atlas radykalnego islamu*, Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2011, s. 141.

Po zamachach z 11 września 2001 roku USA wypowiedziało wojnę światowemu terroryzmowi<sup>10</sup>. Stany Zjednoczone wraz z koalicjantami podjęły interwencję w Iraku 20 marca 2003 roku ok. godz. 5.30 nad ranem<sup>11</sup>. Powodem było niepodporządkowanie się Iraku woli Stanów Zjednoczonych do demilitaryzacji oraz rzekome posiadanie broni atomowej. Na podstawie tych argumentów USA rozpoczęło drugą wojnę w Zatoce Perskiej, tym razem jednak bez wsparcia ONZ. I tym razem Watykan z Janem Pawłem II na czele starał się bezskutecznie załagodzić stosunki obawiając się wojny religijnej. Colin Powell – amerykański sekretarz stanu, przedstawił rzekome dowody na wspieranie Al-Kaidy przez Husajna. Na terenie Iraku miały być organizowane obozy szkoleniowe dla terrorystów z czołowej organizacji terrorystycznej, prowadzone i wspierane przez wspomnianą organizację Ansar al-Islam, a Osama Bin Laden już w 1993 roku miał z Husajnem podpisać porozumienie o nieagresji. Mułła Krekar – dowódca Ansar al-Islam oświadczył, że nic takiego nie ma miejsca, on i jego organizacja są przeciwnikami Husajna. Ponadto Osama oraz Saddam pochodzili z dwóch wrogich obozów politycznych i reprezentowali zupełnie odmienne poglądy<sup>12</sup>. Krytycy polityki Busha i interwencji w Iraku uważają, że najpierw rozpoczęto wojnę, a później szukano argumentów. 28 marca rozpoczęto bombardowanie pozycji organizacji mułły Krekara. Oswobodzono 16 wsi, zabito 160 bojowników, a około 1000 udało się w okolice masywów górskich na granicy irackiej. To oni jako antyamerykańscy fanatycy weszli w skład tworzącego się później tzw. Państwa Islamskiego. Dzień później dochodzi do pierwszego samobójczego zamachu na oddziały amerykańskie. Ali Hamadi an-Namani jako żywa bomba zostaje pośmiertnie odznaczony przez Saddama Husajna orderem. W kwietniu prezydent Bush oznajmia, że wojna została wygrana. Rozpoczyna się wojna partyzancka w Bagdadzie oraz próba stabilizacji zniszczonego wojną kraju. Prezydent Iraku – Saddam Husajn, zostaje złapany i skazany na śmierć przez powieszenie 30 grudnia 2006 roku. Wyrok odbywa się w irackiej bazie wojskowej Camp Justice, w północnej dzielnicy Bagdadu<sup>13</sup>. Jak pisze dr X. Raufer, zamachów na żołnierzy amerykańskich dokonują również w dużej mierze służby z otoczenia Husajna, jednak z powodów organizacyjnych, do wszystkich ataków przyznaje się Abu Masa baz-Zarkawi, jedna z czołowych postaci Al-Kaidy. Państwa koalicyjne nie znalazły broni masowego rażenia, która była jednym z powodów interwencji. W międzyczasie stacjonowania wojsk w Iraku zwiększa się ilość zamachów i rośnie liczba ofiar tego konfliktu, zarówno wśród cywilów jak i wojskowych.

---

<sup>10</sup> <http://swiat.newsweek.pl/11-wrzesnia-roku-pamietnego---95914,1,1.html> [30.08.2015].

<sup>11</sup> <http://instytutwolnosci.pl/2013/03/20/814/> [30.08.2015].

<sup>12</sup> X. Raufer, Atlas..., s. 143.

<sup>13</sup> <http://www.wprost.pl/ar/100270/Trzecia-smierc-Saddama/> [30.08.2015].

Szef zespołu polityki zagranicznej i bezpieczeństwa w Europejskiej Radzie Spraw Zagranicznych – Jonas Parello, o interwencji w Iraku wypowiada się tak: „Nie było warto. Inwazja na Irak opierała się na błędnych przesłankach – kraj miał posiadać broń masowego rażenia. Nie posiadał. (...) Nie ma wątpliwości, że Irak – i świat – jest lepszym miejscem bez Saddama Husajna. Jednak kraj ten był i jest błędem w naszej polityce zagranicznej ostatniej dekady, przede wszystkim z powodu błędnych założeń, złego powojennego planowania i hipokryzji. Jeśli powodem pójścia na wojnę było pozbycie się zagrożenia użycia broni masowego rażenia, Stany Zjednoczone na cel powinny być obrać Koreę Północną, która dziś ma już możliwości nuklearne, o jakich Saddam mógł sobie co najwyżej pomarzyć”<sup>14</sup>. Do 2005 roku życie w Iraku straciło 1877 żołnierzy amerykańskich i 194 państw koalicyjnych. Ostatni żołnierz amerykański opuścił okupowany kraj 18 grudnia 2011 roku.<sup>15</sup>

Wspomniany już doktor Raufer powołując się na raport misji pomocniczej ONZ pisze, że napięcie i ryzyko eskalacji konfliktu dodatkowo rośnie z powodu posiadania przez każdego ministra, każde prywatne stowarzyszenie i każdą osobistość - prywatnej „pretoriańskiej gwardii liczącej kilka tysięcy osób”. Oprócz zamachów na wojska koalicyjne najwięcej ofiar pochłonęła wewnętrzna wojna religijno-etniczna między szyitami a sunnitami. Morderstwa szyitów są na porządku dziennym, codziennie wybuchają samochody-pułapki, a szyici tworzący rząd w Iraku, oraz większość etniczną – 60%, stają się celem zamachów. Szyici odpowiadają na agresję. Władze irackie podają, że w kwietniu 2006 roku w samym Bagdadzie zamordowano ok. 1090 osób, w tym większość sunnitów. Eskalacja napięcia doprowadziła do zamknięcia mostu na Tygrysie łączącego 2 dzielnice w Bagdadzie – sunnicką i szyicką.

Gdy wojska koalicyjne zostały wycofane z Iraku rząd objęła szyicka partia z al-Malikim na czele. Wtedy to rozpoczęło się rozliczanie sunnickiej strony politycznej przez fałszywe oskarżenia i represje. Za swoimi sunnickimi braćmi w wierze wstawiła się organizacja al-Kaida.

Iracka odnoga al-Kaidy skupiająca sunnickich przeciwników interwencji wojsk amerykańskich w dużej mierze wywodziła się z obozu Husajna, oraz wspomnianej organizacji Ansar al-Islam. Na jej czele stanął Abu Musab az-Zarkawi. To on jest współodpowiedzialny za rozpętanie konfliktu religijnego, ponieważ organizacja, którą kierował wypowiedziała również wojnę szyitom. Zarkawi zginął w nalocie amerykańskim 6 czerwca 2006 roku. Warto również wspomnieć, że organizacja Zarkawiego była doświadczona nie tylko w organizowaniu zamachów terrorystycznych, ale również w regularnej walce, czego

<sup>14</sup> <http://carnegieeurope.eu/strategieurope/?fa=51195&lang=en> [30.08.2015].

<sup>15</sup> <http://news.money.pl/artykul/ostatni;zolnierze;usa;opuscili;irak,176,0,992432.html> [30.08.2015].



przykład dała w I i II bitwie o Faludżę<sup>16</sup>. W 2003 roku doszło również do szokujących egzekucji, przez ścięcie głowy, dziennikarzy Jamesa Foley'a, a rok później Stevena Sotloff, która to została opublikowana w internecie.

15 października 2006 roku odłam Al-Kaidy zmienił nazwę na Islamskie Państwo w Iraku, a na jej czele stanął Abu Abd Allah ar-Raszid al-Baghdadi.<sup>17</sup> Największą aktywność przypisuje im się w latach 2006-2007 kiedy dokonywali zamachów na szyitów i wojska koalicyjne. W 2009 roku aktywność organizacji zmniejszyła się, a rok później siły amerykańskie dokonały udanego zamachu na głowę tej organizacji.

Trzecim przywódcą tej organizacji został Abu Bakr al-Baghdadi. Jego działalność przypadła w okresie wycofywania się wojsk amerykańskich z Iraku i – wspomnianej już, antysunnickiej polityki szyickiego rządu. 8 kwietnia 2013 roku doszło do kolejnej zmiany w nazewnictwie, wojownicy Bagdadiego okrzyknęli się ISIL<sup>18</sup>. Powodem było połączenie się z Dżabhat an-Nusra, syryjskimi ekstremistami. Baghdadi skomentował połączenie się organizacji i zmianę nazwy jako konieczną ewolucję, kolejną fazę dżihadu.

Nowe nazewnictwo stało się dość problematyczne. Nazwa ISIL stosowana była zamiennie z ISIS, zatem obie nazwy oznaczały ten sam zbrodniczy twór. ISIL tłumaczy się jako Islamic State of Iraq and the Levant, czyli Islamskie Państwo Iraku i Lewantu. Lewant jest obszarem historycznym i w początkowej fazie tej nazwy nie oznaczał zdobytych ziem, a raczej aspiracje organizacji. Poniższa mapka obrazuje obszar wchodzący w skład Lewantu.

ISIS natomiast oznacza Islamic State of Iraq and Sham, czyli Islamskie Państwo w Iraku i Damaszku, gdyż Sham tłumaczy się właśnie jako Damaszek. Jest to stolica i drugie co do wielkości miasto w Syrii. „S” może być też tłumaczone jako Syria w całości, gdyż tuż po połączeniu się organizacji nastąpił konflikt na linii Abu Bakr al-Baghdadi - Ajman az-Zawahiri, dowódca Al-Kaidy.

Zawahiri rozkazał obu podgrupom zarządzanej przez siebie organizacji natychmiastowy rozdział i powrót do poprzedniego trybu działania. 9 czerwca 2013 roku Baghdadi nie podporządkował się rozkazowi dowódcy Al-Kaidy i ogłosił scalenie z grupom działającą na terenie Syrii. Tym sposobem wyzwął do walki nie tylko świat zachodni, szyitów oraz rząd syryjski, ale również największą z organizacji terrorystycznych – Al-Kaidę. Zawahiri jeszcze kilkukrot-

---

<sup>16</sup> Bitwa o Faludżę – I wojna zakończona zawieszeniem broni przez amerykańków spowodowana była wybiem pracowników przedsiębiorstwa Blackwater przez sunnitów. W Faludży, kolebce sunnitów i irackiej al-Kaidy, umieszczono iracką milicję, która przeszła na stronę sunnitów. 7-16.11.2006 roku miała miejsce II bitwa o Faludżę wygrana przez wojska koalicyjne. Największa amerykańska bitwa od czasów wojny w Wietnamie.

<sup>17</sup> <http://www.tvp.info/17052918/kim-sa-czego-chca-i-jak-ich-powstrzymac-wszystko-co-wiemy-o-panstwie-islamskim> [30.08.2015].

<sup>18</sup> <http://www.aljazeera.com/news/middleeast/2013/06/2013615172217827810.html> [30.08.2015].

nie wzywał do rozwiązania organizacji i powrotu syryjskich ekstremistów do Dżabhat an-Nusra, ich syryjskiej organizacji macierzystej walczącej z tamtejszym rządem. Robił to jednak bezskutecznie, gdyż, jak się okazało, polityka ISIL, a później tzw. Państwa Islamskiego, nie przewiduje negocjacji. W ten sposób za pomocą broni napływającej po zimnej wojnie z supermocarstw, zwolenników krwawego reżimu, który nie został w porę stłumiony, mediów, które kształtują poglądy obywateli i wielowiekowego rozłamu religijno – kulturowego, narodziła się w Iraku organizacja terrorystyczna o wysokich, mocarstwowych aspiracjach odbudowy kalifatu.

Syria była bardzo podatnym gruntem dla tworzenia się tak potężnej organizacji terrorystycznej jak samozwańcze Państwo Islamskie. W latach 40. rozpoczęła w tym kraju, podobnie jak w Iraku, działalność wspomniana już partia Baas. Polityka państw arabskich w tamtym okresie wzorowała się na europejskim ruchu lewicowym. Taka właśnie była powstała z połączenia Partii Odrodzenia Arabskiego z Arabską Partią Socjalistyczną partia Baas<sup>19</sup>. Reżimy w tym państwie zmieniały się w wyniku zamachów stanu i mimo oficjalnie przyjętego ustroju republikańskiego władzę sprawowała jedna osoba na czele dominującej partii. Nie jest to jednak odosobniony przypadek, gdyż w rejonie Bliskiego Wschodu taka sytuacja była i jest normą. Jednak 17 grudnia 2010 roku doszło do eskalacji napięcia wewnątrz państw arabskich i nastąpił rozłam często niosący za sobą zmianę rządów. Sytuacja ta okrzyknięta została „Arabską wiosną ludów”<sup>20</sup>. Arabskie przebudzenie, jak opisuje się również to zjawisko, rozpoczęło się w Tunezji i za sprawą efektu domina objęło 25 państw arabskich w Afryce i na Bliskim Wschodzie. W kolejności chronologicznej Syria jest dwunastym państwem objętym rewolucją w świecie arabskim, od razu po Egipcie. 26 stycznia Syryjczycy sprzeciwili się reżimowi Baszszar al-Asada. Baszszar sprawował swój urząd tylko przez rok, przejął władzę po panującym przez 30 lat ojcu – Hafie al-Asad. Młode pokolenie miało dość ciemiężców i tyranów. Przykładem na tyranie w Syrii jest trwający od zamachu stanu partii Baas w 1963 roku stan wyjątkowy, który zniesiono dopiero po wymuszonej przez społeczeństwo zmianie rządów 21 kwietnia 2011 roku. Zawirowania polityczne to idealny czas na dokonanie przegrupowania. Ruch antyrządowy popierany i zasilany był przez Al-Kaidę. Nowy rząd nie był zwiastunem ustępstw wobec narodu lecz kontynuacją silnego tłumienia buntu<sup>21</sup>.

<sup>19</sup> F. Jomma, System polityczny Syrii a "Arabska Wiosna Ludów". Reforma państwa czy upadek reżimu? [w:] red. K. Górak-Sosnowska, K. Pachniak, Bunt czy rewolucja? Przemiany na Bliskim Wschodzie po 2010 roku, Ibidem, Łódź 2010, s.125-126.

<sup>20</sup> <http://www.wprost.pl/ar/229866/Arabska-wiosna-ludow/> [02.09.2015].

<sup>21</sup> <http://swiat.newsweek.pl/syryjskie-wojsko-zabija-demonstrantow,76997,1,1.html> [02.09.2015].

Państwo po „Arabskiej wiosnie ludów” stało się obszarem niekończącego się konfliktu. Rewolucjonistom nie udało się obalić krwawych rządów Baszszara al-Asada, który tłumiąc rebelię wprowadził jeszcze większy terror wśród swoich obywateli. W międzyczasie doszło do buntu generacji w armii rządowej wywołanego niechęcią do zabijania swoich rodaków. Stworzono Wolną Armię Syrii, która przyjmowała w swoje szeregi wszystkich dezertersów z armii rządowej. Na linii Asad – WAS dochodziło do krwawych starć, a zarówno jedna jak i druga armia w ferworze walki nie zważała na bezpieczeństwo cywilów. Trzecią grupą zaangażowaną w wewnętrzny konflikt są rebelianci antyrządowi. Mogłoby się wydawać, że ostatnie dwie grupy mając wspólnego wroga w postaci premiera Al-Asada co jednoczyłoby je w walce. Tak jednak się nie stało i wszystkie trzy grupy wzajemnie się zwalczają. Każda z walczących stron musi prowadzić walkę na dwa fronty, w wyniku czego doszło do ogromnego rozłamu w Syrii.

Dżabhat an-Nusra stanowiła ostatnią z wyżej wymienionych stron tego konfliktu. Skupiała antyrządowych rebeliantów i początkowo współpracowała z innymi organizacjami antyrządowymi. Jednak z powodu wyniszczenia wojną rozpoczęła się walka o wpływy i dominację mimo tych samych dążeń rebeliantów z różnych organizacji. W tym momencie nasuwa się kolejne pytanie. Czy świat wiedząc o sytuacji w Iraku oraz Syrii mógł podjąć interwencję? Analizując sytuację w Syrii oraz aspiracje ISI działającego w Iraku można było spodziewać się podobnych konsekwencji.

Rządy państw Unii Europejskiej ogłosiły 13 września 2011 roku, że osiągnęły wstępne porozumienie w sprawie zabronienia firmom europejskim nowych inwestycji w Syrii. Chodziło tu o przemysł naftowy, czyli poszukiwanie, wydobywanie oraz rafinacja ropy naftowej<sup>22</sup>. Rada Bezpieczeństwa ONZ usiłowała podjąć rezolucję w sprawie konfliktu w Syrii, jednak była blokowana przez Chińską Republikę Ludową oraz Rosję, popierające reżim Baszszara al-Asada. W konflikt zaangażowali się również obserwatorzy z Ligi Państw Arabskich pod dowództwem sudańskiego generała Mustafy Dabiego<sup>23</sup>. Misja jednak zakończyła się fiaskiem gdyż mimo obecności obserwatorów dalej dochodziło do krwawego tłumienia działalności opozycjonistów. Również obecność ekspertów ONZ do spraw praw człowieka nie dała żadnego efektu. Jeśli chodzi o wsparcie militarne również nie znaleziono złotego środka. Wiadomo było, że Baszszar al-Asad prowadzi krwawe rządy i podejmuje się zbrodni na swoich obywatelach. WAS było niepewnym źródłem, które również było wewnętrzne

---

<sup>22</sup> <http://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/arttykul/novesankcjewobecysirii.html> [02.09.2015].

<sup>23</sup> <http://news.nationalpost.com/news/syrian-activists-alarmed-by-sudanese-general-heading-arab-league-peace-mission> [02.09.2015].

skłócone. Natomiast wobec antyrządowych rebeliantów istniało ogromne ryzyko współpracy z Al-Kaidą, przez co broń dostałaby się w niepowołane ręce.

23 grudnia 2011 roku doszło w Damaszku do zamachu z wykorzystaniem samochodu pułapki. Takie metody były i są stosowane wśród rebeliantów, jednak do tego zamachu przyznała się organizacja Dżabhat an-Nusra, odnoga Al-Kaidy<sup>24</sup>. Nazwa organizacji oznacza Front Obrony Ludności Lewantu. Była to jedna z najprężniej działających organizacji antyrządowych na terenie Syrii. Wykorzystywała swoje powiązania i czołową pozycję wśród organizacji terrorystycznych. Ściągnęła sunnickich mudżahedinów, czyli świętych wojowników, aby pod szyldem walki o wolność Syrii szerzyli radykalny Islam. Fundamentalisci z tej organizacji w 2012 roku zostali umieszczeni przez USA na liście najgroźniejszych organizacji terrorystycznych. Według gazety New York Times, USA od początku było sceptyczne w dozbieraniu rebeliantów i wspieraniu ich w antysystemowej rewolty. Podczas wycofywania się wojsk amerykańskich z Iraku rozpoczęto masowe przerzucanie islamskich bojowników do Syrii w celu wsparcia powstania. Fundamentalisci mieli już gotowy plan organizacji Syrii po obaleniu Asada. W miejscu quasi republiki chcieli stworzyć kalifat. Sekretarz Stanu USA Hillary Clinton 28 lutego 2012 roku oznajmiła, że USA nie wesprze rebeliantów, gdyż nie wiadomo do kogo trafiłaby amerykańska broń. Zarówno Hamas jak i Al-Kaida oficjalnie wspierają antyrządowe siły. Zatem przekazana pomoc byłaby wsparciem dla czołowych organizacji terrorystycznych<sup>25</sup>. Ponadto Pani Sekretarz skrytykowała prezydenta Syrii oraz politykę Rosji i Chin, które sprzedają rządowi syryjskiemu broń. Sytuacja była bardzo problematyczna, gdyż środowisko międzynarodowe kierujące się ochroną praw człowieka oraz walką z terroryzmem nie mogła wesprzeć żadnej z wojujących stron, co mogło zostać odebrane jako przyzwolenie na dokonujące się tam masakry ludności.

W międzyczasie od 2004 roku funkcjonowała omawiana już wcześniej organizacja Państwo Islamskie w Iraku. Była to odnoga Al-Kaidy, która dość prężnie się rozwijała. To ona przerzucała Mudżahedinów przez granicę z Syrią i zasilala nimi szeregi syryjskich rebeliantów. Tym sposobem strona antyrządowa ewoluowała w fundamentalistycznych rebeliantów z aspiracjami dużo większymi niż na początku protestu. Powoli strona antyrządowa zaczęła dążyć do pozyskania terytoriów pod budowę kalifatu - religijnego, silnego i skrajnie ortodoksyjnego państwa islamskiego. W kwietniu 2013 roku Abu Bakr al-Baghdadi przemianował ISI w ISIL określając jednoznacznie tereny będące obiektem zainteresowania tworzącego się kalifatu. Abu Muhammad al-

<sup>24</sup> <http://wiadomosci.wp.pl/kat,8311,title,New-York-Times-Al-Kaida-w-Syrii-zagraza-przyszlosci-tego-kraju,wid,15168556,wiadomosc.html> [02.09.2015].

<sup>25</sup> [http://www.israelnationalnews.com/News/News.aspx/153233#.VV9a\]vntmkp](http://www.israelnationalnews.com/News/News.aspx/153233#.VV9a]vntmkp) [02.09.2015].

Dżaulani, przywódca syryjskiej Dżabhat an-Nusra połączył siły z Bagdadim<sup>26</sup>. Obaj przywódcy organizacji zarzekali się, iż do fuzji nie doszło i przysięgali lojalność Ajmanowi az-Zawahiriemu, liderowi Al-Ka'idy. Ten jednak kazał rozdzielić się organizacjom nie wyrażając zgody na ich wspólne działanie.<sup>27</sup> Al-Baghdadi nie zgodził się z przywódcą Al-Kaidy i ogłosił 9 czerwca 2013 roku, że obie organizacje będą działać jako jedna, występując tym samym oficjalnie przeciwko az-Zawahiriemu<sup>28</sup>. Szybko jednak okazało się, że to iracka część organizacji wchłonęła Dżabhat an-Nusrę, a oddani bojownicy syryjskiego odłamu, którzy liczyli na zachowanie pewnej autonomiczności zostali zmuszeni do uległości lub zabici.

ISIL na początku zwalczało inne grupy rebeliantów torując sobie drogę. Wcześniej an-Nusra współpracowała z Wolną Armią Syrii, jednak widząc aspiracje organizacji i jej metody doszło do konfrontacji. WAS liczyło również, że odcinając się od terrorystów pokaże niezależność i zasłuży tym samym na militarne wsparcie z zachodu. ISIL na to nie pozwoliło jednocześnie zwalczając siły WAS i oficjalnie doprowadzając do powstania wspomnianych już wielu frontów. Organizacje chciały wykorzystać panującą wojnę do szerzenia swoich fundamentalistycznych przekonań oraz do budowy kalifatu. ISIL wypowiedziało wojnę również Kurdom oraz Chrześcijanom dokonując licznych masakr i nie zważając na międzynarodowe konwencje. Tym samym organizacja wypowiedziała przymierze Umara z VII wieku regulujące wspólne życie muzułmanów z chrześcijanami<sup>29</sup>. W marcu 2013 roku rozpoczęto niszczenie świątyń chrześcijańskich oraz egzekucje na chrześcijanach. Ponadto ISIL na swojej stronie internetowej oraz za pomocą sprzyjających mediów szczyliło się swoim bestialstwem wobec innowierców. Na łamach "The Sunday Times" zakonnica z klasztoru św. Jakuba w Syrii opowiedziała tragiczną historię młodego chrześcijanina, który odważył się publicznie nazwać rebeliantów bandytami, za co został ścięty, poćwiartowany, a jego ciałem nakarmiono psy. Kobieta wyowiada również swoją opinię, że ekstremiści odeszli od antyrządowej walki żeby zająć się walką z chrześcijanami. Pierwszą odnotowaną masakrą w wykonaniu ISIL było zabicie wszystkich mieszkańców wsi Ad-Duwajr 27 maja 2013 roku. Pod koniec lipca porwali 200 szytów i po kolei dokonywali egzekucji przez ścięcie głowy dopóki ich żądania polityczne dotyczące czeczeńskich więźniów nie zostaną spełnione. Na stronie internetowej Human Right Watch czytamy

---

<sup>26</sup> <http://www.memri.org/report/en/0/0/0/0/0/0/7119.htm> [02.09,2015roku].

<sup>27</sup> <http://www.aljazeera.com/news/middleeast/2013/06/2013699425657882.html> [02.09.2015].

<sup>28</sup> <http://www.aljazeera.com/news/middleeast/2013/06/2013615172217827810.html> [02.09.2015].

<sup>29</sup> <http://konflikty.wp.pl/kat,127354,title,Islamisci-w-Syrii-oficjalnie-wypowiedzieli-wojne-chrzescijanom,wid,16030474,wiadomosc.html> [02.09.2015].

o nadużyciach na ogromną skalę po każdej ze stron konfliktu. Masowe egzekucje na cywilach i absolutny brak poszanowania dla praw człowieka jest niestety normą w tym objętym wojną kraju<sup>30</sup>. Reportaż opisuje również dotychczas największą zbrodnię popełnioną na 190 alawitach, w wioskach leżących nieopodal Salmy. Masakrę przerwała dopiero interwencja syryjskiej armii.

Mimo silnego wpływu odłamu irackiego na syryjski udało się zachować pewną odrębność. Jeszcze przez dłuższy czas Dżabhat an-Nusra walczyła pod swoją chorągwią. Brak jedynomyślności doprowadził do podziałów. Część syryjskich bojowników nie zgodziła się na wypowiedzenie posłuszeństwa przywódcy al-Kaidy i postanowiła zademonstrować swoją wierność az-Zawahiriemu. Przygraniczne miasto Abu Kamal, za pośrednictwem wiernych Al-Kaidzie członków syryjskiej organizacji, próbowało stawiać opór, który został złamany<sup>31</sup>. Obserwatorzy z Syrii zeznają, że walka była zacięta, jednak ISIL otrzymało wsparcie militarne od sprzymierzeńców z Iraku. Incydent w Abu Kamal sprawił, że Dżabhat an-Nusra stała się jedynomyślna w kwestii poparcia dla ISIL<sup>32</sup>. Jeszcze podczas walk w Abu Kama – które skończyły się poddaniem miasta 1 lipca 2014 roku, ogłoszono zmianę w nazewnictwie omawianej organizacji z ISIL na Państwo Islamskie. Pierwszego dnia ramadanu Islamic State of Iraq and Levant ogłosił powstanie kalifatu na kontrolowanych przez siebie ziemiach z zapowiedzią powiększenia terytorium nowo powstałego tworu.

Państwo Islamskie zostało potępione nie tylko przez USA wraz z sojusznikami, ale również przez działające na tym terytorium organizacje antyrządowe. Skupione pod nazwą Armia Islamska - Dżasz al-Islam, organizacje rebelianckie walczące z syryjskim rządem również nie zaakceptowały ogłoszonej przez Państwo Islamskie suwerenności, uważając wydarzenie za element gry psychologicznej<sup>33</sup>. Ważny jest również element propagandy z wykorzystaniem mediów wpływających na opinię publiczną<sup>34</sup>. 29 czerwca – w dniu ogłoszenia kalifatu, w mieście Dajr Hafir ukrzyżowano ośmiu członków wrogiego ugrupowania, o czym nie omieszkało poinformować świat za pomocą mediów. Zaczęto organizować lokalne koalicje przeciwko Państwu Islamskiemu jednak były one zbyt słabe organizacyjnie i militarnie. Tak zwane Państwo Islamskiej jest bezwzględne oraz nie przestrzega konwencji międzynarodowych i za nic ma prawa człowieka, dokonując rozmyślnych masakr na cywilach. Ich fanatyzm

<sup>30</sup> <http://www.hrw.org/node/119645/section/2> [02.09.2015].

<sup>31</sup> <http://www.reuters.com/article/2014/06/25/us-syria-crisis-border-idUSKBN0F014M20140625> [02.09.2015].

<sup>32</sup> <https://archive.is/jTSJW#selection-621.0-629.193> [02.09.2015].

<sup>33</sup> [http://live.aljazeera.com/Event/Iraq\\_2/120129406](http://live.aljazeera.com/Event/Iraq_2/120129406) [02.09.2015].

<sup>34</sup> <http://www.dailystar.com.lb/News/Middle-East/2014/Jun-29/261989-isis-crucifies-9-men-in-aleppo-activists.ashx#axzz362BKA1BA> [02.09.2015].

jest ich najmocniejszą stroną, gdyż żadna ze stron konfliktu nie wykazuje się taką zaciekłością i bezwzględnością w walce.

## WNIOSKI

Pora zatem, żeby odpowiedzieć na pytanie tytułowe: „Czy świat przegapił narodziny Państwa Islamskiego?”. Faktycznie prezydent Stanów Zjednoczonych Barack Obama stwierdził publicznie, że wraz ze specjalistami nie docenili Państwa Islamskiego. Jednak teza, że świat przegapił tworzenie się najbogatszej i najsilniejszej w historii organizacji terrorystycznej jest mocną nadinterpretacją. Patowa sytuacja wyniknęła z ogólnego stanu panującego w Syrii. Podczas tzw. „muzułmańskiej wiosny ludów” powstały rebelianckie siły usiłujące obalić tyranicznego Baszszara al-Asada, oraz jego rząd. Armia rządowa uległa podziałowi, a część z niej skierowała się przeciwko krwawym rządóm. Dochodziło również do rywalizacji istniejących już bojówek antyrządowych. Czwartym graczem stała się Al-Kaida wspierająca siły skierowane przeciwko Asadowi. Doszło do fuzji Państwa Islamskiego w Iraku z odłamem w Syrii. W tym momencie Stany Zjednoczone nie miały tam partnera, który po dofinansowaniu i wsparciu militarnym mógł stać się przeciwstawną siłą do omawianej organizacji. Nie można dozbierać tyranicznego władcy ani też rebeliantów współpracujących z Al-Kaidą. Brakowało rozwiązania, które wykluczyłoby, że broń wpadnie w niepowołane ręce. Dopiero naloty na pozycje Państwa Islamskiego sił Stanów Zjednoczonych i krajów wchodzących w skład koalicji pozwoliły spowolnić prędkie rozwijający się samozwańczy kalifat. Przyjęto koncepcję, że to świat arabski powinien rozwiązać narastający problem we własnym zakresie, dlatego też Liga Państw Arabskich podjęła kroki by stworzyć wspólną międzynarodową armię, reagującą na wszelkiego rodzaju kryzysy w regionie.

## BIBLIOGRAFIA

### Publikacje zwarte

- [1] Jomma F., *System polityczny Syrii a "Arabska Wiosna Ludów". Reforma państwa czy upadek reżimu?* [w:] red. K. Górak-Sosnowska, K. Pachniak, *Bunt czy rewolucja? Przemiany na Bliskim Wschodzie po 2010 roku*, Ibidem, Łódź 2010.
- [2] Kepel G., *Święta wojna. Ekspansja i upadek fundamentalizmu islamskiego*, Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2003.

- 
- [3] Mandel Khan G., *Islam, Leksykon – religie*, Wyd. „Arkady”, Warszawa 2010.
- [4] Kulska J., *Stolica Apostolska wobec pierwszej i drugiej wojny w Zatoce Perskiej*, red. Robert Łoś, *Konflikty i spory międzynarodowe*, tom 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2009.
- [5] Dziekan M. *Irak: religia i polityka*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2005
- [6] Berman P., *Terror i liberalizm*, Pruszyński i S-ka, Warszawa
- [7] Raufer X., *Atlas radykalnego islamu*, Wydawnictwo Akademickie Dialog, Warszawa 2011

### **Strony internetowe**

- [1] <http://carnegieeurope.eu/strategieurope/?fa=51195&lang=>
- [2] <http://instytutwolnosc.pl/2013/03/20/814/>
- [3] <http://konflikty.wp.pl/kat,127354,title,Islamisci-w-Syrii-oficjalnie-wypowiedzieli-wojne-chrzescijanom,wid,16030474,wiadomosc.html>
- [4] [http://live.aljazeera.com/Event/Iraq\\_2/120129406](http://live.aljazeera.com/Event/Iraq_2/120129406)
- [5] <http://news.money.pl/arttykul/ostatni;zolnierze;usa;opuscili;irak,176,0,992432.html>
- [6] <http://news.nationalpost.com/news/syrian-activists-alarmed-by-sudanese-general-heading-arab-league-peace-mission>
- [7] <http://swiat.newsweek.pl/11-wrzesnia-roku-pamietnego---,95914,1,1>.
- [8] <http://swiat.newsweek.pl/syryjskie-wojsko-zabija-demonstrantow,76997,1,1>.
- [9] <http://wiadomosci.wp.pl/kat,8311,title,New-York-Times-Al-Kaida-w-Syrii-zagraza-przyszlosci-tego-kraju,wid,15168556,wiadomosc.html>
- [10] <http://www.aljazeera.com/news/middleeast/2013/06/2013615172217827810.html>
- [11] <http://www.aljazeera.com/news/middleeast/2013/06/2013615172217827810.html>
- [12] <http://www.aljazeera.com/news/middleeast/2013/06/2013699425657882.html>



- [13] <http://www.dailystar.com.lb/News/Middle-East/2014/Jun-29/261989-isis-crucifies-9-men-in-aleppo-activists.ashx#axzz362BKA1BA>
- [14] <http://www.hrw.org/node/119645/section/2>
- [15] <http://www.israelnationalnews.com/News/News.aspx/153233#.VV9ajvntmkp>
- [16] <http://www.konflikty.pl/historia/czasy-najnowsze/wojna-i-pokoj-bliski-wschod-w-latach-1967-1981>
- [17] <http://www.memri.org/report/en/0/0/0/0/0/0/7119.htm>
- [18] <http://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/arttykul/novesankcjew-obecsyrii.html>
- [19] <http://www.reuters.com/article/2014/06/25/us-syria-crisis-border-idUSKBN0F014M20140625>
- [20] <http://www.tvn24.pl/wiadomosci-ze-swiata,2/austria-ponad-70-cial-imigrantow-znalezionych-w-ciezarowce,572316.html>
- [21] <http://www.tvp.info/17052918/kim-sa-czego-chca-i-jak-ich-powstrzymac-wszystko-co-wiemy-o-panstwie-islamskim>
- [22] <http://www.wprost.pl/ar/100270/Trzecia-smierc-Saddama>
- [23] <http://www.wprost.pl/ar/229866/Arabska-wiosna-ludow/>
- [24] <https://archive.is/jTSJW#selection-621.0-629.193>

## **HAS THE WORLD MISSED THE BIRTH OF THE ISLAMIC STATE?**

### **ABSTRACT**

The theme of the essay is creation of so-called Islamic State. It illustrates the situation in Iraq during the Cold War and in the years 90. Superficial demilitarization of Iraq in 1992 led to the creation of the Islamic State. If toppled Saddam Hussein together with the government could prevent the creation of a criminal organization. The creation of an Islamic state comes from the surrounding of Saddam.



**prof. dr hab. inż. Marian KOPCZEWSKI,  
dr Jarosław STELMACH**

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych we Wrocławiu

## **ZABEZPIECZENIA BIOMETRYCZNE ELEMENTEM SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA MARYNARZY**

### **STRESZCZENIE**

W artykule przedstawiono podstawowe zagadnienia związane z możliwością wykorzystania i zastosowania danych biometrycznych. Przeprowadzone badania pozwalają na stwierdzenie, że w oczach badanych systemy biometryczne są dość znanymi systemami zabezpieczeń, które zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa i ułatwiają codzienne procesy. Z drugiej strony techniki te uznawane są wciąż za techniki obarczone wysokimi kosztami, prowadzącymi do nadużyć z wykorzystaniem danych. Dalej idąc, należy stwierdzić, że ich występowanie zdaniem badanych ma największy zakres w usługach finansowych i w zabezpieczaniu dokumentów tożsamości. Wyniki wykazują, iż poziom akceptacji systemów biometrycznych w rejestracji czasu pracy w organizacjach, jakimi są również okręty, przez użytkowników staje się dziś sprawą powszechną i bezsprzeczną, stają się one tym samym elementem zarządzania zasobami ludzkimi w każdej organizacji zmilitaryzowanej.

### **WSTĘP**

Możliwości wykorzystania danych biometrycznych są coraz większe a co za tym idzie wzrasta również ich praktyczne zastosowanie. Dlatego kluczowym elementem, który należy uwzględnić w trakcie projektowania, budowy i eksploatacji systemów wykorzystujących biometrię, jest problemem przypisania właściwej osoby do właściwego dokumentu. Oczywiście zakłada się, że system spełnia wszelkie wymogi związane z ochroną swoich zasobów danych, czyli danych bardzo wrażliwych, umożliwiających identyfikację i weryfikację osób. Zakłada się, że nie pozwalają one na kradzież tożsamości czy też na stworzenie nowej/własnej tożsamości. Możliwość, a w niektórych przypadkach konieczność, zastosowania danych biometrycznych wynika z coraz szerszego

wykorzystania technologii informatycznych, w szczególności internetowych, w życiu codziennym i coraz częstszych próbach kradzieży tożsamości osób korzystających z tych technologii. Współczesne systemy informatyczne bardzo często mają zapewniony wysoki poziom bezpieczeństwa w zakresie ochrony i dostępu do danych, a szczególnie zarządzania zasobami ludzkimi w każdej organizacji, a w strukturach wojska - marynarzy szczególnie.

W artykule przedstawione zostały podstawowe zagadnienia związane z możliwością wykorzystania i zastosowania danych biometrycznych, jako wartości zabezpieczeń biometrycznych w aspekcie bezpieczeństwa i kontroli pracowników – żołnierzy - marynarzy, co oznacza, że przedmiotem analizy jest postrzeganie stosowania zabezpieczeń tego typu między innymi na okrętach .

### PODSTAWOWE DEFINICJE

Biometria to nauka zajmująca się ustalaniem i potwierdzeniem tożsamości na podstawie mierzalnych cech organizmu. Inaczej mówiąc, biometria jest zbiorem metod i technik służących do weryfikacji i ustalania tożsamości osób na podstawie ich cech biofizycznych i behawioralnych<sup>1</sup>. Za biometrię uważa się zbiór technik, służących pomiarom cech fizycznych i behawioralnych człowieka w celu automatycznego rozpoznawania danej osoby, czyli potwierdzenia lub odrzucenia jej tożsamości dla celów bezpieczeństwa<sup>2</sup>.

Biometrię można również zdefiniować jako metodę automatycznej identyfikacji osobistej opartej na pewnych cechach fizycznych lub behawioralnych człowieka. Cechy te stanowią właśnie dane biometryczne. Największy rozwój systemów biometrycznych rozpoczął się w latach 90-tych ubiegłego wieku<sup>3</sup>. Wówczas rozpoczęto prowadzenie prac nad doskonaleniem, przede wszystkim w zakresie zabezpieczeń, między innymi przed możliwościami oszustw przez osoby nieuprawnione.

Termin „biometria” pochodzi od greckiego słowa bio (życie, żywy, procesy życiowe) oraz metrics (mierzyć). Biometria zajmuje się mierzaniem cech biologicznych, a jej głównym zadaniem jest automatyczne rozpoznawanie osób. Idea wykorzystywania niepowtarzalnych cech ciała do identyfikacji znana jest od setek, a nawet tysięcy lat<sup>4</sup>. Babilończycy używali odcisków palca w wosku jako pieczęci. Rozwój zintegrowanych systemów biometrycznych jest jednak bardzo młodą dziedziną zabezpieczeń, związaną z rozwojem technologii infor-

---

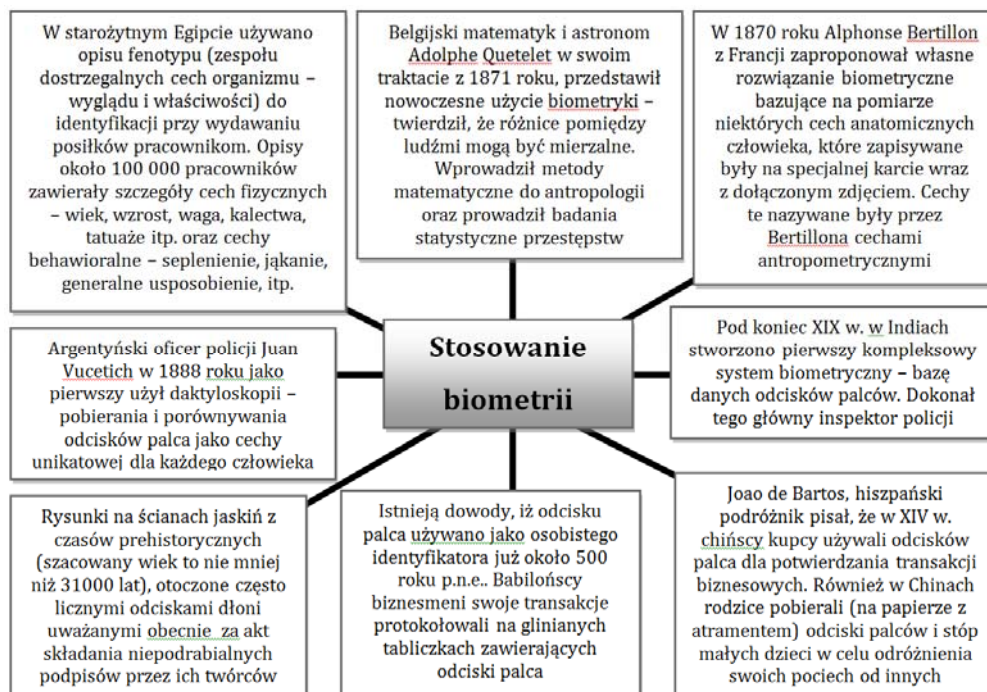
<sup>1</sup> M. Chałon: *Ochrona i bezpieczeństwo danych oraz tendencje rozwojowe baz danych*. Wrocław 2007, s. 40.

<sup>2</sup> R. Anderson: *Inżynieria zabezpieczeń*. Warszawa 2007, s. 56.

<sup>3</sup> P. Niedziejko, I. Kryśowaty: *Biometria. Charakterystyka danych człowieka i ich wykorzystanie w bezpieczeństwie* [w:] *Zabezpieczenia* nr 4, Warszawa 2006, s. 14.

<sup>4</sup> *Biometria* [w:] *Patrol - Magazyn Securitas w Polsce* nr 4, Warszawa 2007, s. 6.

matycznych. Ze względu na dużą dokładność i niezawodność urządzeń odczytujących dane biometryczne oraz dużą moc obliczeniową komputerów, potrafiących te dane analizować, biometria stała się popularnym sposobem ochrony dostępu do danych przed osobami nieupoważnionymi. Rysunek nr 1 przedstawia odnotowane przykłady stosowania biometrii od początku ludzkości.



Rys. 1. Stosowanie biometrii na przestrzeni dziejów ludzkości

źródło: *Biometria [w:] Patrol - Magazyn Securitas w Polsce nr 4, Warszawa 2007, s. 6*

Reasumując, należy stwierdzić, iż biometria jest często definiowana w jej wąskim funkcjonalnym znaczeniu, tymczasem trzeba sobie uzmysłowić, że jest to sięgająca korzeniami 31 000 lat, nauka o prawach rządzących zmiennością cech populacji organizmów, której wyniki opracowywane są za pomocą metod statystyki matematycznej. Wywodzące się z nauk biologicznych klasyczne analizy i badania biometryczne, dzięki dokonującej się rewolucji technologicznej, znalazły swoje odzwierciedlenie w funkcjonalnych aplikacjach nowoczesnych technologii informacyjnych zdolnych do udostępniania i zaawansowanego przetwarzania określonych danych biometrycznych.

## ISTOTA BIOMETRII

Termin „biometria” zwiódł i zmylił wielu badaczy i amatorów. Zanim więc zostanie przedstawiona istota biometrii należy zaznaczyć, iż wbrew niektórym wyobrażeniom i przypuszczeniom biometria nie jest działem metrologii, zajmującym się pomiarami parametrów i cech rozmaitych systemów biologicznych. Takie pomiary i obserwacje są wprawdzie dokonywane na gruncie anatomii, histologii, antropologii, fizjologii, biofizyki, jednak sam proces i metodyka odpowiednich pomiarów nie odbiega w niczym klasycznym od pomiarów wykorzystywanych w technice, fizyce czy chemii.

Jednak tak powielane obserwacje i pomiary, w dodatku obarczone czynnikami obniżającymi ich wiarygodność, stanowią bardzo niepewną i niewygodną podstawę przy próbach wnioskowania, na ich podstawie o właściwościach obiektów i zjawisk a także przy próbach uogólnień i praktycznych zastosowań wyników badań naukowych. Dlatego niezbędnym elementem każdego pomiaru i każdej oceny odniesionej do systemów biologicznych musi być statystyczne opracowanie wyników. Dzięki takiemu opracowaniu możliwe staje się sprowadzenie wielu mało czytelnych pomiarów do kilku łatwych w interpretacji wskaźników. W dodatku rozsądnie stosowana statystyka daje możliwości precyzyjnego wnioskowania w oparciu o niepewne i obarczone błędami dane. W ten sposób biometria jest elementem wydobywającym porządek z chaosu, czynnikiem pozwalającym przezwyciężyć podstawową sprzeczność, jaka istnieje pomiędzy naturą zindywidualizowanych osobniczo obserwacji biologicznych i wywodzącymi się z ideałów nauk ścisłych tendencji formułowania sądów ogólnych i uniwersalnych<sup>5</sup>.

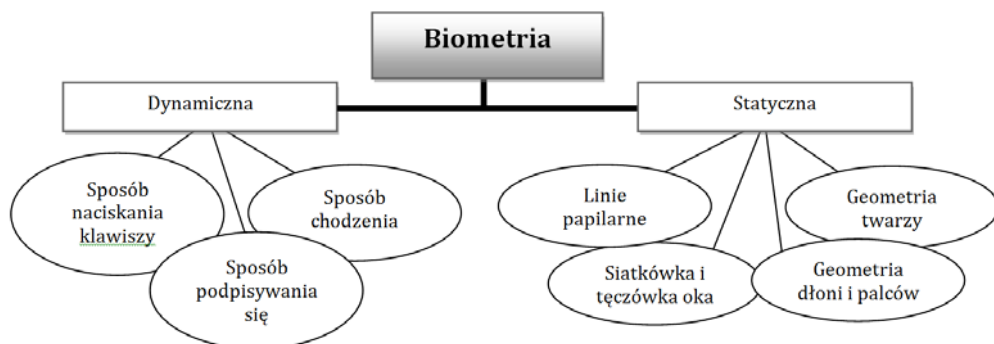
Entuzjaści biometrii uznają ją za najbezpieczniejsze i najwygodniejsze narzędzie, służące autoryzacji i identyfikacji danej osoby, przy jednoczesnym uniemożliwieniu nieautoryzowanego dostępu do informacji, tajemnic i danych. Natomiast przeciwnicy biometrii wskazują na możliwość ingerencji w prawa człowieka, a także na fakt, że w dobie nowych technologii dane biometryczne łatwo sfałszować. Ich zdaniem wątpliwości co do możliwości naruszenia praw i wolności człowieka wynikają z szerokiego wykorzystania tego typu danych oraz powszechności i braku kontroli przy ich zbieraniu i przetwarzaniu.

Rozróżniamy dwa główne aspekty biometrii, rysunek 2: statyczną – fizyczno-biologiczną, oraz dynamiczną – behawioralną. Biometria statyczna polega na rozpoznawaniu cech budowy ciała człowieka, takich jak: geometria twarzy, siatkówka i tęczówka oka, głos, geometria dłoni i palców czy linie papilarne. Z kolei biometria dynamiczna rozpoznaje takie cechy zachowania czło-

---

<sup>5</sup> R. Tadeusiewicz, A. Izvorski, J. Majewski: *Biometria*. Kraków 1993, s. 8.

wieka jak: sposób chodzenia, sposób naciskania klawiszy, cechy podpisu lub sposób podpisywania się.



Rys. 2. Podstawowe aspekty biometrii

źródło: M. Chałon: *Ochrona i bezpieczeństwo danych oraz tendencje rozwojowe baz danych*, Wrocław 2007, s. 40

W dzisiejszych czasach biometria stanowi zestaw kompleksowych metod, które w znacznej części są przeznaczone do szczegółowej identyfikacji bądź weryfikacji tożsamości ludzi. Proces ten odbywa się za pomocą wielosegmentowej analizy zróżnicowanych i niepowtarzalnych cech fizycznych lub behawioralnych. Warto w tym momencie wyjaśnić istotę pojęć weryfikacji i identyfikacji. Weryfikacja, polega na szczegółowym sprawdzeniu, czy osoba identyfikująca się z daną tożsamością jest rzeczywiście tą, z którą się identyfikuje. Proces weryfikacji stanowi tym samym zadanie możliwe do realizacji za pomocą relatywnie mało wydajnych systemów informatycznych. Na całość procesu składa się porównanie zarejestrowanej przez specjalne urządzenie tzw. czytnik, mikrofon lub kamerę, próbki z przechowywanym w bazie danych wzorcem. Natomiast jeśli chodzi o identyfikację, to proces bardziej złożony, często bowiem zdarza się, że identyfikacja danej osoby przeprowadzana jest w oparciu o bardzo duży zakres danych. Dane zebrane przez czytnik trzeba wtedy porównać z bazą milionów osób. Identyfikacja jest stosowana głównie przez instytucje rządowe, służby policyjne, sądownictwo oraz wojsko.

W praktyce, stosowane są zróżnicowane metody i techniki identyfikacji bądź weryfikacji osób. Wszystkie one jednak znacząco zróżnicowane są przede wszystkim pod względem skuteczności, kosztów i tzw. inwazyjności. Inwazyjność stanowi tu jednak element obciążony istotnym subiektywizmem, w przypadku identyfikacji i weryfikacji odnosi się raczej do naruszenia godności i przestrzeni osobistej, aniżeli do wtargnięcia specjalnych urządzeń pomiarowych do organizmu człowieka.

## PRAWNE ASPEKTY BIOMETRII

Stosowanie metod i technik biometrycznej weryfikacji i identyfikacji w zakresie wielu dziedzin życia i gospodarki staje się powszechne. Jednakże pomimo, iż wykorzystywane w codziennej praktyce osiągnięcia biometryczne ulegają ciągłemu rozwojowi, to jednak nie wszystkie aspekty ich stosowania są jednoznacznie ustalone. Bardzo znaczącym, jawi się aspekt spełnienia najwyższych poziomów bezpieczeństwa danych prywatnych jak i wysokiego standardu jakości ich pobierania i przechowywania. Specjaliści z zakresu biometrii wskazują, iż priorytet stanowi tu bezpieczeństwo indywidualnie zebranych cech tożsamości w rozwiniętym systemie teleinformacyjnym, w ramach którego obserwowane jest powszechne korzystanie z usług elektronicznych, odbywających się za pośrednictwem coraz bardziej nowoczesnych urządzeń. Należy zwrócić szczególną uwagę by za rozwojem technologii nadała rozumienie i interpretacja prawa. Jest to o tyle istotne gdyż przy wykorzystaniu biometrii jako nowej technologii do identyfikacji i uwierzytelnienia osób toczą się wielkie dyskusje w ramach, ochrony danych osobowych i zrozumienia niektórych prawnych aspektów wykorzystania biometrii.

Zgodnie z Ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (skrót: UODO) dane osobowe to „wszelkie informacje dotyczące zidentyfikowanej lub możliwej do zidentyfikowania osoby fizycznej”<sup>6</sup>. Ze względu na to, iż dane biometryczne co do zasady spełniają przesłanki przewidziane w definicji legalnej danych osobowych, ich status prawny w większości przypadków uregulowany będzie przez wspomnianą wyżej ustawę oraz ustawy szczególne<sup>7</sup>.

Same dane biometryczne nie są zdefiniowane wprost w UODO, jeśli jednak odpowiadają one przesłance określonej w art.6 UODO (dotyczą zidentyfikowanej lub możliwej do zidentyfikowania osoby fizycznej, z uwzględnieniem ust. 2 i 3 art. 6), będą chronione na podstawie tego aktu prawnego. Brak legalnej definicji w UODO nie oznacza, że w polskim lub w unijnym ustawodawstwie takich definicji nie ma. Pojęcie danych biometrycznych pojawia się w ustawie o dokumentach paszportowych<sup>8</sup>. Zdefiniowane zostało w niej, jako wizerunek twarzy i odciski palców umieszczone w dokumentach paszportowych w formie elektronicznej (art. 2 pkt. 1). Sporządzeniem dokumentu paszportowego zgodnie z tą ustawą, jest przeniesienie danych osobowych i biometrycznych osoby ubiegającej się o wydanie dokumentu paszportowego do książeczki paszporto-

---

<sup>6</sup> Dz. U. z 1997 r. Nr 133, poz. 883 ze zm.

<sup>7</sup> R. W. Kaszubski: *Biometria w bankowości i administracji publicznej*. Warszawa 2010, s. 6.

<sup>8</sup> Dz. U. z 2006 r. Nr 143, poz. 1027 ze zm.



wej w postaci graficznej i elektronicznej (art. 2 pkt.4). wydaje się, że definicja przedstawiona w ustawie o dokumentach paszportowych jest dość wąska, gdyż w literaturze do danych osobowych zalicza się również DNA, obraz tęczówki oka, itp<sup>9</sup>.

W prawie unijnym kwestie związane z danymi biometrycznymi reguluje rozporządzenie Rady (WE) nr 2252/2004 z dnia 13 grudnia 2004r. w sprawie norm dotyczących zabezpieczeń i danych biometrycznych w paszportach i dokumentach podróży, wydawanych przez Państwa Członkowskie, w którym za dane biometryczne uznaje się wyraz twarzy oraz odcisk palców (art. 2 ust. 2)<sup>10</sup>.

Sama ustawa o ochronie danych osobowych wskazuje wśród grupy danych wrażliwych, m.in. dane o kodzie genetycznym, co oznacza, że dane biometryczne w większości przypadków będą traktowane jako dane wrażliwe, w związku z czym będą się do nich odnosić wszystkie zasady dotyczące danych wrażliwych. Przy ich przetwarzaniu będzie więc stosowany albo co najmniej podwyższony poziom zabezpieczenia danych (jeśli żaden z komputerów przetwarzających dane biometryczne nie będzie podłączony do sieci publicznej), albo wysoki poziom zabezpieczenia danych biometrycznych (jeśli co najmniej jeden komputer będzie podłączony do sieci publicznej).

W odniesieniu do zbierania danych biometrycznych w postaci odcisków palców i umieszczania ich w bazie danych, w celu identyfikacji dostępu i ewidencji czasu pracy w przedsiębiorstwie wydaje się być stosowne w odniesieniu do literatury prawa w ramach dwóch przypadków<sup>11</sup>:

- Pracodawca będzie wykorzystywał dane biometryczne w systemach rejestracji czasu pracy, jednakże dane biometryczne będą przechowywane bezpiecznie tylko na karcie bezstykowej i porównywane przez bezpieczny czytnik biometryczny, a nie oprogramowanie centralne. Pracownik zgadza się na takie rozwiązanie,
- Pracodawca będzie wykorzystywał biometrię tylko do kontroli dostępu do pomieszczeń w budynkach firmy (dane na serwerze).

Zasadnicze znaczenie w zakresie stosowania technologii biometrycznych w przedsiębiorstwach ma odniesienie uodo do uregulowań Kodeksu pracy oraz związana z tym możliwość i legalność wyrażenia zgody na pobieranie i gromadzenie danych biometrycznych.

Jeżeli pominąć właściwości techniczne poszczególnych rodzajów biometrii, tzn. traktować jednolicie system centralny i system karty oraz dane i wzorce danych, to Kodeks pracy zawiera jasno zdefiniowane wymogi dla ja-

---

<sup>9</sup> A. Adamski i in.: *Internet. Ochrona wolności, własności i bezpieczeństwa*. Warszawa 2011, s. 246-248.

<sup>10</sup> Dz. Urz. z 29 grudnia 2004 r., UE L 385.

<sup>11</sup> R. W. Kaszubski: *Biometria w bankowości i administracji publicznej*. Warszawa 2010, s. 9.

kiegokolwiek zbierania danych biometrycznych<sup>12</sup>. Jednakże należy pamiętać, iż Kodeks pracy sankcjonuje jednoznacznie, że dobrowolne umieszczenie danych biometrycznych w postaci wzorca biometrycznego na karcie oznacza, iż dysponentem danych jest ich posiadacz. W tym przypadku pracodawca nie może wykorzystywać tego rodzaju danych, a ewentualna próba pozyskania ich wiąże się z nieproporcjonalnie dużymi środkami i nakładami. Dlatego też przy stworzeniu tak bezpiecznego systemu można poddać w wątpliwość spełnienie przez tak zabezpieczone wzorce biometryczne, przesłanek, koniecznych dla danych osobowych.

Warto zaznaczyć w tym miejscu, iż prawa i obowiązki pracownika i pracodawcy mają, co do zasady, charakter względny. Dzieje się tak, bowiem, iż normy Kodeksu pracy w odniesieniu do regulaminu pracy dają duże możliwości stosowania rozwiązań biometrycznych do pomiaru czasu pracy lub dostępu do pomieszczeń służbowych. W kodeksie pracy jest jasno zapisane, iż w szczególnych przypadkach regulamin pracy może ustalać „organizację pracy, warunki przebywania na terenie zakładu pracy” oraz „przyjęty u danego pracodawcy sposób potwierdzania przez pracowników przybycia i obecności w pracy”. Jako, że „pracodawca może żądać podania innych danych osobowych niż określone w § 1 i 2, jeżeli obowiązek ich podania wynika z odrębnych przepisów” i art. 104 wprowadza pod pewnymi warunkami obowiązek istnienia regulaminu pracy, wyrażenie zgody na biometryczny pomiar czasu pracy lub dostęp do pomieszczeń służbowych, mogłoby być zalegalizowane poprzez przepisy regulaminu pracy<sup>13</sup>.

## SYSTEMY BIOMETRYCZNE I ICH DZIAŁANIE

Praktyka pokazuje, że w większości systemów najbardziej zawodnym elementem bywa człowiek, toteż doskonalenie istniejących systemów oraz konstruowanie nowych, ma m.in. na celu, jeśli nie wyeliminowanie tego czynnika, to przynajmniej jego minimalizację. Badania pokazują również, że systemy wykorzystujące biometrię dają większą gwarancję właściwego określenia tożsamości użytkownika systemu (w przeciwieństwie do systemów, które korzystają z jego wiedzy). Systemy wykorzystujące biometrię, dają kilka zasadniczych korzyści, których nie posiadają systemy zbudowane w oparciu o inne metody. Podstawowa różnica pomiędzy tymi systemami polega na tym, że danych biometrycznych nie można pożyczyć, ukraść, ani zapomnieć.

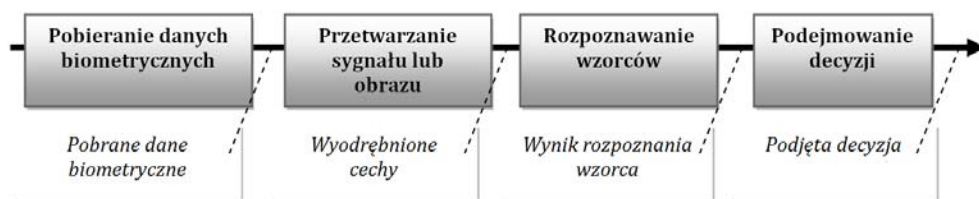
---

<sup>12</sup> J. Barta, P. Fajgielski, R. Markiewicz: *Ochrona danych osobowych. Komentarz*. Kraków 2007, s. 342.

<sup>13</sup> R. W. Kaszubski: *Biometria w bankowości i administracji publicznej*. Warszawa 2010, s. 9.

Systemy biometryczne kojarzą się przede wszystkim z pobieraniem odcisków linii papilarnych palców lub skanowaniem tęczówki oka. Tymczasem wciąż poszukuje się coraz to nowych cech fizycznych i behawioralnych człowieka, unikalnych tylko dla niego, a zatem odróżniających go od każdej innej osoby. Niektóre z nich dostępne są już w formie gotowych rozwiązań na rynku, inne znajdują się w fazie badań i testów.

Istotnym elementem zwiększającym szansę na zaprojektowanie i wdrożenie systemu biometrycznego, jest akceptacja pomiaru i sposobu „pobierania” danej cechy biometrycznej. Moduły rejestracji i identyfikacji współpracują ze sobą oraz realizują zadania związane z pobraniem surowych danych biometrycznych, ekstrakcją cech, porównaniem zestawów cech oraz podejmowaniem decyzji. Rysunek 3 przedstawia schemat postępowania podczas przetwarzania danych biometrycznych.



Rys. 3. Etapy przetwarzania danych biometrycznych

źródło: J. Barta, P. Fajgielski, R. Markiewicz: Ochrona danych osobowych. Komentarz, Kraków 2007, s. 342

Klasycznym przykładem jest tutaj pobieranie odcisków linii papilarnych, co jest jednoznacznie kojarzone z popełnieniem przestępstwa i koniecznością pobrania tych linii przez policję. Drugą stroną zagadnienia stanowią urzędnicy i sposoby kontroli biometrii, wszelkiego rodzaju czytniki i bramki kontrolne. Powinny one być łatwe i szybkie w użyciu, precyzyjnie działające (poziom błędów w odrzuceniach i akceptacji), odporne na próby zakłóceń oraz oczywiście niezbyt kosztowne na etapie zakupu i eksploatacji. W przypadku urzędów, które miałyby służyć do zdalnej lub lokalnej autoryzacji, konieczne może się okazać rozpoznanie nie tylko osoby, ale także jej woli. Może to powodować, że urządzenia będą musiały mieć możliwość rozpoznawania akcji, służących jako odzwierciedlenie woli danej osoby. Można w takich przypadkach wykorzystać, np. podpis tej osoby - specyficzne ruchy dłoni, ruchy oka lub innych części ciała a także wypowiedziane słowo lub zdanie.

Aktualnie na rynku urządzeń biometrycznych dostępna jest szeroka oferta tego typu systemów. Najpopularniejsze z nich to urządzenia w postaci czytników linii papilarnych stosowanych przeważnie do systemów kontroli dostępu oraz tzw. terminale bazujące na weryfikacji odcisku palca w formie

cyfrowej, które ponadto działają w formie systemu dualnego, umożliwiającego dwa rodzaje autoryzacji poprzez linie papilarne i karty zbliżeniowe. Praca systemów biometrycznych, realizujących funkcje weryfikacji opiera się na potwierdzeniu tożsamości osoby, która poddaje się temu procesowi. Praktycznie oznacza to rozpoczęcie uwierzytelniania poprzez dokonanie właściwej preselekcji weryfikowalnych danych, np. za pomocą podania danych biometrycznych zapisanych na nośniku, jakim może być karta. Odpowiedni wektor cech biometrycznych zostaje porównany ze swoim odpowiednikiem w systemie i podejmowana jest decyzja o ich zgodności lub ich braku. Ten tryb nazywany jest trybem 1:1. Rozwiązanie takie pozwala dokonywać weryfikacji w systemach o zdecydowanie mniejszych wymaganiach wydajnościowych, wymaga również krótszego czasu na realizację tej funkcji.

Systemy realizujące przede wszystkim, funkcje identyfikacji ukierunkowane są na jednoznaczne określenie tożsamości danego użytkownika. Niepotwierdzaną przynależności określonych cech biometrycznych dla danej osoby; ale biorąc pod uwagę jej cechy biometryczne, potrafią jednoznacznie ją zidentyfikować. Po odczytaniu zadanych cech biometrycznych i odpowiednim przekształceniu ich do postaci cyfrowej, dokonują przeszukania dostępnych zasobów danych, w celu znalezienia obiektu najbardziej zbliżonego do badanego. Jest to podstawą do ustalenia tożsamości badanej osoby. Biorąc pod uwagę sposób działania tych funkcji, identyfikacja określana jest jako tryb 1:N (jeden do wielu). Stwierdzenie „najbardziej zbliżonego do badanego” mówi, że pozytywna odpowiedź jest możliwa po osiągnięciu określonego progu zgodności szukanego zestawu cech biometrycznych ze znalezionym.

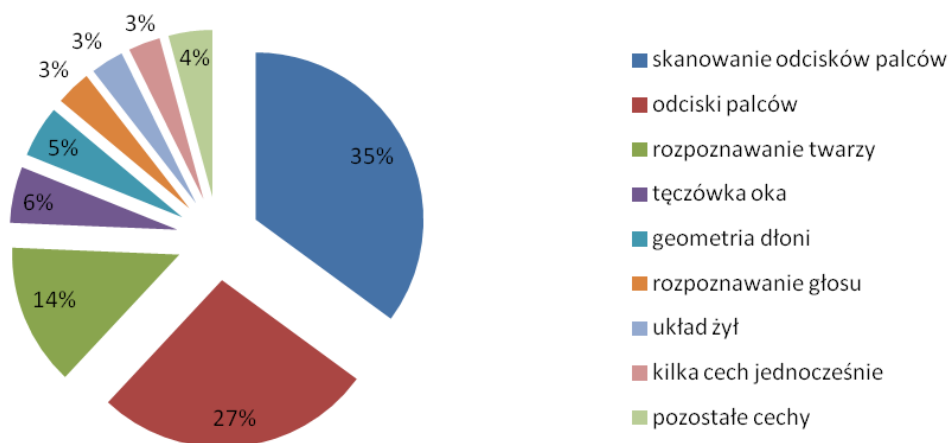
Działanie systemów biometrycznych powinno uniemożliwiać powtarzne zarejestrowanie użytkownika w bazie danych. Innymi słowy system nie powinien umożliwiać zarejestrowania tej samej tożsamości z innymi danymi identyfikacyjnymi. Jest to szczególnie istotne w systemach wymagających wysokiego bezpieczeństwa. Zmiana danych osobowych nie ma wpływu na wynik identyfikacji, a osoba raz wprowadzona do bazy danych (jako określony zestaw danych biometrycznych) jest zawsze identyfikowana pod pierwotnie wprowadzonymi danymi. Wynikiem takiego podejścia jest efektywne zabezpieczenie przed próbami ukrywania lub zmiany tożsamości.

## WYKORZYSTYWANIE TECHNOLOGII BIOMETRYCZNEJ

Do cech fizycznych, które mogą być wykorzystane w systemach biometrycznych można zaliczyć: barwę głosu, zapach, linie papilarne palców (odcisk palca i odcisk opuszka palca), naczynia krwionośne palców, geometrię dłoni, geometrię i rysy twarzy, rozkład temperatury twarzy, analizę faktury powierzchni twarzy - skóry, geometrię ucha, geometrię ust, cechy charaktery-

styczne tęczęwki oka, cechy charakterystyczne siatkówki oka, układ żył nadgarstka, strukturę włosów, paznokci, EEG, ECG, identyfikację DNA. Biorąc pod uwagę cechy behawioralne, można wymienić charakterystykę: głosu, mowy, ruchu ust, ruchu gałki ocznej. Wyróżnić można także: pismo (podpis odręczny), sposób pisania na klawiaturze, charakterystykę chodu<sup>14</sup>.

Niektóre z przedstawionych powyżej cech są już wykorzystywane, niektóre są na etapie badań i prób wdrażania. Nie wszystkie z tych cech znajdują praktyczne zastosowanie. Pojawiają się również nowe propozycje, które spełniają opisane poniżej właściwości i mogą być w przyszłości wykorzystane jako cechy biometryczne. Zalicza się do nich: kształt całego ciała człowieka, analiza wibracji twarzy lub głowy w czasie mówienia, badanie wewnętrznej struktury ciała i jego funkcji życiowych, analiza pól magnetycznych lub elektrycznych generowanych przez ciało człowieka lub reakcji na takie pola. Praktyczne wykorzystanie poszczególnych cech biometrycznych przedstawia rysunek 4.



Rys. 4. Praktyczne wykorzystanie technologii biometrycznych

źródło: I. Iskierka, S. Iskierka: *Przegląd podstawowych technologii biometrycznych*, Częstochowa 2010, s. 116

<sup>14</sup> A. Wiśniewski: *Metody oceny systemów rozpoznawania mówców*, Biuletyn IAIr WAT 2000, Nr 13, s. 22.

Natomiast główne obszary zastosowań można sklasyfikować następująco<sup>15</sup>:

- sprawiedliwość i obronność: identyfikacja zwłok, śledztwa kryminalne, identyfikacja terrorystów, poszukiwania zaginionych, instytucje wojskowe i specjalne, instytucje strategiczne- banki, elektrownie, rafinerie;
- administracja publiczna: dowody osobiste, prawa jazdy, podpis cyfrowy, świadczenia społeczne, kontrola paszportowa, kontrola graniczna;
- zastosowanie komercyjne: praca przy komputerze, ochrona danych, e-handel, dostęp do Internetu, karty kredytowe i płatnicze, fizyczna kontrola dostępu, telefony komórkowe, zarządzanie dokumentacją medyczną zdalne nauczanie, zarządzanie czasem pracy, dostęp do bibliotek i publicznych zasobów danych, masowe imprezy.

Analizując zabezpieczenia za pomocą danych biometrycznych, należy stwierdzić, iż mają one bardzo duże perspektywy wykorzystania w przyszłości. I właśnie to co odróżnia dane biometryczne od pozostałych form służących do identyfikacji i weryfikacji, a więc niemożność ich zgubienia, zapomnienia i podrobienia, jak ma to miejsce w przypadku jakichkolwiek haseł, kluczy, itp., nadaje im wartość ponadczasowego zabezpieczenia. Jednakże poza niekwestionowaną przydatnością technologii biometrycznych w różnego rodzaju zabezpieczeniach rodzi się zasadnicze pytanie, która forma z aktualnie dostępnych jest najlepsza.

## PRZYGOTOWANIE I BEZPIECZEŃSTWO DANYCH

Zakładając, że bezpieczeństwo danych identyfikacyjnych w systemach informatycznych jest na odpowiednio wysokim poziomie, podstawowym problemem, z którym mamy do czynienia jest kwestia przypisania osoby do dokumentu, który jest wykorzystywany do identyfikacji tej osoby. W tym właśnie celu wykorzystuje się dane biometryczne, które są umieszczane w dokumencie identyfikacyjnym. Dane te mogą być dwojakiego rodzaju. Z jednej strony są to dane, które można zweryfikować bezpośrednio- bez korzystania ze specjalistycznych sprzętów, np. zdjęcie biometryczne; z drugiej strony są to dane zapisane w części elektronicznej dokumentu- w mikroprocesorze które można zweryfikować tylko i wyłącznie przy pomocy specjalistycznych urządzeń, czyli np. czytników linii papilarnych.

Analiza podstawowych technologii biometrycznych wykazuje jednoznacznie, iż każdy system biometryczny narażony jest na inne zagrożenia.

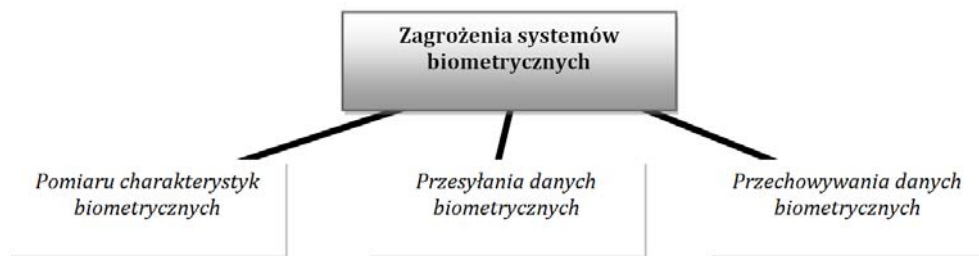
---

<sup>15</sup> R. W. Kaszubski: *Biometria w bankowości i administracji publicznej*. Warszawa 2010, s. 11.

W związku z tym każdy system wymaga innej ochrony. Warto nadmienić, że kanały komunikacyjne w zakresie poszczególnych technologii biometrycznych są istotną częścią całego systemu. Dlatego też istotnym jest zapewnienie im niemiejszego zabezpieczenia. Jest to o tyle istotne, gdyż zabezpieczenie kanałów komunikacyjnych przebiegających wewnątrz jednego urządzenia analizującego dane biometryczne, stanowi w procesie niezmiernie łatwiejszy krok, co więcej może on być zastosowany do zabezpieczenia całości systemu.

Jakiegokolwiek próby złamania systemu biometrycznego mogą skupiać się na szerokim zakresie różnych ogniw całego systemu biometrycznego. Znacząca liczba ataków i prób złamań systemu jest wielce podobna do ataków na dowolnie dobrane systemy informatyczne. Za przykład można tu przywołać sytuację próby ataku na etapie przetwarzania danych, oznaczającą zamianę głównych algorytmów systemu. Może to być dokonane poprzez bezpośrednią ingerencję w sprzęt, bądź też w oprogramowanie. Ważne pozostają tu więc zasady ochrony fizycznej oraz przeciwwłamaniowej i przeciwwirusowej znane z innych działów budowy systemów informatycznych. Dla wszystkich zresztą elementów biometrycznego systemu bezpieczeństwa należy stosować dobre praktyki obowiązujące przy konstruowaniu dowolnych, bezpiecznych systemów informatycznych<sup>16</sup>.

Spectrum występowania zagrożeń dotyczących systemów biometrycznych, ze względu na ich specyfikę, jest jednak nieco szersze niż w przypadku standardowych systemów informatycznych. Rysunek 5 przedstawia podstawowe typy zagrożeń systemów biometrycznych.



Rys. 5. Podstawowe zagrożenia systemów biometrycznych

źródło: Ł. Stasiak, A. Czajka, P. Strzelczyk, M. Chochowski, A. Pacut: *Od biometrii do bezpiecznej biometrii*, Warszawa 2007, s. 5

Istotnym jest tu także fakt, że tak samo jak ma to miejsce w ramach innych systemów zabezpieczeń, użytkownik systemu zabezpieczeń biometrycznych jest jego integralną częścią. W związku z tym by to ogniwo nie stało się najsłabszym ogniwem, użytkownik musi zawsze zostać odpowiednio przeszkol-

---

<sup>16</sup> D. Denning: *Wojna informacyjna i bezpieczeństwo informacji*. Warszawa 2002, s. 43

lony w zakresie korzystania z danego systemu i możliwych nadużyć. Bowiern wiadomym jest, iż całość systemu jest na tyle stabilna i silna jak jego najbliższe ogniwo.

## WNIOSKI

Reasumując rozważania teoretyczne odnośnie biometrii wysuwa się jeden wniosek, iż jest to jedno z najbezpieczniejszych i najwygodniejszych narzędzi, służące autoryzacji i identyfikacji osób, przy jednoczesnym uniemożliwieniu nieautoryzowanego dostępu do informacji, tajemnic, danych, które są dziś niezbędne dla żołnierzy, a marynarzy szczególnie. Systemy biometryczne kojarzą się przede wszystkim z pobieraniem odcisków linii papilarnych palców lub skanowaniem tęczówki oka. Tymczasem wciąż poszukuje się coraz to nowych cech fizycznych i behawioralnych człowieka, unikalnych tylko dla niego, a zatem odróżniających go od każdej innej osoby. Niektóre z nich dostępne są już w formie gotowych rozwiązań na rynku, inne znajdują się w fazie badań i testów. Analizując zabezpieczenia za pomocą danych biometrycznych, należy stwierdzić, iż mają one bardzo duże perspektywy wykorzystania w przyszłości. I właśnie to, co odróżnia dane biometryczne od pozostałych form służących do identyfikacji i weryfikacji, a więc niemożność ich zgubienia, zapomnienia i podrobienia, jak ma to miejsce w przypadku jakichkolwiek haseł, kluczy, itp., nadaje im wartość ponadczasowego zabezpieczenia. Zatem biometria staje się elementem zarządzania zasobami ludzkimi w każdej organizacji zmilitaryzowanej, w tym jednostkach marynarki wojennej,

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Adamski A. i in.: *Internet. Ochrona wolności, własności i bezpieczeństwa*. Warszawa 2011.
- [2] Anderson R.: *Inżynieria zabezpieczeń*. Warszawa 2007.
- [3] Barta J., Fajgielski P., Markiewicz R.: *Ochrona danych osobowych. Komentarz*. Kraków 2007.
- [4] *Biometria* [w:] Patrol - Magazyn Securitas w Polsce, nr 4, Warszawa 2007.
- [5] Chałon M.: *Ochrona i bezpieczeństwo danych oraz tendencje rozwojowe baz danych*. Wrocław 2007.
- [6] Denning D.: *Wojna informacyjna i bezpieczeństwo informacji*. Warszawa 2002.



- [7] Dutkiewicz W.: *Podstawy metodologii badań*. Kielce 2001.
- [8] Dz. U. z 1997 r. Nr 133, poz. 883 ze zm.
- [9] Dz. U. z 2006 r. Nr 143, poz. 1027 ze zm.
- [10] Dz. Urz. z 29 grudnia 2004 r., UE L 385.
- [11] Iskierka I., Iskierka S.: *Przegląd podstawowych technologii biometrycznych*. Częstochowa 2010.
- [12] Kamiński A.: *Metoda, technika, procedura badawcza w pedagogice empirycznej*. [w:] *Metodologia pedagogiki społecznej* pod red. R. Wroczyńskiego i T. Pilcha, Wrocław 1974.
- [13] Kaszubski R. W.: *Biometria w bankowości i administracji publicznej*. Warszawa 2010.
- [14] Łobocki M.: *Metody badań pedagogicznych*. Warszawa 1978.
- [15] Łobocki M.: *Metody i techniki badań pedagogicznych*. Warszawa 2000.
- [16] Niedziejko P., Krysowaty I.: *Biometria. Charakterystyka danych człowieka i ich wykorzystanie w bezpieczeństwie* [w:] *Zabezpieczenia* nr 4, Warszawa 2006.
- [17] Nowak S.: *Metodologia badań socjologicznych. Zagadnienia ogólne*. Warszawa 1970.
- [18] Nowak S.: *Metodologia badań społecznych*. Lublin 1985.
- [19] Tadeusiewicz R., Izvorski A., Majewski J.: *Biometria*. Kraków 1993.
- [20] Pieprzyk J., Hardjono T., Seberry J.: *Teoria bezpieczeństwa systemów komputerowych*. Gliwice 2005.
- [21] Pieter J.: *Ogólna metodologia pracy naukowej*. Wrocław-Warszawa 1967.
- [22] Pilch T.: *Organizacja procesu badawczego w pedagogicznych badaniach środowiskowych*. [w:] *Metodologia środowiskowych badań pedagogicznych*. Wrocław 1970.
- [23] Pilch T.: *Zasady badań pedagogicznych*. Warszawa 1995.
- [24] Pilch T.: *Zasady badań pedagogicznych*. Wrocław- Warszawa - Kraków - Gdańsk 1977.
- [25] Stasiak Ł., Czajka A., Strzelczyk P., Chochowski M., Pacut A.: *Od biometrii do bezpiecznej biometrii*. Warszawa 2007.
- [26] Skorny Z.: *Prace magisterskie z psychologii i pedagogiki*. Lublin 1984.

- [27] Wilson E.B.: *Wstęp do badań naukowych*. Warszawa 1964.
- [28] Wiśniewski A.: *Metody oceny systemów rozpoznawania mówców*, Biuletyn IAIr WAT 2000, Nr 13.
- [29] Zaczyński W.: *Praca badawcza nauczyciela*. Warszawa 1968.
- [30] Zając P., Kwaśniewski S.: *Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych*. Wrocław 2004.

## **BIOMETRICS AS SECURITY FACTOR OF SEAFARERS**

### **ABSTRACT**

The article presents the basic issues related to the potential use and the use of biometric data. The studies lead to the conclusion that in the eyes of respondents biometric systems are quite well-known security systems that provide a high level of safety and facilitate everyday processes. On the other hand, these techniques are considered still too techniques suffer from high cost, leading to abuse of the data. Going further, it should be noted that the occurrence of respondents believe has the greatest range of financial services, and secure identity documents. The results show that the level of acceptance of biometric systems in the registration of time in organizations, they are also the ships, the user becomes a common thing today and undeniable, they become the same element of human resources management in any organization militarized.

**Mateusz PACUSZKA\***, **Marcin SOKÓŁ\***,  
**Artur OPALIŃSKI\*\***, **Wojciech ŁĄCKI\***,  
**Marek SAJDAK\***, **Robert SMYK\*\***,  
**Bartłomiej PĄCZEK\*\*\***

\* Laboratorium Przetwarzania Obrazu i Dźwięku  
Sp. z o.o., Gdański Park Naukowo-Technologiczny

\*\* Politechnika Gdańska

\*\*\* Akademia Marynarki Wojennej

## **WYBRANE KIERUNKI BADAŃ W ZAKRESIE PODWÓJNEGO ZASTOSOWANIA ZAAWANSOWANYCH TECHNOLOGII ZARZĄDZANIA PRZEPLYWEM CIEPŁA W CENTRACH DANYCH<sup>1</sup>**

### **STRESZCZENIE**

W pracy przedstawiono wybrane kierunki badań związane z szeroko pojętą problematyką zarządzania przepływem ciepła w nowoczesnych centrach danych. Autorzy pracy omówili trendy rozwojowe w zakresie rozwoju i ewolucji systemów zarządzania przepływem ciepła w centrach danych, z uwzględnieniem funkcji podwójnego zastosowania. W artykule wskazano także wybrane sposoby oraz zaprezentowano koncepcję i podstawowe założenia aktywnego systemu zarządzania przepływem ciepła, wskazując kluczowe możliwości i funkcje opracowanego przez zespół Laboratorium Przetwarzania Obrazu i Dźwięku Sp. z o. o. systemu, będącego rezultatem realizacji projektu badawczo-rozwojowego nr POIG.01.04.00-22-063/13.

#### Słowa kluczowe:

centra danych, efektywność energetyczna, chłodzenie, podwójne zastosowanie

---

<sup>1</sup> Niniejsza praca badawcza powstała jako rezultat projektu: „*Opracowanie aktywnego systemu zarządzania przepływem ciepła w centrach danych*” (Projekt: POIG.01.04.00-22 063/13) współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Priorytet I – „Badania i rozwój nowoczesnych technologii”, Działanie 1.4 – Wsparcie projektów celowych.

## WSTĘP

W ujęciu definicyjnym centra danych to obiekty infrastruktury IT (*ang. Information Technology*), w skład których wchodzi sprzęt informatyczny o wysokiej mocy przetwarzania oraz dedykowane oprogramowanie. Sprzęt informatyczny do prawidłowego funkcjonowania wymaga określonego zakresu temperatur i wilgotności, co pozwala minimalizować ilość awarii związanych z czynnikami środowiskowymi. Mniej lub bardziej złożone struktury centrów danych znajdują wiele zastosowań zarówno cywilnych, jak i militarnych. Często także stanowią kluczowy element tzw. infrastruktur teleinformatycznych o charakterze krytycznym (np. centra danych tworzące tzw. część szkieletową sieci komórkowych). Prawidłowe funkcjonowanie sprzętu informatycznego w centrach danych nakłada specyficzne wymagania w zakresie chłodzenia. Typowe podejście polega na zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych CRAC (*ang. Computer Room Air Conditioner*), które poprzez perforowane kratki umieszczone w podłodze teletechnicznej dostarczają zimne powietrze do szaf przemysłowych ustawionych w rzędach i tworzących tzw. „zimne i ciepłe alejki”. Ciepło generowane przez sprzęt informatyczny umieszczony w szafach przemysłowych jest odbierana przez przepływające medium chłodzące, jakim jest powietrze, natomiast jednostki CRAC odpowiedzialne są za dostarczanie powietrza o parametrach temperatury i wilgotności w zakresie wymaganym przez sprzęt informatyczny [13].

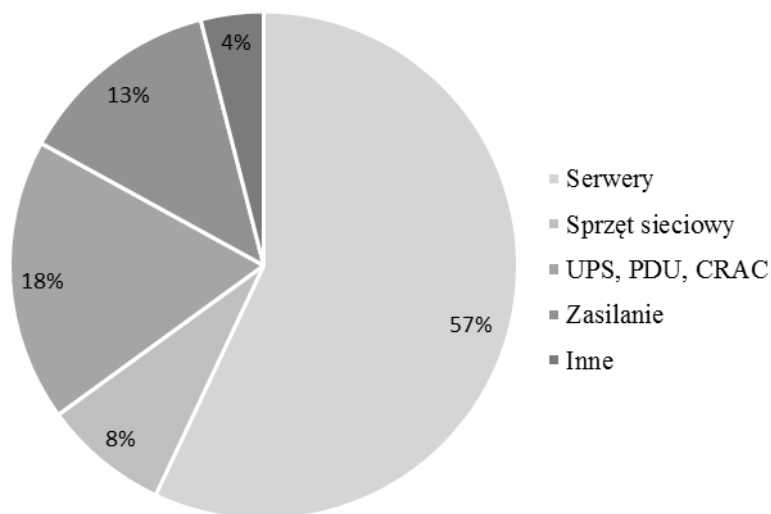
### WYBRANE PROBLEMY ZWIĄZANE Z ZARZĄDZANIEM PRZEPŁYWEM CIEPŁA W NOWOCZESNYCH CENTRACH DANYCH

Centra danych umiejscawiane są w budynkach różnej wielkości, od małych centrów obsługujących biura danej firmy, aż po dedykowane hale przeznaczone do kolokacji, służące z reguły do przechowywania danych o charakterze krytycznym. Projektowanie takich obiektów musi odbywać się z uwzględnieniem precyzyjnej kontroli przepływu powietrza przez rozdzielone kubatury pomieszczenia, które mogą zapewniać nie tylko transport, ale i magazynowanie powietrza chłodzącego, oraz powietrza ogrzanego. Kierowanie przepływem medium chłodzącego ma kluczowy wpływ na efektywność energetyczną centrum danych oraz niezawodność użytkowanego w nim sprzętu, co z kolei ma znaczenie kluczowe w zasadzie we wszystkich cywilno-militarnych zastosowaniach.

Zarządzanie przepływem powietrza w centrach danych pociąga za sobą wszystkie detale projektu i konfiguracji planowanego obiektu.

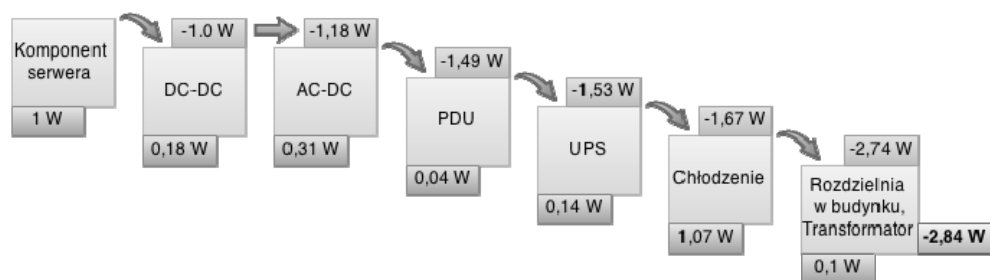
W nowoczesnych centrach danych ciepło produkowane jest nierównomiernie. Powszechnymi błędami i problemami, z jakimi borykają się właściciele to tzw.: gorące punkty, nieszczelności, mieszanie się powietrza zimnego z ciepłym, recyrkulacja, przeszkody w plenum, czy też odwrócone przepływy powietrza. Tzw. gorące punkty (*ang. hot spots*) to miejsca, gdzie dostarczana jest niewystarczająca ilość powietrza, co w konsekwencji prowadzi do tego, że wentylatory urządzeń zainstalowanych w dolnej części szafy zasysają taką ilość doprowadzonego zimnego powietrza, że urządzenia ulokowane w wyższych partiach szafy zasysają głównie powietrze spoza bezpośredniego obiegu chłodzącego, wypełniające główną przestrzeń pomieszczenia. Powodem zbyt małej ilości docierającego zimnego powietrza może być zarówno niedostateczna moc jednostek CRAC, jak również przeszkody, na które chłodne powietrze napotyka przepływając do miejsca przeznaczenia, np. niekorzystnie poprowadzone instalacje podpodłogowe czy konstrukcja samego plenum. Osobnym tematem rozważań może być złe rozstawienie urządzeń oraz nieszczelności, które są spowodowane różnego rodzaju otworami przepustowymi (przykładem mogą być otwory na kable lub niedopasowania elementów konstrukcyjnych pomieszczenia). Nieszczelności mogą prowadzić do mieszania się zimnego powietrza z powietrzem ogrzanim. Powoduje to obniżenie temperatury powietrza powracającego do urządzeń chłodniczych, a co za tym idzie pogarsza ich sprawność energetyczną. Do mieszania się powietrza dochodzi również w przypadku, gdy do szaf przemysłowych doprowadza się większą objętość powietrza chłodzącego, niż może być zassane przez wentylatory sprzętu informatycznego. Wtedy pod wpływem zbyt dużego ciśnienia, zimne powietrze rozplywa się po pomieszczeniu, i miesza z gorącym, wydmuchiwany przez sprzęt. Nieszczelności może powodować brak paneli zaślepiających nieobsadzone sprzętem przestrzenie szaf przemysłowych, przez które zimne powietrze swobodnie przepływa. Takie nieszczelności mogą powodować także sytuację odwrotną, a więc zasysanie ciepłego powietrza i jego przepływ w kierunku odwrotnym od zamierzonego. Podobny efekt odwrócenia przepływu może powstawać przy złej organizacji okablowania oraz źle zaprojektowanych perforacjach obudów, powodujących zawirowania i powrót powietrza.

Zjawisko mieszania się powietrza zimnego dostarczanego w celu chłodzenia urządzeń, z wydmuchiwany przez urządzenia powietrzem gorącym (tzw. powietrzem odpadowym) jest niepożądane. Faktem jest, że odpowiednio zaprojektowany system zarządzania przepływem powietrza może mieć znaczący wpływ na obniżenie kosztów utrzymaniowych, kosztów zakupu, a nawet zwiększyć maksymalną możliwą gęstość wyposażenia centrum danych, czy też zredukować prawdopodobieństwo wystąpienia przestojów i awarii mających związek z obciążeniem cieplnym pomieszczenia.



Rys. 1. Rozkład procentowy miesięcznych kosztów utrzymania centrum danych [7]

Energia jaką pobiera średniej wielkości centrum danych wynosi obecnie ok. kilkanaście MW. Należy do tej liczby doliczyć około 30% energii potrzebnej na zasilanie systemów chłodzących. Rozkład poboru energii na poszczególne elementy składowe centrum danych został zaprezentowany na rys. 1. Według [15], w 2006 roku centra danych spożytkowały około 61 miliardów kWh energii elektrycznej, której koszt szacuje się na około 4,5 miliarda dolarów. W raporcie [10] przygotowanym przez *Natural Resources Defense Council* stwierdzono, że w 2013 roku centra danych znajdujące się na terenie USA zużyły 91 miliardów kWh. Prognozuje się, że do 2020 roku wartość ta ma wzrosnąć do 140 miliardów kWh [10]. Przytoczone liczby można uznać za wyznacznik i motywator do tego, aby starać się w jak największym stopniu zwiększyć efektywność pracy posiadanych w centrum danych urządzeń klimatyzacyjnych, gdyż prowadzi to do oszczędności. Dodatkowo, jak pokazuje rys. 2, zaoszczędzenie 1 W energii w układzie przetwarzającym dane, poprzez efekt kaskadowy oszczędności w pozostałych podsystemach infrastruktury centrum danych, prowadzi do sumarycznej oszczędności nawet 2,84 W.



Rys. 2. Przykład efektu kaskadowego [5]

Przykład ten dotyczy zagospodarowania energią w podzespolu elektronicznym, jednak korzystne efekty można uzyskać przy odpowiednim zarządzaniu przepływem powietrza. To dowodzi, jak ważnym jest odpowiednie podejście do problemu, jakim jest zarządzanie przepływem ciepła w centrach danych. Szeroko przyjętym wskaźnikiem efektywności energetycznej centrów danych jest PUE (*ang. Power Usage Effectiveness*), który definiowany jest jako stosunek całkowitej energii dostarczonej do centrum danych, do energii zużytej przez sam tylko sprzęt IT.

$$PUE = \frac{\text{total facility power}}{\text{IT equipment power}} \quad (1)$$

Stosowanie wskaźnika PUE wymaga doprecyzowania punktów pomiaru wielkości energii. Według autorów [14] za średnią dla obecnie działających centrów danych można uznać wartość PUE=1,7. Biorąc pod uwagę wyniki osiągnięte przez Google, Facebook, Microsoft, Yahoo!, raportowane jako PUE na poziomie 1,1-1,2 cytowana wartość średnia oznaczałaby, że wiele obiektów na świecie uzyskuje wartość wskaźnika PUE przekraczającą 2,0. Praca ze wskaźnikiem PUE przekraczającym 2,0 uznawana jest za nieefektywną i drogą. W [12] podaje się przykład optymalizacji efektywności centrum danych z PUE=2,4 do PUE=1,5 wymagającej inwestycji 25.000 dolarów, pozwalającej uzyskać 67.000 dolarów oszczędności rocznie. Inny przykład [3] pokazuje, że inwestycja na poziomie 6.000€ może zwrócić się w 9 miesięcy, a wartość PUE zmniejszy się z 2,0 do 1,4. Przytoczone przypadki wykazują, że możliwe jest, przy relatywnie niskim nakładzie, znaczne zmniejszenie zużycia energii elektrycznej.

## TRENDY ROZWOJOWE W ZAKRESIE ZARZĄDZENIA PRZEPIYWEM CIEPŁA W CENTRACH DANYCH O CHARKTERZE KRYTYCZNYM

Niefektywne zarządzanie przepływem ciepła może mieć wiele niekorzystnych konsekwencji takich jak np. częstsze awarie serwerów związane z niewłaściwymi parametrami środowiskowymi, które przekładają się na zwiększone prawdopodobieństwo i czas przestojów usług, czy niski poziom niezawodności. Ten problem, stał się w pewnym sensie inspiracją dla autorów niniejszej pracy, do opracowania własnego, innowacyjnego systemu zarządzania przepływem ciepła w centrach danych, którego wdrożenie:

- z jednej strony przyczyni się do zmniejszenia zużycia energii (co jest szczególnie istotne w zastosowaniach cywilnych);
- z drugiej strony (w dłuższej perspektywie czasowej) przyczyni się do zwiększenia poziomu niezawodności centrów danych (co jest szczególnie istotne w przypadku zastosowań militarnych i dla infrastruktury krytycznej).

W wyniku realizacji projektu badawczo-rozwojowego pn.: „Opracowanie aktywnego systemu zarządzania przepływem ciepła w centrach danych” udało się opracować modele matematyczne oraz prototypowe rozwiązania sprzętowo-programowe, które pozwalają na jednoczesną poprawę obu wskaźników tj. zarówno ekonomicznych, jak i niezawodnościowych.

Zarządzanie ciepłem w kolokacyjnych centrach danych jest wyzwaniem między innymi ze względu na dynamikę oraz nieprzewidywalność obciążenia serwerów. Dodatkowo w centrach danych kolokowane bywa wiele rodzajów sprzętu, który charakteryzuje się różnorodnością sposobów zasysania oraz oddawania ciepła. Tworzy to środowisko o heterogenicznym charakterze przepływu powietrza, a taka niejednorodność kierunków powiązana z wieloma rodzajami urządzeń, należących do wielu klientów, powoduje przeszkodę w optymalizacji sposobu dystrybucji powietrza [16]. Jeszcze do niedawna przestrzeń serwerowni była zorganizowana w taki sposób, że przód wszystkich szaf przemysłowych skierowany był w tę samą stronę. Taki system powoduje jednak ważne problemy. Głównym z nich jest fakt, że każda szafa przemysłowa będzie bezpośrednio zasysać powietrze odpadowe wyrzucane przez szafę stojącą przed nią. W rezultacie powoduje to znaczące zmieszanie powietrza zimnego i gorącego, oraz znacząco ogranicza dostęp do zimnego powietrza, przez co przesuwają też zakres temperatury dostarczanego powietrza, w stosunku do wymagań producenta sprzętu. Jest to bardzo istotny aspekt, gdyż temperatura wymieszanego powietrza jest wyższa niż ta, które dostarczają jednostki CRAC.



Dodatkowym problemem jest tradycyjny sposób projektowania systemu chłodzenia serwerowni, gdzie nie zarządza się kierunkami przepływu, a jedynie sumą mocy chłodzącej. Proces projektowania takiego systemu opiera się na tylko sumarycznej mocy pobieranej przez sprzęt IT, na której podstawie wylicza się moc wymaganą zapewnienia odpowiedniej temperatury, z zachowaniem niewielkiego marginesu nadwyżki mocy chłodzącej.

Podstawowa koncepcja budowy podłogi podniesionej została pokazana już w latach 60-tych ubiegłego wieku. W 1983 roku została opisana w sposób szczegółowy w USA. Budowa i implementacja podłogi podniesionej miała na celu poniższe funkcje:

- dystrybucje zimnego powietrza systemu chłodzenia pod podłogą;
- utworzenie wydzielonego miejsca na okablowanie zasilające i przewody strukturalne;
- zapewnienie siatki do uziemienia sprzętu do wspólnej masy;
- utworzenie wydzielonego miejsca na instalację do transportu wody lodowej.

Niektóre z powyższych wymagań straciły tymczasem aktualność [9]. Jednym z bardziej istotnych jest trend zwiększający gęstość upakowania pojedynczej szafy przemysłowej sprzętem, co tym samym znacząco podnosi jej wagę. Podniesiona podłoga dopuszcza tylko określony maksymalny nacisk na powierzchnię, co znacząco ogranicza swobodę w rozbudowie serwerowni, a w obszarach szczególnie zagrożonych (np. trzęsieniem ziemi) osłabia odporność obiektu poniżej dopuszczalnych norm. Osobnym zagadnieniem jest cena podniesionej podłogi, która znacznie podnosi koszt budowy centrów danych – m.in. te oraz inne opisane w [9] powody sprawiają, że projektanci centrów danych odchodzą stopniowo od stosowania podłogi podniesionej. W zamian coraz częściej wskazuje się na zaktualizowane zalecenie organizacji *The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers Technical Committee 9.9* [1] dotyczące podniesienia temperatury dostarczanej przez CRAC, zabudowania ciepłej alejki między rzędami szaf, a powietrze odpadowe kierować podwieszonym pod sufitem plenum.

Optymalne zarządzanie przepływem ciepła wymaga odpowiedniego rozstawienia urządzeń w pomieszczeniu, jak również prawidłowego zwymiarowania wydajności sprzętu HVAC (*ang. Heating, Ventilation, Air Conditioning*). Możliwości realizacji jest wiele, jednak ogólnym celem jest odprowadzenie ciepła odpadowego z urządzeń zanim nastąpi jego zmieszanie z zimnym powietrzem (cyrkulacja). Do najpopularniejszych praktyk zalicza się podział na ciepłe i zimne alejki, oraz optymalizacja rozmieszczenia kratki nawiewowych [11].

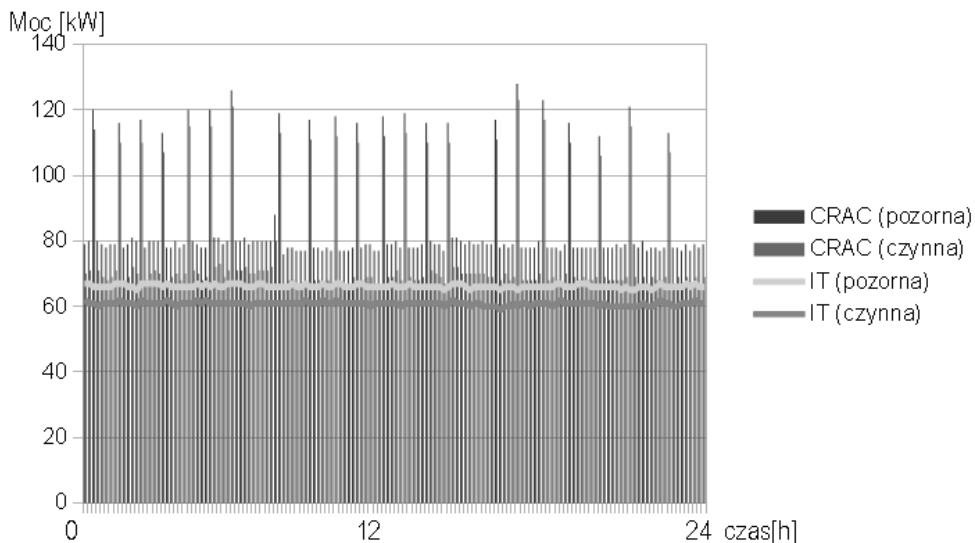
W ostatnim czasie coraz popularniejsze stają się systemy, określane jako *Data Center Infrastructure Management (DCIM)*. Są to systemy umożliwiające planowanie, zarządzanie oraz optymalizację organizacji przestrzeni,

zasilania i chłodzenia centrum danych [2]. Za DCIM uznaje się systemy zapewniające trzy elementy: (1) oprogramowanie służące do modelowania, zarządzania, predykcji oraz optymalizacji; (2) wyświetlacz służący do prezentacji metryk; może to być zarówno osobny komputer, jak i tablet, czy telefon; (3) liczniki energii, oraz czujniki, których zadaniem jest zbieranie danych środowiskowych takich jak temperatura, wilgotność, i ilość przepływającego powietrza. Zadaniem DCIM jest dostarczenie operatorom centrów danych narzędzi pozwalających na kontrolę całego obiektu z jednego miejsca. Oprogramowanie wskazuje gdzie znajdują się gorące punkty oraz w której szafie najkorzystniej jest (z punktu widzenia wydajności chłodzenia) umieścić kolejne wyposażenie informatyczne. Systemy DCIM dzięki integracji z inteligentnymi czujnikami, monitorują i ostrzegają przed ewentualnymi zagrożeniami. Dodatkowo, pozwalają na zdalny dostęp do danych o monitorowanych parametrach, udostępniając je z wykorzystaniem zdefiniowanych zabezpieczeń, oraz tworzą raporty z wykrytych zagrożeń i/lub ogólnej kondycji obiektu [4].

## **KONCEPCJA I PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA AKTYWNEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA PRZEPŁYWEM CIEPŁA**

W ramach projektu pn.: „Opracowanie aktywnego systemu zarządzania przepływem ciepła w centrach danych”, zespół Laboratorium Przetwarzania Obrazu i Dźwięku opracował m.in. model programowy pozwalający na symulację rozkładu temperatury i ciśnienia pod podłogą podniesioną oraz prędkości przepływających mas powietrza przez kratki wylotowe. Przeprowadzone symulacje i eksperymenty miały na celu sprawdzenie, czy aktualna konfiguracja kratki wylotowej (które mogą znajdować się w jednym z kilku stanów: od pełnego otwarcia do niemal pełnego zamknięcia) pozwala na dostarczenia powietrza chłodzącego w sposób efektywny, co pozwala na oszczędność oraz przede wszystkim, zapewnia urządzeniom poprawne warunki pracy, co w dłuższej perspektywie czasowej wprost przekłada się na wzrost niezawodności pracy tych urządzeń. Symulacja pozwala również na wirtualne testowanie. W procesie rozwijania aplikacji, w celu weryfikacji poprawności działania, wykonano serię pomiarów. Zmierzono pobór energii elektrycznej, jaką potrzebuje sprzęt obliczeniowy oraz urządzenia klimatyzacyjne. Na rys. 3 pokazano dobowe zużycie energii. Jak można zauważyć, moce czynne IT oraz CRAC są bardzo zbliżone oraz praktycznie stałe w badanym okresie czasu. Poziom zużywanej energii elektrycznej zależy od obciążenia obliczeniowego, które przy pewnych zastosowaniach nie zmienia się w gwałtowny sposób. Widoczne szpilkowe skoki poboru energii czynnej to momenty uruchamiania układów realizujących funkcje dodatkowego nawilżania powietrza. W niniejszej pracy nie został poruszony temat wilgotności, aczkolwiek przeprowadzone badania potwierdziły

ogromne znaczenie tego parametru środowiskowego (zbyt mała wilgotność powietrza zwiększa np. niebezpieczeństwo wyładowań elektrostatycznych mogących spowodować uszkodzenie urządzeń).



Rys. 3. Dobowe zużycie energii w serwerowni

źródło: opracowanie własne

W ramach testów, wymagane było również sprawdzenie wielkości fizycznych, które wprost pokazuje rozwijana aplikacja. W tym celu zostało stworzone urządzenie pomiarowe tzw. *FlowLogger*, zawierające zestaw czujników temperatury, ciśnienia oraz przepływu, które zamontowano na przenośnej płycie podłogowej. Przy pomocy takiego zestawu pomiarowego zgromadzono obszerny materiał badawczy, pozyskany z kilkudziesięciu punktów pomiarowych rozmieszczonych w pomieszczeniu serwerowni.

Z założenia, aktywny system zarządzania przepływem ciepła powinien reagować adekwatnie do warunków panujących w serwerowni. Ze względu na sposób sterowania, można wyszczególnić dwa rodzaje takiego systemu: automatyczny i ręczny. Sterowanie automatyczne jest bardzo wygodne, gdyż nie wymaga obsługi podczas pracy, a jedynie nadzoru. Jednakże wymagania, jakie stawiane są przy realizacji takiego systemu są bardzo duże. Przede wszystkim, należy zainstalować czujniki w wielu miejscach serwerowni. Sterowanie ręczne, w teorii, jest o wiele mniej wygodne i wymaga większej obsługi i nakładu pracy podczas użytkowania. Jednakże, mając aplikację pozwalającą zasymulować warunki panujące w danej serwerowni, praca administratora lub zarządcy centrum danych sprowadza się do wprowadzania zmian w umiejscowieniu i regulacji otwarcia krętek wylotowych. Zanim do tego dojdzie, wyma-

gane jest wprowadzenie do aplikacji danych wejściowych w postaci umiejscowienia, rodzaju oraz zakresu parametrów pracy urządzeń znajdujących się w serwerowni. Po wprowadzeniu stosownych modyfikacji, istotnym jest również przeprowadzenie pomiarów weryfikacyjnych opisanym *FlowLoggerem*. Nakład pracy wydaje się duży, jednak jest to o wiele mniej kosztowne niż kupno i instalacja na stałe odpowiednio skalibrowanych czujników i elektrycznie sterowanych kratek. Jest to metoda zdecydowanie łatwiejsza w implementacji w przypadku istniejącego już obiektu, gdyż nie wymaga znaczących zmian w infrastrukturze. Natomiast, w przypadku całkowicie nowego centrum danych, projektowanie przy wykorzystaniu modelowania komputerowego mechaniki płynów CFD (*ang. Computational Fluid Dynamics*), a więc narzędzia do analizy efektywności chłodzenia w szafach przemysłowych i alejkach oraz z uwzględnieniem podłogi podniesionej. CFD używane jest do generowania komputerowych symulacji przepływu. Pozwala to na sprawdzenie jak rozplywa się zimne powietrze w całej kubaturze pomieszczenia, często zanim jeszcze centrum danych zostanie zbudowane. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia w przyszłości gorących punktów. Mapowanie termiczne pozwala również na znalezienie miejsc, gdzie dostarczanego powietrza będzie zbyt wiele, co przełoży się na stratę energii i zmniejszenie efektywności urządzeń chłodzących [8].

## WNIOSKI

Ze względu na coraz większe wymagania dotyczące bezpieczeństwa oraz niezawodności w Centrach Danych, które prowadzą do rosnących kosztów obsługi takich obiektów, prowadzone są prace nad bardziej efektywnym wykorzystaniem urządzeń chłodniczych. Ze względu na koszty takich urządzeń, próby optymalizacji kierowane są w stronę sposobów prowadzenia powietrza, z jednej strony zimnego, które dostarczane jest do urządzeń IT, z drugiej strony gorącego, które należy od tych urządzeń odprowadzić w sposób, który nie pozwoli na mieszanie się z powietrzem zimnym. Dzięki systemom zarządzania przepływem, możliwe jest ograniczenie zużycia energii oraz kosztów utrzymania obiektu.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] ASHRAE Technical Committee 9.9, *Data Center Networking Equipment – Issues and Best Practices*.

- [2] Broderick K., *Datacenter Infrastructure Management (DCIM): Bringing Together the World of Facilities and Cloud Computing*, IDC, CA Technologies, 09.2011.
- [3] Circutor, *Centrum przetwarzania danych Przykład udanego rozwiązania*.
- [4] Desmond, P., *INFOGRAPHIC: DCIM for Poets – Making Key Business and Technical Benefits Easy To Understand*, Schneider Electric Blog, 18.07.2013.
- [5] Emerson Network Power, *Building a More Profitable Colocation Environment, A White Paper from the Experts in Business-Critical Continuity™*, Liebert Corporation, Liebert.com, 2013
- [6] Google Data Centers, [www.google.com/about/datacenters/](http://www.google.com/about/datacenters/).
- [7] Hamilton, J., *Overall Data Center Costs*, perspectives.mvdirona.com, 18.08.2010.
- [8] Miller, R., *Energy Efficiency Guide: Monitoring and CFD*, Data Center Knowledge, 8.03.2011.
- [9] Neil Rasmussen, *Raised Floors vs Hard Floors for Data Center Application*, White Paper 19 Rev. 3, APC by Schneider Electric, 2014.
- [10] NRDC, *Data Center Efficiency Assessment - Scaling Up Energy Efficiency Across the Data Center Industry: Evaluating Key Drivers and Barriers*, August 2014.
- [11] Pacific Gas and Electric Company, *HIGH PERFORMANCE DATA CENTERS: A Guidelines Sourcebook*, 01.2006.
- [12] Raftery, T., *Learning from Google's European Data Center Summit*, GreenMonk: the blog, 26.05.2011.
- [13] Samadiani E., *Energy Efficient Thermal Management of Data Center via Open Multi-Scale Design*, Georgia Institute of Technology, 12.2009.
- [14] Sverdlik, Y., *Survey: Industry Average Data Center PUE Stays Nearly Flat Over Four Years*, Data Center Knowledge, 2.06.2014.
- [15] U.S. Environmental Protection Agency, *Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency Public Law 109-431*, ENERGY STAR Program, 2.08.2007.

- [16] Yogendra Joshi, Pramod Kumar, *Energy Efficient Thermal Management of Data Centers*, Springer Science & Business Media, 19.03.2012.

## PODZIĘKOWANIA



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



*Niniejsza praca badawcza powstała jako rezultat projektu: „Opracowanie aktywnego systemu zarządzania przepływem ciepła w centrach danych” (Projekt: POIG.01.04.00-22-063/13 współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Priorytet I – „Badania i rozwój nowoczesnych technologii”, Działanie 1.4 – Wsparcie projektów celowych.*

*Autorzy pracy pragną podziękować Narodowemu Centrum Badań i Rozwoju za udzielone wsparcie finansowe.*

## SELECTED DIRECTIONS OF RESEARCH IN THE DUAL-USE APPLICATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES OF HEAT FLOW MANAGEMENT IN DATA CENTERS

### ABSTRACT

The paper presents selected directions of research related to the broadly defined issue of heat flow management in modern data centers. The authors of the paper introduce the contemporary development trends, as well as evolution and development of heat flow systems in dual use data centers. The paper also identifies selected methods, concepts and core foundations of active heat flow management system, as well as indicates possibilities of the system developed by the team of the Laboratory of Image and Sound Processing LLC, which is the result of implementation of the R&D project No. POIG.01.04.00-22-063/13.