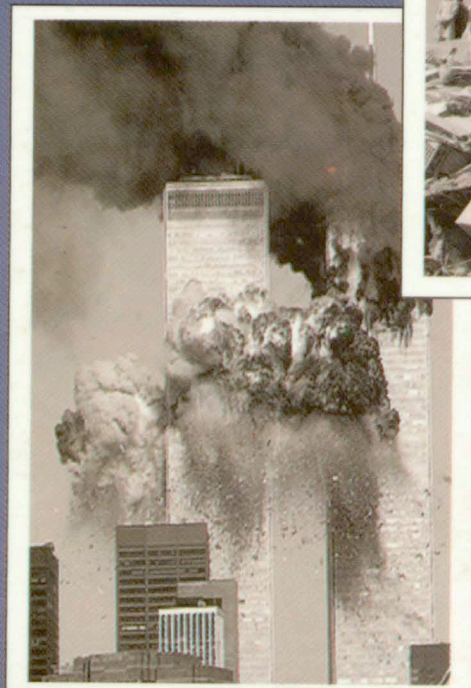


Katastrofy naturalne i cywilizacyjne

Zagrożenia i reagowanie kryzysowe



pod redakcją:
Mariana Żubera

Wrocław 2006

KATASTROFY NATURALNE I CYWILIZACYJNE

ZAGROŻENIA I REAGOWANIE KRYZYSOWE

pod redakcją:

Mariana ŻUBERA

Wrocław 2006

Recenzenci:

prof. dr hab. Jerzy Zwoździak – Politechnika Wrocławska
Zakład Ekologii i Ochrony Atmosfery
dr hab. inż. Janusz Szelka – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych
Uniwersytet Zielonogórski

Korekta:

Ewa Mikusz

Projekt okładki:

Dariusz Padarz

© Copyright by Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki
Wrocław 2006

ISBN 83 – 87384 – 71 – 2

Druk i oprawa: Drukarnia Wyższej szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych
im. gen. T. Kościuszki
ul. Czajkowskiego 109
51 – 150 Wrocław

Zam. nr 528/2006

Nakład 120 egz.

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
<i>Jan CIEĆKIEWICZ</i>	
Katastrofy naturalne i cywilizacyjne	9
CZĘŚĆ I. ZAGROŻENIA I REAGOWANIE KRYZYSOWE	
<i>Roman KRAWCZYŃSKI</i>	
Samoobrona powszechna, obrona cywilna i zarządzanie kryzysowe a edukacja społeczeństwa w zakresie ochrony ludności	17
<i>Grzegorz PIOTROWSKI</i>	
Ochrona dóbr kultury na wypadek zagrożeń czasu wojny i pokoju na przykładzie Torunia	23
<i>Marek WITCZAK</i>	
Rola wojsk chemicznych w funkcjonowaniu krajowego systemu ratownictwa	33
<i>Bogusław KOT</i>	
Nowe zdolności wojsk chemicznych w zakresie reagowania kryzysowego	37
<i>Dariusz TROJSZCZAK</i>	
Określenie stanów gotowości obronnej państwa a działalność oddziału straży granicznej w tym zakresie	43
<i>Marek SZCZELINA</i>	
Koncepcja systemu bezpieczeństwa portu lotniczego	51
<i>Janusz SZELKA</i>	
Możliwości wykorzystania sprzętu przeprawowo-mostowego do budowy doraźnej obiektów drogowych w sytuacjach kryzysowych	59
<i>Kazimierz KOWALSKI</i>	
Zasilanie silników spalinowych paliwami zastępczymi w sytuacjach katastrof naturalnych i cywilizacyjnych	67

CZĘŚĆ II. WOJNA, TERRORYZM I INNE ZAGROŻENIA ASYMETRYCZNE

Marek JAKUBCZAK, Marek BODZIANY

Zagrożenia asymetryczne – „nowotwór” współczesnego świata w obszarze bezpieczeństwa globalnego 81

Dariusz BECMER

Nowe technologie i ich możliwości w przeciwdziałaniu skutkom działań asymetrycznych 89

Krzysztof ROKICIŃSKI

Możliwości sił morskich w zapobieganiu zagrożeniom asymetrycznym w rejonach przybrzeżnych 101

Tomasz SZUBRYCHT

Międzynarodowe zespoły okrętów w zwalczaniu zagrożeń asymetrycznych na morzu 113

Dariusz KOZERAWSKI

Międzynarodowe operacje pokojowe i antyterrorystyczne z udziałem jednostek wojska polskiego jako przykład reagowania na zagrożenia konfliktami zbrojnymi (1973–2005) . 125

Marian ŻUBER

Groźba użycia broni masowego rażenia w atakach terrorystycznych 131

Zbigniew PIETRAS

Problematyka logistyczna w przypadku zagrożeń użycia broni ABC 143

Leszek WOLANIUK

Cyberterroryzm jako element cywilizacji informacyjnej 155

Sławomir WĄŻ

Działania psychologiczne w wojnie z terroryzmem 169

Krzysztof JAMROZIAK, Kazimierz KĘDZIA

Minimalizacja zagrożeń terrorystycznych w obszarze ochrony balistycznej 173

Paweł GALANT

Działania Komendy Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu związane z zagrożeniem terrorystycznym Województwa Dolnośląskiego w latach 2001-2005 183

CZĘŚĆ III. KATASTROFY KLIMATYCZNE, PRZEMYSŁOWE, TRANSPORTOWE I INNE

Zbigniew SABATOWSKI

Katastrofy klimatyczne we współczesnym świecie 189

Adam SZULCZEWSKI

Katastrofy okrętowe i ich skutki na Morzu Bałtyckim 201

Stefan SAWCZAK

Przewóz drogowy towarów niebezpiecznych po nowelizacji umowy europejskiej (ADR) 217

Andrzej KOŁACZKOWSKI, Jadwiga POPŁAWSKA-JACH

Wybuch cieplny - zagrożenie stale aktualne 225

Jadwiga POPŁAWSKA-JACH, Janusz WRZESIŃSKI, Andrzej KOŁACZKOWSKI

Samorzutny rozkład emulsji azotanu amonu potencjalną przyczyną katastrof 229

Dariusz ROSENKIEWICZ

Wybuch azotanu wapnia 239

Dariusz ROSENKIEWICZ, Marek BOGDAŃSKI, Leszek BUDNY

Zagrożenie falą uderzeniową generowaną wybuchami profesjonalnych środków pirotechnicznych 251

*Stanisław WITEK, Waldemar MALISZEWSKI, Jacek ŁUCZYŃSKI,
Kazimierz SZYSZKA, Jerzy MRÓŻ, Janusz IWANIEC*

Utylizacja produktów alkalicznego rozkładu luizytu 263

*Paweł MACIEJEWSKI, Waldemar ROBAK, Władysław WALKOWIAK,
Małgorzata ULEWICZ*

Utylizacja wodnych roztworów ściekowych powstałych podczas incydentów radiacyjnych metodą flotacji jonowej 269

Witalis PELLOWSKI, Waldemar ROBAK

Wybrane aspekty wykorzystania wysokociśnieniowych urządzeń myjących do prowadzenia likwidacji skażeń po incydentach chemicznych, radiacyjnych i biologicznych 281

Indeks autorów 287

WSTĘP

Katastrofy towarzyszyły ludzkości od zarania dziejów. Początkowo człowiek narażony był na oddziaływanie żywiołów, wobec których był bezsilny. Do dziś staje często twarzą w twarz wobec natury i nadal najczęściej przegrywa. Wybuchy wulkanów, tornada, trzęsienia ziemi, powodzie, czy fale tsunami, to zjawiska, które człowiek nauczył się już częściowo przewidywać, ale nadal nie potrafi ich ujarzmić. Jedyne co może zrobić, to ostrzec i podjąć działania dla zminimalizowania ich skutków.

Wiek XX ukazał szereg nowych zjawisk, które pojawiły się w wyniku intensywnego rozwoju przemysłu, a które dołączyły do całego wachlarza katastrof naturalnych. Pojawiły się katastrofy przemysłowe, transportowe, budowlane i inne, które nazwano katastrofami antropogenicznymi lub cywilizacyjnymi.

Ostatnie stulecie to także okres, gdy cywilizacja ziemską starła się w dwu wojnach światowych, w wyniku których śmierć poniosły dziesiątki milionów ludzi. Nieustający postęp techniczny przyczynił się do rozwoju narzędzi zabijania i zniszczenia, które mogłyby doprowadzić do zniszczenia całej ludzkości i życia na Ziemi. Pomimo dążenia społeczności międzynarodowej do zapewnienia spokoju i stabilizacji na globie ziemskim nieustannie dochodzi do wybuchu konfliktów lokalnych, będących wynikiem różnic ekonomicznych, religijnych, czy też kulturowych.

Pod koniec ubiegłego wieku nastąpił rozwój zjawiska zwanego „nowotworem cywilizacji”, czyli zjawiska terroryzmu współczesnego. W tym też czasie nasiliła się działalność ugrupowań terrorystycznych powstałych głównie na podłożu różnic występujących pomiędzy światem zachodnim i światem muzułmańskim. Dziś walkę z terroryzmem współczesnym określa się mianem trzeciej wojny światowej.

Niniejsza publikacja jest owocem pracy naukowców i praktyków zajmujących się problematyką terroryzmu współczesnego, którzy w dniach 7-9 czerwca 2006 r. zebrali się we Wrocławiu na kolejnej konferencji z cyklu „Katastrofy naturalne i cywilizacyjne” zatytułowanej: „Terroryzm współczesny. Aspekty społeczne, polityczne i ekonomiczne”. Miała ona na celu integrację środowisk zajmujących się powyższą tematyką i wymianę poglądów związanych przede wszystkim z ograniczaniem i likwidacją skutków katastrof.

Zakres tematyczny poszczególnych rozdziałów jest bardzo szeroki, co wynika z interdyscyplinarnego charakteru powyższej problematyki.

Jan CIEĆKIEWICZ

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

KATASTROFY NATURALNE I CYWILIZACYJNE

„Człowiek jest obdarzony rozumem i siłą twórczą, by pomnożyć to, co zostało mu dane, ale dotychczas zamiast tworzyć – niszczył. Lasów jest coraz mniej, rzeki wysychają, zwierzyzna się przeredza, klimat pogarsza się z dnia na dzień, ziemia ubożeje i brzydzie”.

Cytat ten nie pochodzi z odezwy ekologów spod znaku Greenpeace, ale z utworu Antoniego Czechowa „Wujaszek Wania”.

Zrujnowane środowisko, piętrzące się sterty śmieci, dziura ozonowa, efekt cieplarniany, wymieranie lasów, kurczenie się populacji zwierząt, zanieczyszczenie mórz i oceanów to zjawiska, o których słyszymy niemal codziennie i które przedstawiają w sposób katastroficzny obraz naszej planety. Czy jednak jest aż tak źle? Czy planecie Ziemia grozi całkowita zagłada i czy wkrótce zostanie ona unicestwiona w wyniku serii katastrof będących wynikiem działania człowieka?

W historii naszej planety katastrofy w sposób istotny wpływały na zmiany środowiska przyrodniczego. Wielkie erupcje wulkaniczne, trzęsienia ziemi, zderzenia z ciałami kosmicznymi (np. jedna z teorii dotyczących powstania Księżyca), kolizje wielkich płyt kontynentalnych (powstawanie gór), wymieranie gatunków roślin i zwierząt, czy wreszcie epoki zlodowaceń, to tylko nieliczne przykłady z ogromnej listy kataklizmów, przez które przeszła Ziemia wraz ze swoimi dawnymi mieszkańcami.

Minione stulecie to czas wielkiego skoku cywilizacyjnego, który pozwolił na poprawę warunków życia przeciętnego człowieka, ale równocześnie podzielił świat na wielkie obszary nędzy i ubóstwa oraz niewielkie enklawy dobrobytu i dostatku. Ten rozwój cywilizacyjny stał się również przyczyną wzrostu zagrożenia katastrofami wywołanymi działalnością człowieka. Pojawiły się nowe zagrożenia, takie jak katastrofy ekologiczne, budowlane, wojny światowe, terroryzm, które dołączyły do szeregu katastrof naturalnych, w walce z którymi człowiek wydaje się być bezsilny.

Cywilizacja początku XXI wieku umiejscowiła katastrofy wśród zjawisk towarzyszących człowiekowi w jego rozwoju. Dziś śmiało możemy powiedzieć, iż w skali globu nie ma dnia, bez zdarzenia określanego mianem katastrofy.

Słowo „katastrofa” (ang. *disaster*) pochodzi od łacińskiego słowa *astrum*, co oznacza gwiazda. Może to sugerować, iż to tragiczne zdarzenie to wynik oddziaływania gwiazd, które miałyby oddziaływać na losy ludzkości¹.

Analizując publikacje poświęcone problematyce katastrof, zagrożeń i zarządzania kryzysowego, napotykamy na wiele definicji opisujących stan określany mianem „katastrofy”, a różnorodność ta wynika z kryteriów, które służą do jej opisania. W najbardziej ogólnym znaczeniu opisywane są one jako „zdarzenie o zasięgu lokalnym lub regionalnym, które zaburza prawidłowe funkcjonowanie miejscowej społeczności i zagraża życiu, zdrowiu i mieniu mieszkańców”².

Z punktu widzenia etymologii, „katastrofa” określana jest jako „nagle i na ogół nieoczekiwane wydarzenie o charakterze mechanicznym, chemicznym, geofizycznym lub meteorologicznym, w skutkach tragiczne i rozległe, powodujące duże straty, na ogół też ofiary śmiertelne”³.

W ratownictwie katastrofa określana jest jako nadzwyczajne wydarzenie ze znaczną liczbą poszkodowanych i rozległymi skutkami ekologicznymi, których następstw nie można opanować za pomocą posiadanych środków i konieczna jest dodatkowa pomoc z zewnątrz⁴.

Stan katastrofy równa się często stanowi klęski, gdyż tego typu wydarzeniom towarzyszą z reguły zmasowane, tragiczne skutki. Niespotykana dotychczas częstotliwość i rozmiar katastrof naturalnych oraz wywoływanych przez człowieka, zdeterminowała niespotykany w historii ludzkości wzrost liczby poszkodowanych.

Ostatnie miesiące dostarczały przykładów, do czego zdolna jest przyroda. Tsunami, które zniszczyło tak często odwiedzaną przez turystów Indonezję, seria huraganów, które przeszły nad stanami Zjednoczonymi, czy też trzęsienie Ziemi, które nawiedziło Pakistan, nie pozwalają zapomnieć, że człowiek nie umie wygrać z potęgą natury.

Wśród wielu zagrożeń, jakie „rysują” się w perspektywie XXI w. do najpoważniejszych zaliczyć trzeba katastrofy synergiczne, a mówiąc prościej, postępujący na całym świecie proces niszczenia środowiska naturalnego, w wyniku bezpośredniej działalności człowieka. Zmianom ekonomiczno-politycznym z reguły towarzyszą zmiany w środowisku naturalnym.

Efekt cieplarniany to hasło budzące dziś zdecydowanie negatywne skojarzenia. Jest on uznawany za sprawcę globalnych zagrożeń, jednak z drugiej strony zapomina się o jego dobroczynnej roli. Dzięki niemu średnia temperatura na Ziemi wynosi 14-15 stopni, co zapewnia istnienie życia na naszej planecie w formie, jaką znamy obecnie.

Z drugiej jednak strony nie ma wątpliwości, iż rośnie zarówno koncentracja gazów cieplarnianych w atmosferze, jak i temperatura powietrza przy powierzchni Ziemi. Tempo wzrostu temperatury powietrza jest najszybsze od 6000 lat. Czy grozi nam śmierć w „cieplarnianych warunkach”? Czy człowiek, poprzez podejmowane działania ochronne (redukcja emisji gazów cieplarnianych, ograniczenie degradacji warstwy ozonowej itp.), jest jeszcze w stanie zapobiec całkowitej zagładzie naszej planety?

¹ J. Konieczny, *Zarządzanie w sytuacjach kryzysowych, wypadkach i katastrofach*. Garmond Oficyna wydawnicza. Poznań-Warszawa 2001.

² J. Konieczny, *Bezpieczeństwo w nagłych i nadzwyczajnych zagrożeniach*. Poznań 1995.

³ *Praktyczny słownik współczesnej polszczyzny* pod red. Haliny Zgółkowej, Warszawa 1998.

⁴ J. Konieczny, op. cit.

Nie należy jednak popadać w całkowity pesymizm związany z tym zjawiskiem, choć to ono m.in. wiąże się z anomaliami klimatycznymi nękającymi Ziemię. Nie wszyscy eksperci zajmujący się zjawiskiem globalnego ocieplenia widzą w nim zagrożenie. Optymiści sugerują, że to co nazywamy efektem cieplarnianym, jest być może zwykłą na naszej planecie fluktuacją klimatu, identyczną jak te w innych erach ekologicznych.

Kilka lat temu kilkanaście tysięcy uczonych podpisało „petycję oregońską”, w której stwierdzili, że w historii Ziemi nie po raz pierwszy zdarza się takie ocieplenie. Bywało cieplej, bywało i zimniej. Zmiany klimatu i wahania temperatury nie są niczym strasznym. To część normalnego cyklu życiowego Ziemi – przekonują naukowcy⁵.

Niewątpliwym zagrożeniem na miarę katastrofy jest deficyt wody i ograniczenia dostępu do źródeł wody pitnej, zwłaszcza w krajach rozwijających się. Do tego należy dodać zjawisko pustynnienia coraz większych obszarów Afryki oraz zagrożenie nim, w perspektywie najbliższych dziesięcioleci, obszarów Europy i Azji.

Jak podają statystyki co roku ok. 2,2 mln ludzi umiera z powodu chorób wywołanych pić zanieczyszczonej wody⁶. Brak wody, to główna przyczyna klęsk głodu występujących na kontynencie afrykańskim, prowadzących do masowej umieralności. Według ekspertów jedyną drogą do zapobiegania tej katastrofie jest poszanowanie zasobów wody oraz poszukiwanie nowych źródeł (zmniejszenie zanieczyszczenia, odsalanie wody morskiej, wprowadzenie recyklingu, wykorzystanie wody deszczowej).

Nawiązując do poprzednich myśli, można sobie zadać pytanie: Czy wkrótce nasza planeta stanie się wymarłą pustynią? Powierzchnia lasów się kurczy, pustynie zagarniają coraz większe obszary, a śmieci stają się wszechobecnym elementem krajobrazu wielu regionów świata. Oprócz pożarów, poważnym zagrożeniem jest rabunkowe wycinanie lasów. Pomimo powiększania się obszarów leśnych w niektórych krajach giną lasy w dorzeczu Amazonki, lasy odpowiedzialne m.in. za kształtowanie klimatu, również globalnego.

Coraz bardziej zauważalne zaburzenia klimatu, gwałtowne zjawiska przyrodnicze, na miarę katastrof, stwarzają zagrożenia dla ludzi w miejscach, gdzie do tej pory nie występowały. Związek okrytego już złą sławą prądu oceanicznego El – Nino, z gwałtownymi zjawiskami klimatycznymi na całej kuli ziemskiej jest coraz bardziej oczywisty. Wzrost częstotliwości występowania tego typu zjawisk można łączyć także z postępującą degradacją środowiska naturalnego i wcześniej wspomnianym obumieraniem lasów.

Wśród katastrof klimatycznych wyjątkowo złą sławą okryły się wszelkiego rodzaju huragany, cyklony, czy też tornada. Są one nieprzewidywalne. Często rodzą się nieoczekiwanie i w zaskakującym miejscu, jak np. huragan Andrew w 1992 roku, który powstał ze zwykłego niżu atmosferycznego. Mogą pojawiać się również w zupełnie nietypowej porze roku – jak huragan Mitch, który uderzył w wybrzeża Hondurasu pod koniec października 1998 roku.

Dlatego tak trudno pokonać coś, co pojawia się nagle, z zaskoczenia i z ogromną siłą. Obserwacje satelitarne pozwalają ostrzec o zbliżającym się niebezpieczeństwie, jednak nawet przy użyciu najlepszego sprzętu niemożliwe jest przewidzenie, czy huragan nie zmieni kierunku.

⁵ K. Borowicz, T. Matkowski, P. Bernabiuk, *Jak się ma Ziemia?* Focus nr 7 (94) 2003, s. 52-58.

⁶ *Tamże*

Z tego typu zdarzeniami łączą się inne zjawiska określane mianem katastrof. Gigantyczne ulewy towarzyszące huraganom prowadzą do powstania powodzi niszczących dobytek i mienie ludzkie, a nierzadko niosących także śmierć. Do dziś mieszkańcy Wrocławia pamiętają powódź z lipca 1997 roku, określaną mianem powodzi tysiąclecia.

O tym jak niszczące skutki niosą trzęsienia ziemi, uznawane za jedno z najbardziej niszczycielskich zjawisk naturalnych, mogliśmy się przekonać śledząc wydarzenia w Pakistanie. Obecny bilans ofiar, to ok. 25 tys. zabitych i ok. 63 tys. rannych.

Siła takiego zjawiska może nawet 10 000 razy przewyższyć siłę bomby atomowej zrzuconej na Hiroszimę przez Amerykanów. Trzęsienie Ziemi z ubiegłego tygodnia, które nawiedziło Pakistan, pokazało jak okrutny jest ten żywioł, jak często ludzie skazani są na powolne umieranie, pozbawieni wody i żywności, a także pozbawieni nadziei na dotarcie do nich ratowników.

Trzęsienia ziemi, bądź wybuchy wulkanów pod powierzchnią oceanów są przyczyną powstania zjawiska, jakie miało miejsce u wybrzeży Sri Lanki w grudniu 2004 roku, a które pochłonęło ok. 295 tys. ofiar. Mowa tu oczywiście o fali tsunami, czyli pojedynczej fali długiej, powstającej na skutek trzęsienia ziemi występującego najczęściej pod dnem morskim, a także w wyniku podwodnych wybuchów wulkanów lub eksplozji wulkanów na morzu (np. wybuch wulkanu Krakatau z 1883r. albo też obsunięcie się mas gruntu do morza Zatoka Lituya na Alasce w 1958 r).

Mówiąc o katastrofach naturalnych nie sposób nie wspomnieć o katastrofach kosmicznych, znanych z filmów i literatury science-fiction. Już w przeszłości dochodziło do potężnych kolizji naszej planety z „przybyszami z kosmosu”. Z pewnością znany jest wszystkim upadek Meteorytu Tunguskiego na początku naszego stulecia. Siła uderzenia była tak wielka, że fala uderzeniowa obiegała świat kilkakrotnie. Na szczęście nastąpiło ona w rosyjskiej tajdze, co ustrzegło ludzkość przed potężną katastrofą. Aż strach pomyśleć, co by się stało gdyby meteoryt uderzył w jedno z wielkich miast na świecie. Z pewnością byłby to obraz podobny do przedstawionego w filmie „Armagedon”.

Jednakże katastrofy kosmiczne, to nie tylko zniszczenie i śmierć, ale także powstanie życia. Bo czym był Wielki Wybuch (Big Bang), jak nie potężną katastrofą, która zapoczątkowała początek Wszechświata. Powstanie naszej planety, to także seria potężnych kolizji, które przed miliardami lat doprowadziły do ukształtowania świata, w którym obecnie żyjemy.

To tylko niektóre z przykładów katastrof naturalnych. Można by tu mnożyć jeszcze szereg przykładów zagrożeń, jakie mogą spotkać i spotykają ludzkość na całym świecie. To wszelkiego rodzaju zjawiska wywołane przez niszczycielskie siły przyrody – powodzie, pożary, susze itp. Niestety brak czasu nie pozwala na rozwijanie tej tematyki szerzej. Z pewnością zagości ona jeszcze niejednokrotnie podczas obrad, jakie czekają nas w czasie tej konferencji.

Inne rodzaje zagrożeń niesie ze sobą rozwój cywilizacyjny. Gwałtowny wzrost populacji ludzkiej, powstające coraz większe miasta, uzależnienie ludzi w nich żyjących, od dostaw wody, gazu, prądu i energii elektrycznej stawia wszelkiego typu poważne awarie infrastruktury technicznej, jako poważne zagrożenie nie tylko dla zdrowia, ale także dla ich życia. Trudno nam jednak wyobrazić sobie życie bez tych osiągnięć cywilizacyjnych.

Jako przykład katastrofy cywilizacyjnej można zaprezentować awarię elektrowni jądrowej, jaka miała miejsce w Czarnobylu w 1986 r., w wyniku, której zginęło wiele osób, a jeszcze więcej zmarło i umiera do dziś, jako wynik skutków oddziaływania promieniowania jonizującego.

Powszechne używanie materiałów i środków zawierających substancje niebezpieczne przez człowieka, to kolejna sfera mogąca prowadzić do zajścia zdarzeń niebezpiecznych na miarę katastrofy lokalnej. Przykładem może być stosowanie w przemyśle środków określanych mianem toksycznych środków przemysłowych. Najbardziej niebezpieczny nie jest jednak produkt końcowy, ale cały proces produkcyjny, a zwłaszcza transport środków toksycznych. Silna konkurencja na rynku europejskim wymusza na producentach obniżanie kosztów produkcji np. koszty magazynowania – częstsze uzupełnianie zawartości magazynów, powoduje to zwiększoną ilość cystern i innych pojazdów przewożących substancje niebezpieczne na drogach. Bardzo często spotykamy wzmianki prasowe o wydarzeniach prowadzących do rozszczelnienia, bądź rozerwania zbiorników zawierających takie substancje. Na szczęście rzadko spotyka się awarie na miarę katastrof w zakładach chemicznych Union Carbide w Bhopalu, czy też zakładach w Seveso, które doprowadziły do śmierci wielu setek osób.

Zachodzące zmiany polityczne i społeczne, mogą powodować niezadowolenia grup ludzi lub choćby jednostek. Kształt obecnej cywilizacji przyczynił się do znacznego poszerzenia pojęcia wojny, której efektywność niszczenia wszelkiej siły żywej może spowodować stosunkowo mała grupa ludzi. Olbrzymia ilość newralgicznych punktów, które mogą generować duże zagrożenia, stawia akty terroru czy też destrukcyjne działania ludzi na coraz wyższej pozycji w hierarchii zagrożeń współczesnego świata.

Gwałtowny rozwój ekonomiczny, otwarcie rynków zbytu i coraz bardziej dynamiczny rozwój wymiany towarowej, próby narzucenia przez najbogatsze kraje świata cywilizacji zachodniej (amerykańskiej), wszechogarniająca świat globalizacja – powodują znaczne sprzeczności, co w konsekwencji prowadzi do znacznego wzrostu zagrożeń i konfliktów.

W początkach naszego wieku na szerszą skalę wzrosło użycie siły lub przemocy przeciw osobom i ich mieniu w sposób naruszający prawo w celu zastraszenia, wymuszenia lub uzyskania okupu. Należy dodać, że często celem tym jest jedynie zdobycie rozgłosu i przedstawienie swego przesłania szerszemu audytorium. Zjawisko terroryzmu zaczęło nagle narastać w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, aż stało się plagą wieku obecnego.

Według różnych definicji terroryzm, to w równym stopniu sam akt przemocy, co groźba posłużenia się nim. Podkreślają one, iż celem oddziaływania terrorystów mogą być zarówno władze (struktury polityczne), jak i całe społeczeństwa (wielkie grupy społeczne).

Z czasem nastąpiło poszerzenie pojęcia terroryzmu, przestało ono służyć tylko do określania ataku sił wywrotowych na niewinne jednostki dla wymuszenia politycznych ustępstw, ale stało się słowem - wytrychem służącym do opisanego każdego aktu przemocy o charakterze politycznym, który jest skierowany przeciw danemu społeczeństwu.

Terroryzm nie zawdzięcza swej „popularności” wyznawcom czy liczbie ofiar. Groźba ataków terrorystycznych zaważa wyobraźnię opinii publicznej zupełnie nieproporcjonalnie do szkód, jakie ataki te wywołują. Akty terrorystyczne zawsze są powodem wielu napięć społecznych, na skutek dużego rozgłosu, jaki jest im nadawany w mediach.

Siła terroryzmu leży w tym, że ataki te są właściwie nieprzewidywalne, skierowane przeciw zwykłym, najczęściej przypadkowym ludziom, ale stanowią one tylko cel pośredni.. Celem głównym jest skuteczne zastraszenie całego społeczeństwa. Atmosfera spokoju, brak wojny czy konfliktu na większą skalę powoduje, że ludzie odczuwają lęk przed sporadyczną przemocą terrorystów. Terroryzm stwarza stan potencjalnego i rzeczywistego zagrożenia nieograniczonego ani czasem, ani miejscem. W tym miejscu można przetoczyć słowa angielskiego socjologa B.A.Turnera, który w swojej książce „Katastrofy będące dziełem ludzi” („Man – made Disasters”) twierdzi, że istota katastrofy polega nie tylko na działaniu sił niszczących fizycznie, lecz przede wszystkim na złamaniu tkwiących w naszej świadomości wyobrażeń o otoczeniu i prawidłowościach rządzących rzeczywistością. Widok zmasakrowanych ciał i krwi, powalonych budynków, zniszczonych samochodów szokuje i przeraża.

Przewidywanie ataków terrorystycznych jest w praktyce bardzo trudne. Terrorysty działają skrycie, wybierają cele, które niosą małe niebezpieczeństwo dla nich samych. Miejscami ataków stają się lotniska, stacje metra, targowiska i inne miejsca publiczne, często odwiedzane i łatwo dostępne.

Zapobieganie terroryzmowi jest od dawna priorytetem w polityce wewnętrznej i zewnętrznej państw na całym świecie. Regulacja tego zjawiska na skalę międzynarodową stała się rzeczą niezbędną ze względu na:

- nasilenie działalności terrorystycznej i jej brutalizację,
- umiędzynarodowienie działalności terrorystycznej co do obszaru prowadzonych akcji, form współpracy i atakowanych celów,
- rozwój komunikacji,
- szybki rozwój stosunków międzynarodowych.

Z jednej strony rządy dążą do zmniejszenia podatności społeczeństw na ataki terrorystyczne przez zwiększenie ochrony na lotniskach i innych miejscach publicznych, z drugiej natomiast, państwa współpracują ze sobą w celu ograniczenia źródeł zewnętrznych wspierających grupy terrorystyczne. Możemy mówić o środkach zapobiegawczych stosowanych na skalę międzynarodową i krajową, a więc działaniach organizacji międzynarodowych, wspólnych działaniach policji z różnych krajów w celu ścigania terrorystów, wymianie informacji, powołaniu międzynarodowych grup do zwalczania terroryzmu. Czy zwalczanie skutków jest wystarczające, czy chodzi jednak o eliminowanie przyczyn?

Z przedstawionych rozważań widać, jak często człowiek staje w zupełnej bezsilności, zwłaszcza wobec sił żywiołów stanowiących główną przyczynę katastrof naturalnych. Pomimo rozwoju cywilizacyjnego, jaki nastąpił w XX wieku, a który trwa nadal, w walce z naturą człowiek w dalszym ciągu przegrywa. Ponadto liczba ofiar będących skutkiem nienawiści człowieka wobec człowieka nieustannie rośnie. Dziś Nowy Jork, Madryt, Londyn, Dubrowka, Białystok, Nalczyk kojarzy nam się z jednym słowem – terroryzm. Słowem, które dla wielu oznacza również „katastrofa”. Można by przytoczyć słowa Marii Dąbrowskiej, tak dobrze nam znane – „To ludzie ludziom zgotowali ten los”.

CZĘŚĆ I

ZAGROŻENIA I REAGOWANIE KRYZYSOWE

Roman KRAWCZYŃSKI

Akademia Pedagogiczna w Krakowie

SAMOOBRONA POWSZECHNA, OBRONA CYWILNA I ZARZĄDZANIE KRYZYSOWE A EDUKACJA SPOŁECZEŃSTWA W ZAKRESIE OCHRONY LUDNOŚCI

Jedną z wielu funkcji państwa jest zapewnienie obywatelom podstawowych warunków ochrony przed potencjalnymi i realnymi zagrożeniami. I chociaż zadania te w większości przypadków pozostają w gestii administracji samorządowej (przede wszystkim) oraz organów władzy, administracji, organizacji społecznych i podmiotów gospodarczych, to dużą rolę w tych dziedzinach przypisuje się obywatelom.

Zasadniczą cechą nowoczesnej cywilizacji jest gwałtowny postęp w wielu dziedzinach, w tym w dziedzinie nauki i techniki. Żyjemy w czasach, kiedy rozwój wielu dziedzin naukowych i towarzyszący im postęp techniczny wpływa bezpośrednio na realia codziennego życia człowieka i coraz bardziej warunkuje jego istnienie. Osiągnięcia nauki i techniki umożliwiają człowiekowi realizowanie wielu celów życiowych, dzięki czemu może on w coraz większym stopniu przekształcać warunki społeczne w swoje bezpośrednie środowisko życia.

Zmiany zachodzące ustawicznie w warunkach życia współczesnego człowieka, które przecież sam najczęściej tworzy, stawiają jednak przed nim wciąż nowe i coraz większe wymagania. Czasy, w których żyjemy wymuszają zatem potrzebę rozwoju pewnego poziomu świadomości oraz określonego sposobu działania człowieka. Zaznacza się wręcz nowa jakość rozwoju umysłowego człowieka, wzrasta poziom jego aspiracji społecznych i osobistych, zmienia się rozwój motywacji w działaniu oraz podnosi się jego ogólna kultura życia. Życie współczesnego człowieka – według B. Suchodolskiego – musi być dlatego, znacznie bardziej świadome niż było to dawniej¹.

Minęły czasy, gdy do działalności zawodowej, społecznej lub prywatnej wystarczyła dobra wola jednostki, gdy ograniczano się do posługiwania się opinią lub radami specjalistów w tych dziedzinach. Coraz bardziej niezbędna do działania każdego człowieka staje się wiedza społeczna, ekonomiczna, polityczna i obronna. Wiedza obronna coraz częściej zajmuje jedną z priorytetowych pozycji. Konieczne zatem staje się posiadanie odpowiednich umiejętności działania oraz znajomość właściwych metod i środków osiągania pożądaných celów społecznych. Tym samym, jak nigdy dotąd, elementy wiedzy o świecie, państwie i jego systemie obronnym stają się sprawą szczególnie ważną dla przyszłości narodów i społeczeństw. „Społeczeństwa dzisiejsze ponoszą niejednokrotnie ogromne straty, jeśli ich członkowie nie mają odpowiedniego przygotowania i niedostatecznie orientują się

¹ B. Suchodolski, *Wychowanie dla przyszłości*, PWN, Warszawa 1959, s. 85.

w złożonych procesach nowoczesnego życia politycznego oraz gospodarczego”².

Przygotowanie obywateli do rozumienia wielu wymagań, jakie stawia im współczesne demokratyczne państwo, staje się przedsięwzięciem szczególnie ważnym³. Takim obszarem, w którym bezpośredni udział obywateli odgrywa rolę znaczącą, jest bezpieczeństwo narodowe.

Przemiany przełomu lat 1980/1990 w Europie i świecie ogromnie zdynamizowały życie polityczne i gospodarcze w krajach postkomunistycznych. Nie pozostało to bez wpływu na kształtowanie się nowej sytuacji geopolitycznej, a więc także i militarnej. W miejsce dotychczasowego podziału na dwa wrogie wobec siebie obozy państw kapitalistycznych i państw socjalistycznych powstało wiele nowych państw. Zaistniała konieczność konstruowania na nowo systemu bezpieczeństwa światowego i europejskiego. Do tego przedsięwzięcia włączyła się także nowa, demokratyczna Polska.

Konstruowany system obrony III Rzeczypospolitej już w swoich założeniach uwzględnia szeroki współdziałanie obywateli w wypełnianiu szeregu obowiązków na rzecz bezpieczeństwa narodowego. Istotą społeczeństw demokratycznych jest ich samoorganizacja, samorządność oraz obywatelskie zaangażowanie w wiele sfer działalności państwowej i regionalnej. Taką szczególną sferą, która bez zaangażowania samych obywateli, może charakteryzować się różnego rodzaju niedowładem, jest samoobrona jako forma działania w zakresie ochrony ludności i ratownictwa.

Wśród wielu uwarunkowań, które decydują o zaangażowaniu obywateli na rzecz samoobrony siebie, regionu i państwa, szczególną rolę spełnia poziom ich świadomości obronnej. Wojsko, jak się niejednokrotnie mówi, broni się i walczy zawodowo. Ludność cywilna musi tę funkcję spełniać obok swoich normalnych czynności. W społecznościach (społeczeństwie) muszą zatem z konieczności przeważać metody obrony natury zbiorowej. Te z kolei pociągają za sobą trudności związane z racjonalnym podziałem uprawnień i czynności oraz utrzymania świadomości określonych środowisk na poziomie (w stopniu) niezbędnym dla przeprowadzenia każdej akcji zbiorowej. Zaznaczyć należy, że akcja zbiorowa nie przekreśla akcji indywidualnej oraz samoobrony indywidualnej każdego obywatela w sytuacji nadzwyczajnych zagrożeń, zarówno w czasie pokoju, jak i w okresie wojny.

„Sytuacja, w której człowiek może całkowicie wykluczyć niebezpieczeństwo nie jest możliwa. Jedynie poprzez odpowiednią, wcześniej przygotowaną ochronę lub obronę może w mniejszym lub większym stopniu przewidzieć kiedy owo niebezpieczeństwo może przerodzić się w zagrożenie i rozpocząć działania zmierzające do jego zniwelowania. Aby do tego doprowadzić wymagane jest kształtowanie w społeczeństwie postaw fraszobliwych, a więc takich które cechują się przezornością, troską i odpowiedzialnością za swoje i wspólne bezpieczeństwo. [...] Charakteryzuje nas raczej postawa reaktywna – dopiero gdy stanie się coś złego, analizujemy przyczyny, wyciągamy wnioski, przygotowujemy rozwiązania, tylko po to ... by kolejnym razem znów popełnić te same błędy. Naszą główną wadą narodową stała się lekkomyślność i brak przezorności”. Jak zauważyła prof. Grabska: „...jedną z naszych wad jest lekkomyślność. Ludziom wydaje się, że nic się nie stanie, że są bezpieczni. A to nieprawda”. Postawy

² Tamże..., s. 13.

³ Z. Krasnodębski, *Rozumienie ludzkiego zachowania*, PIW, Warszawa 1986, s. 26.

lekceważenia spraw bezpieczeństwa i obronności spotykamy zarówno wśród elity rządzącej, choćby w wypowiedziach polityków „Polsce nic nie zagraża”, „Wojna na dużą skalę jest mało prawdopodobna”, „Jesteśmy w sojuszu”, jak i wśród ludzi budujących swoje domy w dolinach rzek, na terenach zalewowych⁴.

Istotą społeczeństw demokratycznych jest ich samoorganizacja, samorządność oraz obywatelskie zaangażowanie w wiele sfer działalności państwowej i regionalnej. Ochrona i ratownictwo ludności jest bez wątpienia jedną ze sfer obrony cywilnej, w której aktywność obywateli i organizacji pozarządowych powinna być najbardziej rozwinięta.

Takim obszarem, w którym bezpośredni udział obywateli odgrywa rolę znaczącą, jest ochrona ludności i ratownictwo, przy czym niezbędne jest wcześniejsze przygotowanie społeczeństwa do roli, jaką ma odegrać w tym obszarze. Cel ten można osiągnąć, prowadząc wśród danej społeczności szeroko rozumianą edukację obronną, a w węższym znaczeniu edukację obronną społeczeństwa lub edukację w zakresie obrony (ochrony) cywilnej⁵. Jest to proces długotrwały, przy czym prawidłowo zastosowany, przyniesie niewspółmierne efekty przyszłym pokoleniom.

Edukacja społeczeństwa wiąże się z tym, co określa się wychowaniem. Termin wychowanie, w szerokim ujęciu, to „ogół zjawisk ściśle związanych z oddziaływaniem środowiska społecznego i przyrodniczego na jednostkę ludzką, kierujących jej osobowością. W ujęciu wąskim, wychowanie to celowo organizowane, różnorodne oddziaływania, w wyniku których nastąpić mają pożądane zmiany w funkcjonowaniu jednostek i grup społecznych”⁶.

Od wielu lat aktualne są pytania dotyczące sposobów inspirowania lokalnych społeczności do tworzenia różnego rodzaju organizacji samoobronnych i z góry zaplanowanego samoorganizowania się w razie grożącego niebezpieczeństwa oraz sposobów inspirowania lokalnych władz, które powinny być inicjatorem zarówno organizowania, jak i wspierania wszelkich inicjatyw w tym kierunku. Udzielając odpowiedzi na postawione pytania, należy wskazać, że chęć zorganizowania i utworzenia samoobrony w zakresie ochrony i ratownictwa ludności na terenie gminy, musi wynikać zarówno z inicjatywy samorządu terytorialnego, jak i samych obywateli.

Zakres działalności samoobronnych powinien obejmować potrzeby lokalnej społeczności oraz realne możliwości systemu samoobronnego z uwzględnieniem specyfiki warunków społeczno - ekonomicznych oraz identyfikacji zagrożeń typowych dla danego obszaru, mając na uwadze cel zbiorowy ponad podziałami politycznymi.

Radykalnej zmianie musi ulec przekonanie pojedynczego obywatela, że on jako jednostka nie ma wpływu na to co się dzieje wokół niego, przekonanie, że ochrona i ratownictwo jest tylko sprawą państwa.

⁴ A. Skrabacz, *Zagrożenie bezpieczeństwa państwa*, Wiedza Obronna, Kwartalnik Towarzystwa Wiedzy Obronnej, Warszawa 2002, nr 2 /201/, s. 23.

⁵ K. Żegnałek, *Dydaktyka obronna*, Departament Społeczno-Wychowawczy MON, Warszawa 2001, s. 15.

⁶ *Nowa Encyklopedia Popularna*, PWN, t. 6, Warszawa 1997, s. 915.

Należy podkreślać fakt, że tylko wspólne i skoordynowane działania wszystkich elementów obrony mogą doprowadzić do efektywnego przeciwstawiania się zagrożeniom i minimalizowania ich skutków.

Bardzo ważnym czynnikiem inspirującym obie strony byłoby szczegółowe uświadamianie możliwości wystąpienia różnego rodzaju zagrożeń bezpośrednio na swoim terenie, na terenie, który lokalna społeczność dobrze zna, z którym się identyfikuje i który będzie w stanie objąć swym przeżyciem i zasięgiem pamięci, terenie, gdzie człowiek czuje, że jest u siebie w domu⁷, ze szczególnym uwzględnieniem tych, które mogłyby dotknąć ich samych i ich rodziny.

Ważnym czynnikiem świadomości obrony przed zagrożeniami jest stosunek ludzi do ubezpieczania się na wypadek zagrożeń. Pouczająca jest tu np. analiza Kunreuthera (1979) dotycząca obserwowanej niechęci mieszkańców regionów Stanów Zjednoczonych narażonych na klęski żywiołowe (powodzie, trzęsienia ziemi) do ubezpieczania się, mimo bardzo korzystnych warunków tych ubezpieczeń (subsydiowanych przez władze federalne). Badania Kunreuthera wykazały, że wiele osób nawet w pełni świadomych niebezpieczeństw związanych z możliwą powodzią albo trzęsieniem ziemi, nie tylko nie ubezpiecza się, ale nawet nie stawia sobie takiego problemu decyzyjnego. Kiedy problem ten został przed ludźmi postawiony przez badaczy, to zasób posiadanych informacji oraz własne preferencje skłoniły ich do wniosku, iż ubezpieczenie się należało uznać (w świetle standardów samych zainteresowanych) za korzystniejszą decyzję niż nieubezpieczenie się. Owa niezgodność ocen z zachowaniem była spowodowana faktem, iż badani trafnie oceniając możliwość kataklizmu – jako niewielką, nie widzieli potrzeby rozważania problemu ubezpieczania się. Jest to obserwacja zgodna z wynikami badań eksperymentalnych pokazujących, że ludzie ignorują zdarzenia bardzo mało prawdopodobne. Teoria deskryptywna sugeruje, w jaki sposób można by zwrócić zainteresowanym uwagę na „nieracjonalność” ich postępowania. Jeśli np. wystąpienie kataklizmu, zdarzającego się przeciętnie raz na sto lat oceniane jest jako mało prawdopodobne, to istotne wydaje się uświadomienie tym osobom, co to tak naprawdę oznacza. Warto podkreślić, że dla kogoś mieszkającego na danym terenie 25 lat, możliwość zetknięcia się z kataklizmem co najmniej raz – wynosi 0,25. Takie przedstawienie problemu może sprawić, że możliwość wystąpienia kataklizmu będzie traktowana poważnie⁸.

Należałoby również przybliżyć ogrom zagrożeń życia, zdrowia i mienia całej społeczności, którym nie są w stanie sprostać powołane do tego celu organizacje i instytucje państwowe (straż pożarna, policja, pogotowie ratunkowe, obrona cywilna). Uświadamiać należy, że: *zagrożenia jakie niosą dla współczesnych społeczeństw katastrofy i awarie techniczne, klęski żywiołowe i skażenie środowiska są równe skutkom wojny*⁹.

Zagrożenia wynikać mogą między innymi z rozwoju przemysłu, rozwoju energetyki jądrowej, ingerencji w stosunki wodne czy też z degradacji środowiska. Objawiać

⁷ D. Simonides, *Patriotyzm, tożsamość narodowa*, [w:] red. E. Nowicka-Włodarczyk, *Patriotyzm. Tożsamość narodowa. Poczucie narodowe*, Fundacja „Międzynarodowe Centrum Rozwoju Demokracji”, Kraków 1998, s. 26.

⁸ T. Tyszka, *Analiza decyzyjna i psychologia decyzji*, PWN, Warszawa 1986, s. 232.

⁹ M. Reuner, *National security. The economic and environmental dimension*, “Worldwatch Institute” 1989 nr 5, [w:] *Samoorganizacja ...*, s.17.

się to może skażeniami chemicznymi i radioaktywnymi, powodziami i katastrofalnymi zatopieniami, wybuchami i pożarami, epidemiami oraz innymi zagrożeniami¹⁰.

Uświadamianie sobie potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony przez jednostkę, grupę i całe społeczeństwo jest zdolnością do odzwierciedlenia całości zagrożeń ich życia i bytu w powiązaniu z zasobami środków ograniczania lub eliminowania tego stanu. Świadomość ochronna jednostki, grupy jest wielkością zróżnicowaną, wyznaczaną przez jej społeczne formy życia i aktywności. Może ona przyjmować poziom bardzo niski, kiedy to jednostka (grupa), bytując w warunkach świadomych zagrożeń i odpowiednich potrzeb bezpieczeństwa, nie zgłasza zapotrzebowania na zewnętrzne środki gwarancji bezpieczeństwa, nie podejmuje też adekwatnych działań wewnętrznych (ludzkich, organizacyjnych, technicznych) jako doraźnych środków ochronnych. Wysoki poziom świadomości ochronnej prowadzi natomiast do pojawienia się i zgłoszenia zapotrzebowania na kwalifikowane środki ochronne, w tym środki formalnoprawne, a także do podejmowania działań wewnętrznych oraz ponoszenia wysiłku związanego z zaspokojeniem zapotrzebowań ochronnych. Zmienia więc postawy ludzkie, uwrażliwia na ryzyko zagrożeń i wyzwala motywację do działań ochronnych. Stany świadomości ludzi są na tyle ważnym elementem naszej rzeczywistości, że one tę rzeczywistość kształtują i zarazem wyznaczają, jak ludzie na daną rzeczywistość reagują¹¹.

Efektywność rozwiązywania problemów ochrony ludności zależy od poprawy stanu świadomości ochronnej poszczególnych ludzi, grup społecznych i całego społeczeństwa. Nieodzowne również wydaje się wyraźne akcentowanie faktu, że tylko wspólne i skoordynowane działania wszystkich elementów obrony mogą doprowadzić do efektywnego przeciwstawienia się zagrożeniom i minimalizowania ich skutków.

Tezy edukacji społeczeństwa w zakresie ochrony ludności.

1. Żadne państwo, nawet to najlepiej zorganizowane, cieszące się określonym mitem samoorganizacji i odpowiedzialności za losy ludności, nie jest w stanie wykluczyć wszelkiego rodzaju zagrożeń. Dlatego nie jest ono w stanie zapewnić swoim obywatelom bezpieczeństwa absolutnego, a tym samym także poczucia tego bezpieczeństwa.
2. Istotą społeczeństw demokratycznych jest ich samoorganizacja, samorządność oraz obywatelskie zaangażowanie w wiele sfer działalności państwowej i regionalnej, w tym również w zapewnienie sobie bezpieczeństwa.
3. Ochrona i ratownictwo ludności jest bez wątpienia jedną ze sfer obrony cywilnej, w której aktywność obywateli i organizacji pozarządowych powinna być wysoko rozwinięta.
4. Chęć zorganizowania oraz utworzenia samoobrony w zakresie ochrony i ratownictwa ludności na każdym szczeblu samorządowym musi wynikać zarówno z inicjatywy samorządu terytorialnego, jak i samych obywateli.
5. Zakres działalności samoobrony powinien obejmować potrzeby lokalnej społeczności oraz realne możliwości systemu samoobronnego z uwzględnieniem specyfiki warunków społeczno - ekonomicznych oraz identyfikacji zagrożeń typowych dla danego obszaru, mając na względzie cel zbiorowy ponad podziałami politycznymi.

¹⁰ R. Kalinowski, *Organizacja i prowadzenie akcji ratunkowej podczas likwidacji skutków nadzwyczajnych zagrożeń w czasie pokoju*, AON, Warszawa 1992, s. 3.

¹¹ A. Szmyd, *Wypełnianie powinności obronnych*, Wiedza Obronna, Kwartalnik Towarzystwa Wiedzy Obronnej, Warszawa 2002, nr 2 /201/, s. 95.

6. Radykalnej zmianie musi ulec przekonanie pojedynczego obywatela, że on jako jednostka nie ma wpływu na to co się dzieje wokół niego, przekonanie, że ochrona i ratownictwo jest tylko sprawą państwa.
7. Należy podkreślać fakt, że tylko wspólne i skoordynowane działania wszystkich elementów obrony i ochrony mogą doprowadzić do efektywnego przeciwstawiania się zagrożeniom i minimalizowania ich skutków.
8. Niezbędne jest wcześniejsze przygotowanie społeczeństwa do roli, jaką ma odegrać w obszarze ochrony ludności i ratownictwa. Cel ten można osiągnąć, prowadząc wśród danej społeczności szeroko rozumianą edukację obronną. Jest to proces długotrwały, przy czym prawidłowo zastosowany, przyniesie niewspółmierne efekty przyszłym pokoleniom.
9. Bardzo ważnym czynnikiem inspirującym byłoby szczegółowe uświadamianie możliwości wystąpienia różnego rodzaju zagrożeń bezpośrednio na terenie, który lokalna społeczność dobrze zna i z którym się identyfikuje. Istotne wydaje się akcentowanie zagrożeń w odniesieniu do tych elementów środowiska, z którymi człowiek czuje się blisko związanej emocjonalnie.
10. Wiele osób nawet w pełni świadomych niebezpieczeństw związanych z możliwym zagrożeniem, oceniając możliwość zagrożenia jako niewielką, ignoruje zdarzenia bardzo mało prawdopodobne i nie widzi potrzeby przygotowania się na wystąpienie tego typu sytuacji.
11. Należy systematycznie przybliżać ogrom zagrożeń życia, zdrowia i mienia całej społeczności, którym nie są w stanie sprostać powołane do tego celu organizacje i instytucje państwowe (straż pożarna, policja, pogotowie ratunkowe, obrona cywilna); Dużą rolę w uświadamianiu ogromu tych zagrożeń odgrywają informacje o katastrofach przedstawiane i komentowane w mediach.
12. Efektywność rozwiązywania problemów ochrony ludności zależy od poprawy stanu świadomości ochronnej poszczególnych ludzi, grup społecznych i całego społeczeństwa, ale stan tej świadomości powinien być kształtowany już od wczesnego dzieciństwa.
13. Ważne wydaje się wyraźne akcentowanie faktu, że tylko wspólne i skoordynowane działania wszystkich elementów obrony mogą doprowadzić do efektywnego przeciwstawiania się zagrożeniom i minimalizowania ich skutków. Tym samym istotne jest podkreślanie wagi współpracy i współdziałania ludzi przy rozwiązywaniu problemów związanych z zagrożeniami.
14. Kwestią dużej wagi jest doskonalenie proobronnego systemu edukacji społeczeństwa. Edukacja ta powinna być systematyczna i obejmować swoim zasięgiem możliwie szerokie rzesze społeczeństwa.
15. Warto sobie uświadomić, że czynnikiem wzbudzającym motywację wewnętrzną i pozytywne nastawienie emocjonalne ludzi do działań obronnych jest pojawianie się zagrożeń realnych, bezpośrednio wpływających na obniżenie poziomu stanu psychicznego i poczucia bezpieczeństwa.
16. W Polsce potrzebne są nowe rozwiązania prawne, organizacyjne i programowe, które umożliwią efektywne wykorzystanie istniejącego potencjału na rzecz obrony przed zagrożeniami i otworzą nowe perspektywy działania w tym obszarze. Wskazane jest, aby nowe rozwiązania uwzględniały bogate doświadczenia innych państw w tej dziedzinie¹².

¹² Podczas tworzenia „*Tez edukacji społeczeństwa w zakresie ochrony ludności*” wykorzystane zostały publikacje pracowników naukowych Wydziału Strategiczno-Obronny, Akademii Obrony Narodowej w Warszawie.

Grzegorz PIOTROWSKI
2Pułk Artylerii w Choszcznie

OCHRONA DÓBR KULTURY NA WYPADEK ZAGROŻEŃ CZASU WOJNY I POKOJU NA PRZYKŁADZIE TORUNIA

Dziedzictwo kulturowe jest podstawowym i wspólnym dobrem narodu. Zabytki odgrywają ogromną rolę w procesie identyfikacji kulturowej, w utrwalaniu poczucia tożsamości i związków z danym miejscem, regionem czy krajem zarówno poszczególnych jednostek jak i grup etnicznych.

Na pytanie „**po co chronić zabytki**” odpowiadamy „dla dobra ogółu” gdyż nawet jeśli stanowią indywidualną własność, są jednocześnie własnością wspólną jako dobra kultury.

Dla zapewnienia zabytkom ochrony potrzebne są, co najmniej dwa czynniki: właściwe ramy prawno-organizacyjne i głębokie zaangażowanie społeczne. Jednak żaden z nich, funkcjonując osobno, nie będzie przeciwdziałać niszczeniu wrażliwej i zazwyczaj nie odtwarzalnej substancji dóbr kultury. Zapewnienie istnienia pierwszego z tych czynników jest obowiązkiem państwa. Drugi natomiast to szerokie zaangażowanie społeczeństwa.

Ochrona dóbr kultury w czasie konfliktów zbrojnych zajmuje istotne miejsce w międzynarodowym prawie konfliktów zbrojnych. Jest to podyktowane zarówno interesem narodowym poszczególnych państw, jak i świadomością uniwersalności wartości ogólnoludzkich. Stracone dobra kultury jakiegokolwiek narodu stanowią uszczerbek w ogólnoludzkim dziedzictwie kulturalnym. Zniszczenia dorobku kulturalnego państw i narodów na skutek działań zbrojnych miały miejsce w każdej epoce. Wiązało to się z niszczeniem lub uszkodzaniem dóbr kultury, czy to na skutek działań wojennych, czy też celowego ich unicestwiania. Stały rozwój środków walki i broni oraz coraz bardziej totalny charakter wojen i konfliktów zbrojnych powodują, że skala i zakres zniszczeń zwiększają się w tempie zatrważająco błyskawicznym.

Skutki prowadzonych wojen uświadomiły ludzkości konieczność podjęcia działań zmierzających do ochrony dziedzictwa kulturowego.

Ochrona dóbr kultury w Toruniu przed skutkami konfliktu zbrojnego.

Rzeczpospolita Polska [...] strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju¹.

¹ *Konstytucja RP*, art. 5 (Dz. U. w 78 z 16.07.1997 r. poz. 483).

Dobrem kultury jest każdy przedmiot ruchomy lub nieruchomy, dawny lub współczesny, mający znaczenie dla dziedzictwa i rozwoju kulturalnego ze względu na jego wartość historyczną, naukową lub artystyczną².

Ponadto dobra kultury są bogactwem narodowy i powinny być chronione przez wszystkich obywateli.

Celem ochrony dóbr kultury jest ich zachowanie, należyte utrzymanie oraz społeczne, celowe wykorzystanie i udostępnienie dla celów naukowych, dydaktycznych i wychowawczych tak, aby służyły nauce oraz popularyzacji wiedzy i sztuki, stanowiły trwałe elementy rozwoju kultury i były czynnym składnikiem życia współczesnego społeczeństwa.

Ochrona dóbr kultury polega na zabezpieczeniu ich przed zniszczeniem, uszkodzeniem, dewastacją, zaginięciem lub wywozem za granicę, na zapewnieniu im warunków trwałego zachowania, na opracowaniu dokumentacji naukowej, ewidencji i rejestracji oraz ich konserwacji, restauracji lub odbudowie, opartych na zasadach naukowych³.

Miasto Toruń jako pomnik kultury narodowej i światowego dziedzictwa kulturowego

4 grudnia 1997 roku, podczas XXI plenarnej sesji Komitetu Dziedzictwa Światowego UNESCO w Neapolu, Zespół Staromiejski Torunia został wpisany na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO. Starania o wpisanie Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO sięgają roku 1989, gdy z inicjatywy Pax powstał Społeczny Komitet działający na rzecz wpisania Starego Miasta w Toruniu na listę. Przewodniczącym tego zespołu został prof. Sławomir Kalembka.

1 marca 1989 r. odbyła się sesja na temat: „Komitet Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego” i zasady jego postępowania w odniesieniu do dóbr kultury i natury kwalifikowanych do wpisu na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego.

Na spotkaniu zorganizowanym przez Prezydenta Miasta Torunia dra Jerzego Wieczorka w dniu 23 października 1991 roku przedstawiciele środowisk twórczych i przedstawiciele radnych miejskich Torunia, uznali za celowe kontynuowanie tej akcji.

W latach następnych nie Komitet, ale Prezydent Miasta Torunia dr Jerzy Wieczorek, oraz prof. Marian Arszyński i Miejski Konserwator Zabytków Zbigniew Nawrocki poruszali tę sprawę przy okazji spotkań z Generalnym Konserwatorem Zabytków i przedstawicielami Ministerstwa Kultury i Sztuki. Podczas rozmów uzgodniono, że Zarząd Miasta Torunia oficjalnie wystąpi do Ministra Kultury i Sztuki z wnioskiem o wszczęcie starań rządu RP o wpisanie Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego UNESCO i przygotuje materiały niezbędne jako załącznik do wniosku.

15 kwietnia 1996 roku zawarta została umowa między Urzędem Miejskim w Toruniu i Uniwersytetem Mikołaja Kopernika na wykonanie w Instytucie Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa pracy naukowo-badawczej pod tytułem: „Dokumentacja opi-

² Ustawa z 15 lutego 1962 r. o ochronie dóbr kultury (Dz. U. Nr 10, poz. 48 z późniejszymi zmianami)

³ Tamże, art. 1, ust. 1 cyt. Ustawy

sowo-analityczna, kartograficzna i fotograficzna do wniosku o wpisanie miasta Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa kulturowego” przez zespół w składzie:

- Kierownictwo i organizacja - prof. Jan Tajchman
- Koncepcja, tekst i redakcja - prof. Marian Arszyński,
- Konsultacja w zakresie problematyki konserwatorskiej: mgr Zbigniew Nawrocki.

W czerwcu 1996 roku opracowanie wykonane przez Instytut Zabytkoznawstwa Uniwersytetu Mikołaja Kopernika zostało przekazane Generalnemu Konserwatorowi Zabytków prof. dr Andrzejowi Tomaszewskiemu.

W październiku 1996 roku na skutek wniosku Rządu Polskiego do UNESCO o wpisanie Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego, przybył do Torunia i był obecny na sesji Rady Miejskiej przedstawiciel Komitetu Światowego Dziedzictwa Kulturowego UNESCO prof. dr architekt Jonas Glemza, Wiceminister Kultury Litwy, Dyrektor Departamentu Kultury w Ministerstwie Kultury Litwy, Członek Komitetu Światowego Dziedzictwa Kulturowego UNESCO. Został on wydelegowany przez Komitet w celu sprawdzenia zgodności ze stanem faktycznym informacji zawartych w dokumentacji będącej załącznikiem do wniosku.

Wpisu Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO dokonano podczas XXI plenarnej sesji Komitetu Dziedzictwa Światowego UNESCO w Neapolu, która odbyła się pomiędzy 4 i 6 grudnia 1997 roku.

Czwartego i piątego czerwca 1998 roku w Toruniu odbyły się główne uroczystości z okazji wpisania Torunia na Światową Listę Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO. Patronat nad imprezą objął Prezes Rady Ministrów Rzeczypospolitej Polskiej Jerzy Buzek.

5 czerwca 1998 podczas uroczystej Sesji Rady Miejskiej Torunia w sali Mieszkańskiej Ratusza Staromiejskiego został oficjalnie przekazany władzom samorządowym Torunia dokument potwierdzający wpis Torunia na Światową Listę Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO. Certyfikat wręczył w imieniu Dyrektora Centrum Światowego Dziedzictwa UNESCO dr Bernd'a von Droste zu Hülshoff przedstawiciel Centrum Peter Strasser.

5 czerwca 1998 roku w Sali Mieszkańskiej Ratusza Staromiejskiego odbyła się uroczysta sesja Rady Miejskiej Torunia, na której Peter Strasser wręczył certyfikat wpi su Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO.



Rys.1. Uroczyste odsłonięcie na ścianie Ratusza Staromiejskiego tablicy upamiętniającej wpisanie Torunia na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Naturalnego UNESCO.

Oficjalnym ceremoniom towarzyszyły imprezy kulturalne i festyny. Wielkim finałem uroczystości był pokaz sztucznych ogni na Bulwarze Filadelfijskim.

Specyficzny, zachowany w całości średniowieczny układ urbanistyczny toruńskiej Starówki powoduje, że każdy, kto odwiedza Toruń dotyka żywej historii, drzemiącej w odwiecznym układzie ulic, dwóch rynkach, dziesiątkach kamienic, atmosferze ceglanych, średniowiecznych budowli, kultywowanych tradycjach i wydarzeniach dziejących się we wspianiałych wnętrzach historycznych zabytków.

We wrześniu 1996 r. dokumentację nominującą Toruń na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO, sporządzoną przez zespół skupiony wokół profesorów UMK: Jana Tajchmana i Mariana Arszyńskiego, otrzymał ekspert Międzynarodowej Rady Ochrony Zabytków Jonas Glemza – litewski profesor z Wilna. Był on jednym z kilku obcokrajowców, którym Toruń zawdzięcza wpisanie na listę UNESCO. Prof. Glemza złożył wizytę ekspercką w Toruniu w październiku 1996 r. i sporządził pokontrolny raport. Wyrażone w nim opinie o materiale nominacyjnym i uwagi o stanie miasta stały się podstawą pozytywnej decyzji Komitetu UNESCO w Neapolu z 4 grudnia 1997 r. Zawarte w raporcie prof. Jonasa Glemzy tezy i wnioski są swoistym elementarzem opisującym powody, dla których Toruń stał się własnością kulturową całego świata.

Oto najważniejsze spostrzeżenia raportu Jonasa Glemzy.

- W Toruniu znajduje się sześć zabytków klasy “0”, 50 zabytków klasy pierwszej i 270 klasy drugiej.

- Toruń został wpisany na listę siedmiu centrów historycznych Polski.
- W skład nominacji wchodzi Stare i Nowe Miasto (wyraźne przykłady średniowiecznego rozplanowania miasta) oraz ruiny Zamku Krzyżackiego.
 - Do kryteriów nominacyjnych zaliczają się: historia średniowiecznego miasta, szczególnie jego idee naukowe i znaczenie miasta dla regionu.
 - Toruń jest wspaniałym przykładem średniowiecznego miasta-portu rzecznego w swej historii łączącego Polskę, Niemcy, Prusy, Skandynawię i Litwę.
 - W obszarze Starego i Nowego Miasta przetrwały liczne, autentyczne, wartościowe budowle gotyckie, renesansowe i barokowe.
 - Cenna zabudowa historycznego miasta – średniowieczne kościoły, ratusz – reprezentuje sobą arcydzieła ludzkiego geniuszu twórczego. Spełniają one wymagania średniowiecznego systemu obronnego (mury, bramy, ruiny zamku, położenie Starego i Nowego Miasta).
 - Toruń posiada także cenny, dwupięścienny system fortyfikacji miejskich wzniesiony przez Prusaków – zabytek XIX-wiecznej architektury obronnej.
 - Toruń to unikalne wśród miast Związku Hanzeatyckiego miejsce urodzin Mikołaja Kopernika.
 - W historycznym centrum Torunia i jego otoczeniu nie zbudowano jakichkolwiek budzących kontrowersje budowli.
 - W prowadzonych w mieście pracach konserwatorskich dominuje wielki szacunek dla autentyzmu.
 - Projekt przyszłego rozwoju miasta sprzyja ochronie historycznego centrum. Wyprowadzenie transportu tranzytowego z centralnej części miasta będzie wkładem do ochrony historycznego centrum.

Zagrożenia dla dóbr kultury

Dobra kultury narażone są na różnorodne zagrożenia. Natura zagrożeń jest dwójaka. Są one powodowane przez przyrodę (trzęsienia ziemi i morza, huragany, ulewy, powódzie, pioruny), bądź przez samego człowieka: przez jego złą wolę (wojny, kradzieże, podpalenia, wandalizm, nieposzanowanie, terroryzm), zaniedbanie, lekceważenie, ignorancję, brak wyobraźni i zwykłą głupotę. Zagrożenia te mają charakter jednostkowy, lokalny, lub ponadregionalny, międzynarodowy. Wymagają, więc regulacji i działań wewnętrznych w obrębie państwa oraz regulacji i działań międzynarodowych.

Jak wykazały doświadczenia z minionych wojen i walk, zniszczenia dóbr kultury były dokonywane różnymi metodami i środkami. Najważniejsze z nich to:

- zniszczenia mechaniczne – na skutek bezpośredniego rażenia bombami lotniczymi, raketami burzącymi, pociskami artyleryjskimi czy moździerzowymi, ogniem z ciężkiej broni maszynowej, ładunkami wybuchowymi;
- zniszczenia lub uszkodzenia powodowane przekroczeniem naprężeń dynamicznych na skutek wstrząsów, drgań podłoża i fundamentów, silnych podmuchów i zawirowań powietrza;
- zniszczenia spowodowane pożarem na skutek działania pocisków i bomb zapalających, podpalenia bezpośredniego lub wynikającego z uszkodzeń instalacji wewnętrznych np. elektrycznych, ciepłowniczych lub gazowych;- uszkodzenia lub znisz-

czenia spowodowane działaniem substancji chemicznych używanych w celach bojowych;

- zniszczenia lub uszkodzenia na skutek promieniowania po wybuchu termojądrowym (zwłaszcza dekoracje malarskie i zabytki malarstwa) zniszczenia ruchomych dzieł sztuki i zbiorów powodowane grabieżą, umyślnym lub nieumyślnym uszkodzeniem przez grasantów, maruderów;

- utrata zbiorów lub pojedynczych dzieł sztuki przejętych w czasie działań wojennych przez oddziały nieprzyjaciela”.

Według Gazety Wyborczej nr 118 z dnia 22.05.2003 r w samym muzeum Bagdadu skradziono i zniszczono 27 zabytków klasy „0” spośród 500 przechowywanych w muzeum i trochę rzeczy mniejszej wartości. Była to kradzież na zamówienie, złodzieje doskonale wiedzieli co biorą. Pozostałą część

zbiorów ewakuowano. Muzeum miało doskonale wyszkolony personel od czasu wojny z Irakiem ćwiczyli szybką ewakuację skarbów.

Część ruchomych dóbr kultury Iraku znalazła się w USA za sprawą dziennikarzy i żołnierzy. W Toruniu odpowiedzialność ustawową za ochronę dóbr kultury ponoszą:

- Prezydent Miasta
- Wydział ochrony Ludności i Zarządzania Kryzysowego
- Miejski i Wojewódzki Konserwator Zabytków
- Biskup Toruński
- Komendant Miejski Policji
- Komendant Państwowej Straży Pożarnej
- właściciele obiektów ruchomych i nieruchomych
- dyrektorzy muzeów
- Rektor UMK
- Komendant WKU

Z powyższego wynika, iż za całość ochrony dóbr kultury odpowiada Prezydent Miasta, który poprzez Miejskiego Konserwatora Zabytków, Wydział Ochrony Ludności i Zarządzania Kryzysowego w ścisłej współpracy z przedstawicielami kościołów, policji, straży pożarnej, właścicielami obiektów, dyrektorami muzeów, rektorem UMK realizują przedsięwzięcia zawarte w Zarządzeniu nr 23 Ministra Kultury i Sztuki z dnia 25 kwietnia 1995 roku w sprawie ochrony dóbr kultury na wypadek zagrożenia bezpieczeństwa państwa i klęsk żywiołowych. Należy dodać, iż w przedsięwzięciu tym uczestniczą ponadto: przedstawiciele służby zdrowia, zakładu energetycznego, ciepłowniczego, gazowniczego oraz osoby, które realizują zadania w dziedzinie ochrony dóbr kultury na wypadek kryzysu i wojny na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z 6 września 1993 r (Dz.U Nr 85,poz.397) w sprawie świadczeń na rzecz obrony.

Znowelizowana w 1990 r. ustawa o ochronie dóbr kultury i o muzeach powołała Państwową Służbę Ochrony Zabytków, kierowaną przez Generalnego Konserwatora Zabytków, z której utworzono administrację specjalną. Określiła także organy odpowiedzialne za ochronę dóbr kultury w okresie pokoju, jak również przed skutkami kon-

fliktu zbrojnego. Naczelny nadzór nad ochroną dóbr kultury sprawuje Minister Kultury i Sztuki. W jego imieniu ochroną dóbr kultury zajmuje się Generalny Konserwator Zabytków. Bezpośrednia odpowiedzialność ustawowa za ochronę dóbr kultury spoczywa na wojewódzkich konserwatorach zabytków, kierujących wojewódzkimi oddziałami Państwowej Służby Ochrony Zabytków, właścicielach i użytkownikach dóbr kultury, dyrektorach muzeów i jednostek organizacyjnych w stosunku do dóbr kultury, których są użytkownikami, dyrektorze Ośrodka Dokumentacji Zabytków w stosunku do centralnej ewidencji dóbr kultury, jak również dyrektorze Biblioteki Narodowej w Warszawie i innych bibliotekach oraz prezesie Polskiej Akademii Nauk w stosunku do zabytkowych materiałów bibliotecznych.

Ujęte w aktach normatywnych zadania Państwowej Służby Ochrony Zabytków związane z ochroną dóbr kultury przed skutkami działań zbrojnych dotyczą opracowania planów ochrony, ewakuacji lub rozśrodkowania dóbr kultury oraz ich aktualizacji, nadzorowania prac przygotowawczych ochrony ruchomych dóbr kultury wykonywanych przez ich właścicieli i użytkowników, opracowania zasad organizacji ochrony i zabezpieczenia nieruchomości dóbr kultury przez osoby prawne i fizyczne zgodnie z obowiązującymi ustawami, jak również realizowania zadań wynikających z przepisów i wytycznych, odnoszących się do spraw obronnych.

W celu właściwego zorganizowania ochrony dóbr kultury przed skutkami działań zbrojnych niezbędne są instrumenty realizacyjne ujęte w aktach normatywnych. Podstawą jest ustawa o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej stwierdzająca, że „przygotowanie ludności i mienia narodowego na wypadek wojny [...] należy do wszystkich organów władzy i instytucji państwowych, organów samorządu terytorialnego, podmiotów gospodarczych i innych jednostek organizacyjnych”.

Z tego ustawowego zapisu wynika, że wszystkie instytucje państwowe, samorządu terytorialnego oraz podmioty gospodarcze muszą w czasie pokoju uwzględniać w swej statutowej działalności zadania obronne tak, aby przygotować się do ich wykonywania na wypadek konfliktu zbrojnego. Ochrona dóbr kultury przed skutkami konfliktu zbrojnego została umieszczona w ustawie o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej w systemie obrony cywilnej.

Rada Ministrów w wydanych aktach wykonawczych do tej ustawy określiła szczegółowo zasady działania, w tym także odnoszące się do ochrony dóbr kultury. Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie obrony cywilnej określiło, że:

- a) obrona cywilna ma na celu wśród innych zadań, także zabezpieczenie dóbr kultury ;
- b) mogą być przygotowane budowle ochronne dla zabezpieczenia ruchomych dóbr kultury ;
- c) ochronę dóbr kultury organizuje się w czasie pokoju, a realizuje w czasie wojny i klęsk żywiołowych ;
- d) zabezpieczeniu podlegają ruchome i nieruchome dobra kultury;
- e) ochrona nieruchomości dóbr kultury polega na wykonaniu prac ewidencyjno-dokumentacyjnych, techniczno-zabezpieczających, oznakowaniu znakami Konwencji haskiej, a także demontażu i ukryciu lub ewakuacji najbardziej cennych elementów;

- f) do ochrony dóbr kultury, ich ukrycia lub ewakuacji jest potrzebna niezbędna ilość opakowań .

Zarządzenie nr 23 Ministra Kultury i Sztuki z 25 kwietnia 1995 r. w sprawie ochrony dóbr kultury na wypadek zagrożenia bezpieczeństwa państwa i konfliktu zbrojnego wprowadzone zostały nowe zasady zabezpieczenia dóbr kultury przed skutkami klęsk żywiołowych i wojny, które w opracowanych dokumentach precyzują instrumenty wykonawcze na poszczególnych poziomach hierarchii administracji publicznej. Dokumenty te normują problemy organizacji zabezpieczenia i ochrony dóbr kultury w nowych, zmienionych warunkach polityczno-ekonomicznych.

W wydanym zarządzeniu i instrukcji wykorzystano wcześniejsze doświadczenia dotyczące regulacji problemów ochrony dóbr kultury i wprowadzono szereg nowych instrumentów realizacyjnych. Ochronie podlegają dobra kultury objęte Konwencją haską z 1954 r. i ustawą o ochronie dóbr kultury i o muzeach, jak również podstawowa dokumentacja tych dóbr.

W warunkach zagrożenia wojennego istniały i nadal istnieją poważne trudności obiektywne, które nie pozwalają ochronić wszystkich dóbr kultury przed skutkami działań zbrojnych. Dlatego też planami ochrony powinny być objęte w pierwszej kolejności te dobra, które mają wyjątkową wartość zabytkową, zajmują szczególne miejsce w polskim dziedzictwie kulturalnym, spełniają istotną funkcję w kultywowaniu tradycji narodowej oraz wywierają znaczący wpływ na kształtowanie świadomości państwowej i społecznej. Zrezygnowano z ewakuacji dóbr kultury w inne rejony kraju, zalecając ukrycie ich na miejscu lub rozśrodkowanie w granicach położonej miejscowości. Ewakuacja jest zalecana tylko w wyjątkowych sytuacjach, jeżeli ukrytym dobrom kultury zagrażają ważne względy, wynikające z toczących się działań zbrojnych lub brakuje schronów do ich ukrycia.

Nieruchome dobra kultury zabezpiecza się przed skutkami konfliktu zbrojnego przez wykonanie prac ewidencyjno-dokumentacyjnych i techniczno-inżynierskich. Plany ochrony dóbr kultury opracowuje się na szczeblu jednostki organizacyjnej, województwa i kraju. Stanowią one część składową planów struktur administracji terenowej.

Obligatoryjne przygotowanie planów na szczeblu gminy nie zostało wprowadzone, gdyż nie wszystkie gminy w Polsce mają na administrowanym terenie dobra kultury podlegające zabezpieczeniu. Kierownicy jednostek organizacyjnych przysyłają jednak swoje plany zabezpieczenia do urzędu gminy, aby wójt (burmistrz) mógł włączyć je do gminnego planu obrony cywilnej.

Główne zadania w zakresie ochrony dóbr kultury spoczywają na kierownikach jednostek organizacyjnych, którzy w okresie pokoju sporządzają wykazy ruchomych i nieruchomych dóbr kultury podlegających zabezpieczeniu, przygotowują pomieszczenia do ukrycia ruchomych dóbr kultury, zapewniają odpowiednie siły i środki w celu ochrony ich oraz opracowują, zgodnie z aktami normatywnymi, plany ochrony.

Natomiast w okresie zagrożenia i wojny realizują opracowane plany. Wojewódzcy konserwatorzy zabytków koordynują pracami przygotowawczymi na terenie województwa, w uzgodnieniu z Wojewódzkim Inspektorem Obrony Cywilnej, przygotowują wojewódzkie plany ochrony dóbr kultury, które są częścią składową planów obronnych województwa. Plany te opracowywane są na podstawie planów ochrony i zabezpiecze-

nia właścicieli i użytkowników, niezależnie od ich podległości administracyjnej lub podmiotowej, na podstawie przepisów ustawy o ochronie dóbr kultury i o muzeach.

Na wypadek zagrożenia bezpieczeństwa państwa i konfliktu zbrojnego wojewódzcy konserwatorzy zabytków nadzorują realizację tych planów przy pomocy wojewódzkiego oddziału Państwowej Służby Ochrony Zabytków, który przechodzi pod bezpośrednie zwierzchnictwo wojewody.

Jednostki organizacyjne są przygotowane do realizacji zadań wynikających z nowego zarządzenia nr 23 Ministra Kultury i Sztuki z 25 kwietnia 1995 r. w sprawie ochrony dóbr kultury na wypadek zagrożenia bezpieczeństwa państwa i konfliktu zbrojnego. Mają opracowane plany ochrony i zabezpieczenia ruchomych i nieruchomych dóbr kultury. Plany te będą wymagać gruntowniejszej nowelizacji w celu dostosowania ich do warunków wynikających ze zmian ustrojowych i nowych struktur władzy publicznej, przebudowy gospodarczej oraz polityki obronnej państwa, jak również nowych aktów normatywnych regulujących sferę ochrony dóbr kultury.

Plany ochrony dóbr kultury na wypadek zagrożenia bezpieczeństwa państwa i konfliktu zbrojnego opracowuje się na szczeblu jednostki organizacyjnej, województwa i kraju. Plany te stanowią część składową planów obrony cywilnej i składają się z dwóch części:

- 1/ planu ochrony ruchomych dóbr kultury;
- 2/ planu zabezpieczenia nieruchomych dóbr kultury;

Podstawowym dokumentem w „Planie zabezpieczenia nieruchomych dóbr kultury” jest:

- techniczny projekt zabezpieczenia zabytkowego obiektu opracowany przez biuro projektowe;
- karta projektowa;

„Techniczny projekt zabezpieczenia zabytkowego obiektu” opracowuje się dla obiektu bardzo cennego o bogatym wystroju architektonicznym.

Decyzję o opracowaniu takiego projektu dla określonego obiektu zabytkowego podejmuje Wojewódzki Konserwator Zabytków.

„Kartę projektową” z wyrysowaniem i opisem sposobu zabezpieczenia, ustaleniem nakładu robocizny i potrzeb materiałowych opracowuje się dla pozostałych obiektów zabytkowych ujętych w planie ochrony.

Plany sporządza się w okresie przygotowawczym w trzech egzemplarzach. Jeden egzemplarz pozostaje w jednostce organizacyjnej, drugi egzemplarz przekazuje się Wojewódzkiemu Konserwatorowi Zabytków, trzeci egzemplarz przekazuje się do urzędu gminy.

Plany ochrony dóbr kultury podlegają uzgodnieniu z właściwym Inspektorem Obrony Cywilnej.

Podsumowanie

Nagromadzone przez lata doświadczenia kadry kierowniczej, zarówno jednostek organizacyjnych, jak i Państwowej Służby Ochrony Zabytków oraz centralnych i tere-

nowych organów władzy państwowej lub samorządowej, dają gwarancję, że zadania związane z ochroną dóbr kultury przed skutkami zagrożenia bezpieczeństwa państwa i konfliktu zbrojnego będą właściwie rozwiązywane. Aby tak się stało, niezbędne jest systematyczne działanie na rzecz rozwiązania problemów, które niesie transformacja ustrojowa państwa i nadążanie za nimi.

Zatem podstawową powinnością państw i społeczeństw powinna być troska o ochronę dóbr kultury, zabezpieczenie ich przed zniszczeniem i bezpowrotną utratą na skutek konfliktu zbrojnego, a także klęsk żywiołowych.

Marek WITCZAK

Główny Zarząd Wsparcia P-7 Sztabu Generalnego WP RP

ROLA WOJSK CHEMICZNYCH W FUNKCJONOWANIU KRAJOWEGO SYSTEMU RATOWNICTWA

Wydarzenia ostatnich lat, a szczególnie te w Nowym Jorku, w Madrycie oraz w Londynie wskazują wyraźnie na zagrożenia mogące mieć wpływ na bezpieczeństwo przede wszystkim ludności cywilnej. Wszystkie podmioty odpowiedzialne za reagowanie na zagrożenia niemilitarne, są zobowiązane do podejmowania działań prawnych, planistycznych oraz organizacyjnych w celu poprawy skuteczności ochrony ludności.

Wzrost działalności terrorystycznej stał się jednym z najważniejszych zagrożeń bezpieczeństwa i stanowi poważne wyzwanie dla rządów państw i organizacji międzynarodowych w zakresie likwidacji.

Konsekwencją wzrostu zagrożeń było znowelizowanie w 2003 r. Strategii Bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej, która precyzuje cele i kierunki polityki bezpieczeństwa państwa. Zgodnie z zapisami zawartymi w przedmiotowej Strategii istota zmian współczesnego środowiska bezpieczeństwa polega na przesuwaniu się „punktu ciężkości” z zagrożeń klasycznych, takich jak konflikt zbrojny, których znaczenie zmniejsza się, na zagrożenia nietypowe i „asymetryczne”, wskazując jednocześnie na pojawiające się nowe wyzwania globalne. Są one związane przede wszystkim z niestabilną sytuacją spowodowaną przez terroryzm międzynarodowy oraz niekontrolowaną proliferacją broni masowego rażenia, a także nieprzewidywalną polityką niektórych państw, które wzmagają groźbę terroryzmu międzynarodowego.

Polska jako członek NATO, jest bezpośrednio narażona na wynikające z tej przynależności, zagrożenia. Dotyczą one bezpieczeństwa naszych obywateli, kluczowych obiektów i służb państwowych. Aktywny udział Polski w koalicji antyterrorystycznej oraz zaangażowanie się w operacje prowadzone przez Sojusz Północnoatlantycki np. w Iraku i Afganistanie stanowią przyczynę wzrostu zagrożenia atakami terrorystycznymi również w naszym kraju. Dlatego bardzo ważne w działalności antyterrorystycznej jest zaangażowanie wszystkich struktur i agencji państwowych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo państwa, w tym również, wydzielonych sił i środków resortu Obrony Narodowej.

Podstawową misją Sił Zbrojnych RP w czasie pokoju jest utrzymanie sił i zdolności potrzebnych do realizacji zadań w zakresie ochrony i zapewnienia bezpieczeństwa Polski oraz udzielanie władzom cywilnym niezbędnej pomocy wojskowej, głównie w wypadku zagrożeń niemilitarnych (klęsk żywiołowych i katastrof).

Przedmiotem bezpieczeństwa narodowego jest również zapobieganie degradacji środowiska naturalnego, zwłaszcza w naszym najbliższym otoczeniu, a także przeciw-

działanie katastrofom ekologicznym, które mogą nastąpić z winy człowieka, w tym zapobieganie awariom elektrowni atomowych i zakładów chemicznych, katastrofom transportowym z niebezpiecznymi materiałami.

Dla zapobieżenia skutkom klęsk żywiołowych na dużą skalę lub ich likwidacji może wystąpić konieczność użycia wydzielonych specjalistycznych sił i środków SZ RP, oddanych do dyspozycji lokalnej administracji rządowej – takie zasadnicze zadanie sprecyzowano w opracowanej przez resort Obrony Narodowej Strategii Wojskowej będącej konsekwencją Strategii Bezpieczeństwa RP.

Biorąc pod uwagę przedstawione zagrożenia, bardzo ważnym elementem w zakresie możliwości skutecznego im przeciwdziałania jest utrzymanie w gotowości do reagowania kryzysowego wydzielonych sił i środków (w tym również z Sił Zbrojnych RP) adekwatnych do zaistniałych zdarzeń, ścisła współpraca międzyresortowa w tym zakresie oraz sprawna koordynacja działań na każdym szczeblu.

Zadania Sił Zbrojnych mają również swoje przełożenie w wymiarze prawnym, w którym zasady użycia SZ RP w zwalczaniu klęsk żywiołowych reguluje Ustawa o stanie klęski żywiołowej (z dn. 18.04.2002 r.) oraz rozporządzenie Rady Ministrów do tej ustawy, gdzie zostały sprecyzowane szczegółowe zadania dla SZ RP, w tym również dla wojsk chemicznych.

Złożony w Sejmie w 2003 r. projekt ustawy o Krajowym Systemie Ratowniczym miał stanowić podstawę do dokonania uregulowania funkcjonowania podsystemu ratownictwa chemicznego w SZ RP zarówno w zakresie prawnym, jak i organizacyjnym.

Niestety, Sejm nie rozpoczął prac nad tym aktem prawnym. Wobec czego Szefostwo Obrony Przed Bronią Masowego Rażenia SG WP rozpoczęło pracę nad poszukiwaniem takich kierunków doskonalenia, które zapewnią pełne wykorzystanie posiadanego potencjału i nie spowodują skutków finansowych i organizacyjno-etatowych. Owocem tych prac było opracowanie rozkazu nr 545 z 27.06.2005 r. Szefa Sztabu Generalnego WP oraz wytycznych Zastępcy Szefa Sztabu Generalnego WP w sprawie funkcjonowania podsystemu ratownictwa chemicznego w Siłach Zbrojnych RP.

Przedmiotowy rozkaz oraz wytyczne porządkują problematykę podsystemu ratownictwa chemicznego w SZ RP, nowelizując cele, zadania oraz struktury jego elementów.

Do prowadzenia rozpoznania, identyfikacji, monitorowania i likwidacji skażeń spowodowanych awarią chemiczną lub wypadkiem radiacyjnym albo aktem terroru z użyciem BMR w ramach podsystemu ratownictwa chemicznego aktualnie funkcjonuje:

- w Wojskach Lądowych – dwa ChRZA POW i ŚOW, na bazie 4 pchem i 5 bchem,
- w Marynarce Wojennej – dwa ChRZA 8 i 9 FOW, na bazie kchem,
- w Siłach Powietrznych – jeden ChRZA, na bazie czterech kchem.

Oprócz istniejących elementów ratownictwa chemicznego od 2006 r. wprowadzone zostaną:

- Mobilny Zespół Reagowania OPBMR – wydzielany na szczeblu SZ RP,
- Mobilne Laboratorium OPBMR – wydzielane z COAS,
- cztery Grupy Ratownictwa Chemicznego w Siłach Powietrznych.

Ponadto w celu zwiększenia możliwości ratownictwa chemicznego od 2009 r. zostaną utworzone w Wojskach Lądowych cztery ChRZA, na bazie dywizyjnych kompanii chemicznych.

Poprawa skuteczności, możliwości oraz sprawnego kierowania i koordynowania elementami podsystemu ratownictwa chemicznego, będzie możliwa po dokonaniu przebudowy ich struktur.

Ograniczone możliwości komórek OPBMR na poszczególnych szczeblach dowodzenia, zdecydowały o utworzeniu Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR na szczeblu SZ RP, w oparciu o komórki Generalnego Zarządu Wsparcia-P7 Sztabu Generalnego WP, Zarządu Wojskowej Służby Zdrowia Sztabu Generalnego WP, Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń. Podstawowym przeznaczeniem tego Zespołu jest realizowanie zadań ekspercko-doradczych oraz koordynowanie działań elementów ratownictwa chemicznego. Zespół kierować będzie także pracami nowo powstałego Mobilnego Laboratorium OPBMR, które posiada możliwości w zakresie prowadzenia analiz materiałów skażonych promieniotwórczo, biologicznie i chemicznie.

Reasumując, doskonalenie funkcjonowania podsystemu ratownictwa chemicznego w SZ RP, obejmować będzie przede wszystkim:

- utworzenie doraźnego Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR,
- włączenie do ratownictwa chemicznego Mobilnego Laboratorium OPBMR,
- doskonalenie struktur ChRZA poprzez:
 - utworzenie jednakowych modułów zadaniowych ChRZA,
 - utworzenie dodatkowo czterech ChRZA,
 - utworzenie czterech Grup Ratownictwa Chemicznego,
 - wyłączenie ze struktur ChRZA pododdziałów wsparcia inżynierskiego.

Znowelizowany podsystem ratownictwa chemicznego włączony zostanie do istniejącego systemu reagowania kryzysowego w Siłach Zbrojnych RP. Procedury użycia oraz gotowość elementów ratownictwa chemicznego precyzować będzie „Plan udziału SZ RP w rozpoznaniu i likwidacji skażeń spowodowanych awarią chemiczną (wypadkiem radiacyjnym) lub aktem terroru” będący funkcjonalnym załącznikiem „Planu udziału oddziałów i pododdziałów SZ RP w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych” na szczeblu SZ RP, a także odpowiednio w RSZ.

Bogusław KOT

Główny Zarząd Wsparcia P-7 Sztabu Generalnego WP RP

NOWE ZDOLNOŚCI WOJSK CHEMICZNYCH W ZAKRESIE REAGOWANIA KRYZYSOWEGO

Jednym ze skutków rozwoju cywilizacji jest zmiana charakteru i skali zagrożeń - z naturalnych na cywilizacyjne. I chociaż te pierwsze nadal w skali światowej powodują najwięcej ofiar, to jednak notuje się coraz więcej wypadków i katastrof technologicznych - głównie o charakterze chemicznym oraz promieniotwórczym. Budzą one niezwykle silne emocje społeczne i tworzą zagrożenia nowego typu, a mianowicie zagrożenia awariami przemysłowymi. Tym bardziej, że w czasie pokoju największe zagrożenia wyłaniane są z wielkiego nasycenia obszaru kraju zakładami przemysłu chemicznego, co prowadzi do potencjalnych możliwości pojawienia się skażeń spowodowanych niebezpiecznymi toksycznymi środkami przemysłowymi.

Wprawdzie obecna sytuacja międzynarodowa nie stwarza symptomów zagrożenia naszego kraju konfliktem zbrojnym, a jego bezpieczeństwo jeszcze wzrosło po wejściu Polski do NATO, to jednak nie należy tracić z pola widzenia zarówno arsenałów broni masowego rażenia, które są umiejscowione w pobliżu naszych granic, jak i zagrożeń pochodnych broni chemicznej, po którą sięga coraz więcej krajów.

Zważywszy na to, że mimo zmniejszenia groźby wystąpienia skażeń będących skutkiem masowego użycia broni chemicznej, biologicznej lub jądrowej, zasady bezpieczeństwa zbiorowego, przyjęte przez państwa członkowskie NATO, zakładają istnienie systemu obrony przed tymi zagrożeniami za niezbędną.

Z tego też powodu w ostatnim okresie w ramach podjętych działań związanych z realizacją zobowiązań sojuszniczych, jak również wypełnienia zobowiązań narodowych, wojska chemiczne osiągnęły nowe zdolności w zakresie:

- wykrywania i identyfikacji skażeń (Mobilne Laboratorium OPBMR);
- specjalistycznej oceny sytuacji i skażeń (Mobilny Zespół Reagowania OPBMR);
- reagowania na zagrożenia czasu pokoju (reorganizacja Chemicznych i Radiacyjnych Zespołów Awaryjnych).

Podczas szczytu państw NATO w Pradze, w dniach 21-22 listopada 2002 roku, państwa członkowskie przyjęły inicjatywę¹, która była próbą wykreowania nowych jakości w obszarach, gdzie zdolności sojuszu są niewystarczające, a mają zasadnicze zna-

¹ Inicjatywa *Praskie Zobowiązania na rzecz Zdolności Obronnych* (Prague Capabilities Commitments – PCC)

czenie z punktu widzenia skutecznej realizacji pełnego spektrum jego misji, w tym zwłaszcza w zakresie obrony przed terroryzmem².

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy treści zapisów Praskich Zobowiązań na rzecz Zdolności Obronnych (PCC)³ dotyczących obszaru obrony przed bronią masowego rażenia⁴ należy uznać, że ich wdrożenie w Siłach Zbrojnych RP miało wpływ na sprawność realizacji głównych zadań w zakresie obrony przed bronią masowego rażenia.

Realizacja zobowiązania PL-BR 4 – Wkład narodowy (personel) do Zespołu Reagowania OPBMR w ramach Inicjatywy Obronnej przed BMR umożliwiła utworzenie w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń - *Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR*.

Jest to odpowiednio przygotowany oraz wyposażony zespół specjalistów, przeznaczony do realizacji zadań ekspercko-doradczych oraz koordynacji działań w zakresie organizacji przedsięwzięć obrony przed bronią masowego rażenia w czasie kryzysu związanego z użyciem broni masowego rażenia, uwolnieniem toksycznych środków przemysłowych lub powstaniem skażeń. Strukturę organizacyjną Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR przedstawiłem na slajdzie.

Zasadniczym celem działania Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR jest bezpośrednie wsparcie dowódców, w tym dowódców jednostek sojusznicznych w ramach Wsparcia Państwa Gospodarza (Host Nation Support - HNS), a także innych zespołów reagowania kryzysowego w realizacji przedsięwzięć OPBMR w sytuacji kryzysu wywołanego użyciem środków chemicznych, promieniotwórczych lub biologicznych.

Zgodnie z przyjętymi zasadami przygotowanie i użycie Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR przebiega w czterech etapach:

- przygotowanie stanu osobowego i wyposażenia oraz monitorowanie sytuacji w ramach działalności bieżącej;
- aktywacja sił i środków;
- reagowanie, usuwanie skutków;
- powrót do sytuacji normalnej, odtworzenie zdolności do działania.

² Idea wzmocnienia zdolności obrony przed bronią masowego rażenia państw NATO znalazła swoje odzwierciedlenie w przedstawionej na posiedzeniu plenarnym DGP w dniu 15.02.02r. amerykańskiej inicjatywy w tej sprawie. W trakcie dotychczasowych prac DPG rozwinięto „Inicjatywę...” jako pięć szczegółowych propozycji. Obszary proponowanych zdolności w zakresie OPBMR to: polowe laboratorium analizy skażeń; zespół reagowania w przypadku użycia BMR; wirtualne centrum doskonalenia obrony przed BMR; zasoby środków obrony przed BMR; system rozpoznania epidemiologicznego.

³ Obszary PCC to:

BR - Obrona przed Bronią Masowego Rażenia;

IS - Zapewnienie przewagi w systemie dowodzenia, łączności i wymiany informacji;

CE - Interoperacyjność sił (D) i kluczowe aspekty skuteczności bojowej;

DS - Zapewnienie zdolności do szybkiego przerzutu sił i zabezpieczenia ciągłości wsparcia.

⁴ W zakresie obrony przed bronią masowego rażenia (obszar BR) Polska realizuje pięć zobowiązań:

- BR-1 „Zwiększenie dotychczasowych planów w zakresie wyposażenia pięciu brygadowych stanowisk dowodzenia w zbiorowe środki ochrony typu lekkiego”;
- BR-2 „Wydzielenie jednej kompanii likwidacji skażeń dla wsparcia operacji NATO”;
- BR-3 „Wkład narodowy do mobilnego laboratorium NBC w ramach Inicjatywy Obronnej przed BMR”;
- BR-4 „Wkład narodowy do Zespołu Reagowania NBC w ramach Inicjatywy Obronnej przed BMR”;
- BR-5 „Zapewnienie indywidualnych środków ochrony przed BMR dla wszystkich jednostek HRF(D)”.

Natomiast realizacja zobowiązania PL-BR 3 – *Wkład narodowy (sprzęt i personel) do mobilnego laboratorium OPBMR w ramach Inicjatywy Obronnej przed BMR* umożliwiła utworzenie narodowego Mobilnego Laboratorium OPBMR. Zgodnie z przyjętym zadaniem zobowiązaliśmy się do utworzenia do końca 2004 roku Mobilnego Laboratorium Obrony Przed Bronią Masowego Rażenia składające się z:

- Mobilnego Laboratorium Radiometrycznego;
- Mobilnego Laboratorium Chemicznego;
- Mobilnego Laboratorium Biologicznego.

Mobilne Laboratorium OPBMR jako specjalistyczny element systemu wykrywania skażeń, utworzono w Centralnym Ośrodku Analizy Skażeń. Jest ono przeznaczone do wykorzystania zadań związanych z pobieraniem próbek i identyfikacją skażeń chemicznych, biologicznych oraz promieniotwórczych. Strukturę organizacyjną Mobilnego Laboratorium OPBMR przedstawiłem na slajdzie. Celem jego działania jest realizacja zadań związanych ze specjalistycznym pobieraniem próbek, analizą skażeń oraz zapewnieniem specjalistycznych informacji w zakresie działań związanych z ochroną zdrowia ludzi w środowisku skażonym chemicznie, biologicznie lub promieniotwórczo. Rozpoczynając prace nad tworzeniem Mobilnego Laboratorium OPBMR, przyjęto założenie, że będzie ono wykonywać następujące zadania:

- pobieranie próbek skażonych materiałów do celów dowodowych (SIBCRA);
- dokonywanie pomiarów środowiskowych skażeń oraz pobieranie próbek materiałów stanowiących potencjalne zagrożenie skażeniem;
- prowadzenie analiz laboratoryjnych próbek środowiskowych w celu potwierdzenia podejrzanego zagrożenia skażeniem w rejonie działań;
- opracowywanie danych o sytuacji skażeń i przedstawianie wniosków do podejmowania decyzji o działaniu wojsk;
- niszczenie materiałów wybuchowych zgodnie z potrzebami wsparcia działań analizy skażeń;
- przygotowanie, zgodnie z przepisami transportu lotniczego, próbek skażonych materiałów do wskazanego laboratorium.

Laboratorium posiada możliwość zabezpieczenia działań Wojsk Lądowych, Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej oraz Marynarki Wojennej. Ponadto charakteryzuje się wysoką mobilnością, wysoką gotowością i zdolnością do działania poza granicami kraju, składem stosownym do zadania, zdolnością do wykonania wyspecjalizowanego pobierania próbek środowiskowych, analizy i identyfikacji zagrożenia BMR.

W działaniach poza granicami kraju Mobilne Laboratorium OPBMR może realizować zadania stawiane przez Międzynarodowy Zespół Reagowania OPBMR.

Zależności w dowodzeniu narodowym i międzynarodowych Laboratorium przedstawiłem na slajdzie. Ponadto, uwzględniając przeznaczenie, charakter i przewidywane możliwości Laboratorium, jego lokalizacja w COAS była decyzją słuszną.

Mobilne Laboratorium Chemiczne jako pierwsze z całego składu Mobilnego Laboratorium OPBMR uczestniczyło w ćwiczeniu międzynarodowym poza granicami kraju.

W dniach 9-13.10.2005r. w Centrum Szkolenia Poligonowego Jaworow (Ukraina) odbyło się międzynarodowe ćwiczenie z zakresu reagowania kryzysowego pod kryptonimem „JOINT ASSISTANCE 2005”. Organizatorami ćwiczenia były: Organizacja ds. Zakazu Broni Chemicznej (OPCW), Euroatlantyckie Centrum Koordynacji Reagowania w Sytuacjach Nadzwyczajnych (EADRCC NATO) oraz Ministerstwo ds. Nadzwyczajnych Ukrainy. W ćwiczeniu uczestniczyło około 800 osób między innymi z: Austrii, Chorwacji, Czech, Estonii, Francji, Gruzji, Łotwy, Polski, Portugalii, Rumunii, Szwajcarii, Szwecji, Ukrainy, Węgier, Wielkiej Brytanii oraz obserwatorzy z krajów Europy, Azji, Afryki i Ameryki Północnej.

Siły Zbrojne RP w ćwiczeniu reprezentowane były przez Mobilne Laboratorium Chemiczne (MLC) oraz ekspertów ds. oceny skutków użycia broni chemicznej z Mobilnego Zespołu Reagowania OPBMR. W ćwiczeniu uczestniczyły oprócz polskiego, laboratoria chemiczne z Austrii, Węgier oraz Szwecji.

W trakcie ćwiczenia realizowane były specjalistyczne zadania w zakresie rozpoznania skażeń, pobierania próbek skażonych materiałów, identyfikacji toksycznych związków chemicznych oraz likwidacji skażeń sprzętu i ludzi.

Polskie Mobilne Laboratorium Chemiczne realizowało zadania, współdziałając z francuskim i węgierskim zespołem pobierania próbek skażonych materiałów.

W celu sprawdzenia zdolności poszczególnych narodowych laboratoriów eksperci OPCW przygotowali próbki skażonych materiałów zawierające w ilościach śladowych bojowe środki trujące lub pochodne ich rozpadu.

Zadania z zakresu analiz dostarczonych próbek polskie laboratorium wykonało na wysokim poziomie, co zostało potwierdzone przez organizatorów ćwiczenia.

Na zakończenie ćwiczenia zorganizowano w ramach VIP-DAY pokaz sprzętu i wyposażenia poszczególnych zespołów ćwiczących. Szczególnym zainteresowaniem uczestników ćwiczenia oraz obserwatorów cieszyło się polskie Mobilne Laboratorium Chemiczne. Podkreślano znaczące podniesienie zdolności polskich sił zbrojnych w zakresie identyfikacji skażeń oraz osiągnięcie w krótkim czasie standardów NATO.

Oprócz nowych zdolności wojsk chemicznych wynikających z realizacji zobowiązań sojuszniczych możemy się pochwalić zdolnościami wynikającymi z reorganizacji podsystemu ratownictwa chemicznego funkcjonującego w Siłach Zbrojnych.

Chemiczne i Radiacyjne Zespoły Awaryjne zmieniły swój dotychczasowy kształt w wyniku postanowień rozkazu nr 545 z 27.06.2005 r. Szefa Sztabu Generalnego WP oraz wytycznych Zastępcy Szefa Sztabu Generalnego WP w sprawie funkcjonowania podsystemu ratownictwa chemicznego w Siłach Zbrojnych RP.

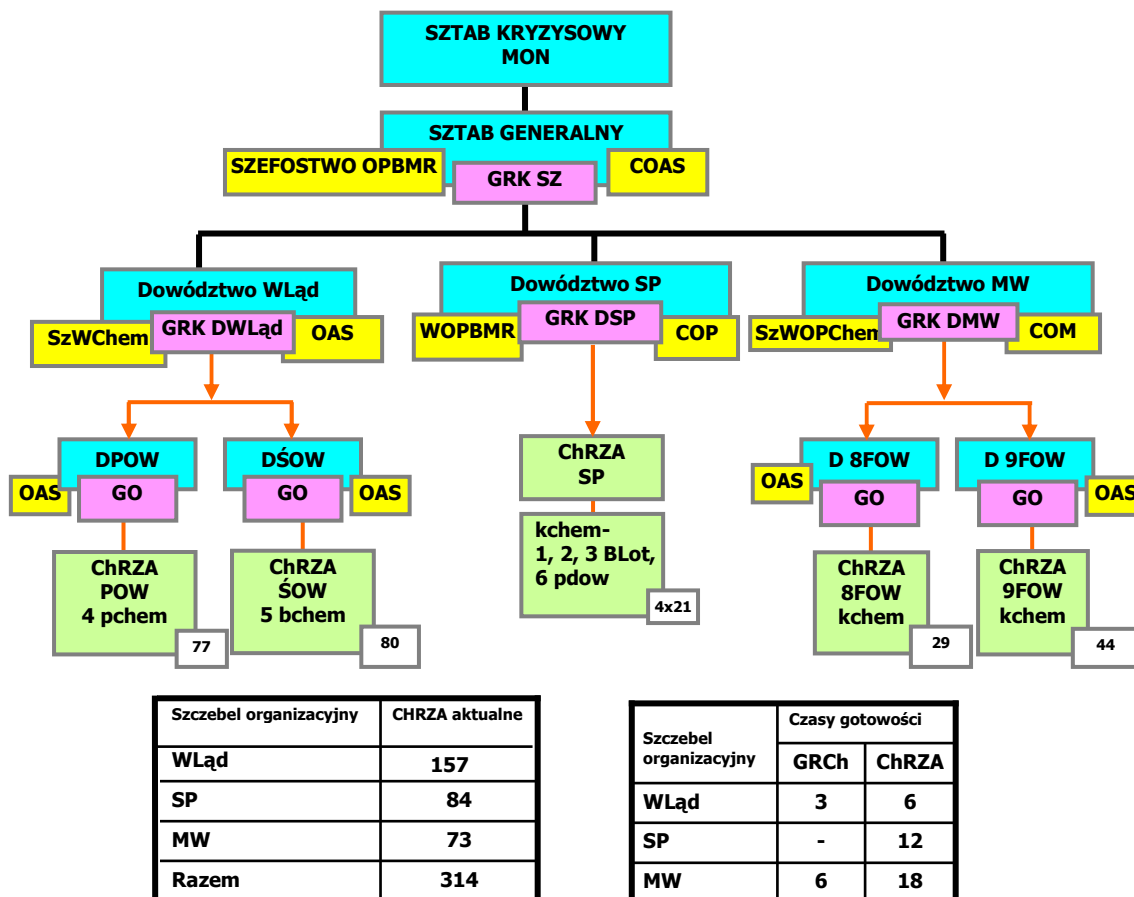
Powyższe dokumenty porządkują problematykę podsystemu ratownictwa chemicznego w SZ RP, zmieniając zarówno cele, zadania jak i struktury organizacyjne.

Zgodnie z przedmiotowym rozkazem do prowadzenia rozpoznania, identyfikacji, monitorowania i likwidacji skażeń spowodowanych awarią chemiczną lub wypadkiem radiacyjnym albo aktem terroru z użyciem BMR w ramach podsystemu ratownictwa chemicznego przeznaczone są:

- w Wojskach Lądowych – dwa ChRZA POW i ŚOW na bazie 4 pchem i 5 bchem,

- w Marynarce Wojennej – dwa ChrZA 8 i 9 FOW, na bazie kchem,
- w Siłach Powietrznych – jeden ChrZA, na bazie czterech kchem.

Strukturę oraz zdania podsystemu ratownictwa chemicznego przedstawiono na rys.1.



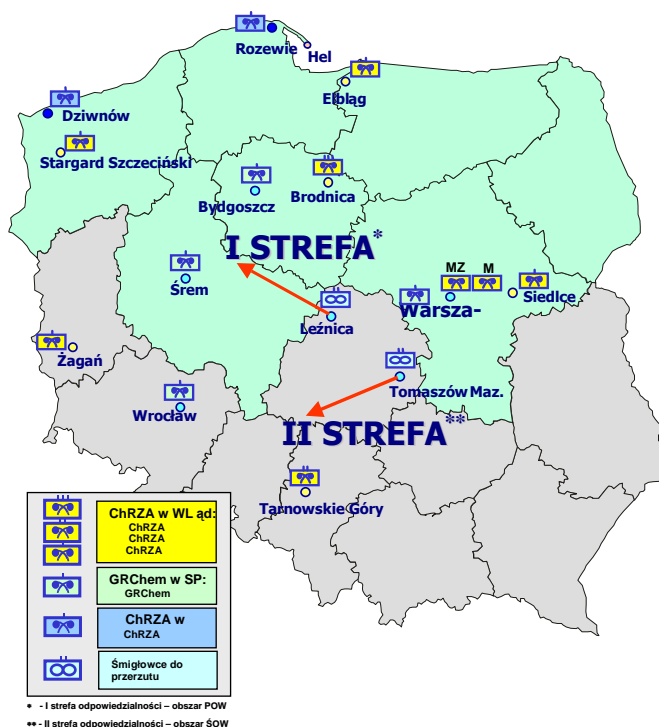
Rys. 1. Struktura podsystemu ratownictwa chemicznego

Oprócz istniejących elementów ratownictwa chemicznego od 2006 r. zostaną do niego dołączone dodatkowe elementy. Mobilny Zespół Reagowania OPBMR oraz Mobilne Laboratorium OPBMR, których charakterystyki przedstawiono wcześniej oraz cztery Grupy Ratownictwa Chemicznego w Siłach Powietrznych.

Ponadto w celu zwiększenia możliwości ratownictwa chemicznego od 2009 r. zostaną utworzone w Wojskach Lądowych cztery ChrZA, na bazie dywizyjnych kompanii chemicznych. Docelową Strukturę podsystemu ratownictwa chemicznego po 2006 roku przedstawiono na rys.2.

Przedstawione dotychczas nowe zdolności wojsk chemicznych, które mogą być wykorzystane w zakresie reagowania kryzysowego dotyczyły tylko struktur organizacyjnych (nowych pododdziałów), należy jednak mieć na uwadze, że wraz z tymi zmianami następuje modernizacja techniczna sprzętu obrony przed bronią masowego rażenia, a właściwie jego całkowita wymiana.

ROZMIESZCZENIE CHRZA NA TERYTORIUM KRAJU (stan po 2006)



Rys.2. Struktura podsystemu ratownictwa chemicznego po 2006r

Obecnie można z całą odpowiedzialnością stwierdzić, że charakteryzowane pododdziały posiadają najnowocześniejszy sprzęt umożliwiający wykrycie oraz identyfikację całego spektrum skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych. Natomiast przyjęte procedury działania umożliwiają współpracę nie tylko w wymiarze narodowym, ale również międzynarodowym.

Dariusz TROJSZCZAK

Komenda Główna Straży Granicznej w Warszawie

OKREŚLENIE STANÓW GOTOWOŚCI OBRONNEJ PAŃSTWA A DZIAŁALNOŚĆ ODDZIAŁU STRAŻY GRANICZNEJ W TYM ZAKRESIE

Polska graniczy bezpośrednio z siedmioma suwerennymi państwami, a położenie geopolityczne kraju niemalże w centrum kontynentu sprawia, że istnieją dogodne warunki do utrzymywania bliskich kontaktów ze znacznie większą ilością europejskich państw. Takie usytuowanie ma też jednakże, jakże istotne inne skutki. Jak podkreśla w swojej publikacji prof. Stanisław Koziej z Akademii Obrony Narodowej „...usytuowanie naszego kraju na europejskiej osi geostrategicznej sprawia, że problemy obronności i bezpieczeństwa są kluczową kwestią polskiej racji stanu (...) charakter istniejących i potencjalnych zagrożeń bezpieczeństwa kraju, są podstawą polityki bezpieczeństwa i strategii obrony Rzeczypospolitej Polskiej”¹. Celem strategicznym obrony naszego kraju jest zachowanie jego suwerenności, niepodległości i integralności. Dla przeciwdziałania zagrożeniom wojennym, a także w celu realizacji zewnętrznych i wewnętrznych zadań obronnych, utrzymuje się w czasie pokoju i rozwija na czas zagrożenia i wojny system obronny RP. Jego głównymi elementami są siły zbrojne, stanowiska kierowania obroną państwa oraz pozamilitarne ogniwa obronne². Aktualna strategia obronności RP określa, że do podstawowych funkcji pozamilitarnych ogniw obronnych – w tym także do Straży Granicznej – należą :

- 1) ochrona ludności i struktur państwa w warunkach zagrożenia bezpieczeństwa państwa (kryzysu) i wojny,
- 2) zapewnianie materialnych, informacyjnych i duchowych podstaw egzystencji ludności w warunkach zewnętrznego zagrożenia bezpieczeństwa państwa (kryzysu) i wojny,

¹ S. Koziej, *Podstawowe problemy strategii i systemu obronności na przełomie XX i XXI wieku*, Warszawa 2002 s.96. W cyt. publikacji na s. 113 –172 zob. także treść i analizę kluczowych dla poruszanych tematów dokumentów: „Strategia bezpieczeństwa RP”(przyjęta na posiedzeniu Rady Ministrów w dniu 4 stycznia 2000r) oraz „Strategia obronności RP”(przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 23 maja 2000r.).

² Straż Graniczna stanowi jedno z pozamilitarnych ogniw obronnych. Uprzednio obowiązujące przepisy (w latach 1991-1995) stanowiły, że w razie ogłoszenia mobilizacji i w czasie wojny Straż Graniczna stawała się częścią Sił Zbrojnych RP, podległą Ministrowi Obrony Narodowej – art.4 ustawy z dnia 12.10.1990r. o Straży Granicznej , zmieniony 12.10.1995r. i skreślony 15.06.2001r. (Dz.U. z 1990r. Nr 78 poz. 462; z 1995r. Nr 104 poz. 515; z 2001r. Nr 45 poz. 498; jednolity tekst ustawy o SG zob. Dz.U. z 2002r. Nr 171 poz.1399).

- 3) zasilanie zasobami ludzkimi i materiałowymi Sił Zbrojnych RP oraz pozamilitarne wsparcie wojsk własnych i sojusznicznych prowadzących operacje na terytorium RP³.

Określenie stanów gotowości obronnej państwa a działalność Oddziału Straży Granicznej w tym zakresie.

Gotowość obronna państwa to stan stabilności elementów systemu obronnego państwa do utrzymania bezpieczeństwa narodowego oraz do skutecznego działania w zaistniałych sytuacjach nadzwyczajnych i możliwość przeciwstawienia się wszelkim zagrożeniom kryzysowym oraz wojennym⁴. Przestrzegając zawartych w cytowanej definicji zasad, można wyróżnić następujące stany gotowości obronnej państwa :

- stała gotowość obronna,
- podwyższona gotowość obronna,
- gotowość obronna – zagrożenie wojenne,
- pełna gotowość obronna⁵.

Straż Graniczna generalnie nie realizuje zadań służbowych związanych z działaniami zbrojnymi. Będąc wyspecjalizowaną służbą jest odpowiedzialna za ochronę granicy państwowej, w tym zwalczanie przestępczości granicznej. Główne zagrożenia na odcinku Oddziału Straży Granicznej w czasie pokoju zostały omówione w rozdziale pierwszym. W czasie eskalacji sytuacji kryzysowych funkcjonariusze SG muszą być przygotowani profesjonalnie w kierunku zwalczania: lawinowo narastającego zjawiska migracji (uciekierzy z państw objętych działaniami wojennymi); przenikających na terytorium RP i usiłujących rozwijać działanie grup dywersyjno – rozpoznawczych; nasilających się aktów terroru; incydentów i prowokacji granicznych; naruszeń granicy powietrznej; zjawisk nacjonalistycznych i rewizjonistycznych w środowiskach mniejszości narodowych zamieszkujących w strefie nadgranicznej - w przypadku ich wzrostu; a także regularnych działań zbrojnych. W zakresie realizacji działalności obronnej do głównych zadań SG należy:

- ochrona granicy państwowej na odcinkach z państwami niebędącymi stroną konfliktu,
- prowadzenie wzmoczonej kontroli granicznej osób, środków transportu, towarów w celu uniemożliwienia przekraczania granicy państwowej przez określone kategorie osób oraz przemieszczania przez granicę państwową bez zezwolenia broni, amunicji, materiałów wybuchowych, szkodliwych substancji chemicznych, materiałów jądrowych i promieniotwórczych oraz środków odurza-

³ S. Koziej, *op.cit.* s.46, 166, 201

⁴ Definicja cyt. za: J.Wojnarowski, *Utrzymanie i podnoszenie gotowości obronnej państwa w sytuacjach kryzysowych*, Warszawa 2002 s.47; por. także - *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, Warszawa 2002 s.44-45.

⁵ Stan gotowości obronnej „zagrożenie wojenne” według aktualnie obowiązującej uchwały KOK z dnia 2 czerwca 1997r. nie wchodzi w system, jest natomiast zaproponowany w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 1999r. Charakterystykę poszczególnych stanów gotowości obronnej państwa zob. - J. Wojnarowski, *op.cit.*, s. 17-21 i in. Faktem niebudzącym żadnych wątpliwości jest stwierdzenie, że stabilność utrzymania gotowości obronnej każdego państwa uzależniona jest od jego potencjału gospodarczo - społecznego oraz prowadzonej polityki wewnętrznej i zewnętrznej.

jących i substancji psychotropowych, jak również określonych towarów na odcinkach granicy państwowej z państwami niebędącymi stroną konfliktu,

- realizacja określonych w odrębnych przepisach zadań w systemie obrony terytorialnej na zasadach współdziałania z jednostkami tego systemu, a w szczególności:
 - a) prowadzenie rozpoznania w strefie nadgranicznej i pełnienie służby obserwacyjnej w ramach powszechnego systemu alarmowania i ostrzegania,
 - b) prowadzenie płytkiego wywiadu oraz wykonywanie zadań na rzecz Wojskowych Służb Informacyjnych,
 - c) wykonywanie przedsięwzięć zabezpieczających działania jednostek operacyjnych, w tym pomoc przy wprowadzaniu jednostek do rejonów obrony, wyznaczanie przewodników, udzielanie informacji o terenie, zasobach miejscowych oraz przekazywanie innych informacji mających wpływ na działanie wojsk,
 - d) udział w działaniach przeciwdywersyjnych w strefie nadgranicznej, a w przypadku włamania się przeciwnika w granice państwa, prowadzenie działań nieregularnych,
- utrzymywanie – we współdziałaniu z Policją – bezpieczeństwa i porządku publicznego w strefie nadgranicznej oraz udzielania pomocy podczas ewakuacji ludności,
- wspomaganie akcji ratowniczych prowadzonych w sytuacjach wystąpienia nadzwyczajnych zagrożeń siłami administracji terenowej i obrony cywilnej.

Oddział Straży Granicznej ma także nader istotne zadania w zakresie wypełniania roli Państwa - Gospodarza (HNS)⁶ oraz organizacji szczególnej ochrony obiektów ważnych dla bezpieczeństwa państwa i obronności. Do bieżących zadań oddziału w tym zakresie w szczególności należy:

- realizacja problematyki w zakresie zabezpieczania pobytu wojsk sojusznicych, a także wojsk obcych biorących udział w ćwiczeniach na terytorium RP,
- wydzielenie przejść granicznych na odcinku granicy oddziału, w których można będzie dokonywać odprawy granicznej sił zbrojnych kierowanych do misji pokojowych i humanitarnych,
- realizacja uproszczonych kontroli związanych z przekraczaniem granicy państwa przez pododdziały sił zbrojnych ze sprzętem i środkami walki,
- współudział w opracowaniu wykazu obiektów ważnych dla bezpieczeństwa wewnętrznego państwa i obronności oraz współudział w przygotowaniu zasad szczególnej ochrony obiektów, jak również realizację tych zadań w zakresie dotyczącym obiektów oddziału,

⁶ „Plan realizacji zadań wynikających z obowiązków Państwa -Gospodarza (HNS – Host Nation Support) i realizacji celów Sił Zbrojnych RP w 2003r”.

Określenie stanów gotowości obronnej państwa a działalność oddziału straży ...

- realizacja przygotowań szczególnej ochrony obiektów oddziału,
- włączenie problematyki szczególnej ochrony obiektów do tematyki szkolenia obronnego i ćwiczeń.

W zakresie realizacji działalności obronnej w Oddziale Straży Granicznej konkretne przedsięwzięcia zawiera „*Plan operacyjny funkcjonowania Oddziału Straży Granicznej w warunkach zewnętrznego zagrożenia bezpieczeństwa państwa (kryzysu polityczno – militarne) i wojny*”, który opracowano z uwzględnieniem następujących sytuacji planistycznych⁷:

Sytuacja planistyczna nr 1:

Reagowanie na kryzys zagrażający pośrednio bezpieczeństwu Rzeczypospolitej Polskiej

Sytuacja planistyczna nr 2:

Reagowanie na kryzys bezpośrednio zagrażający bezpieczeństwu Rzeczypospolitej Polskiej

Sytuacja planistyczna nr 3:

Udział w obronie przed agresją na państwo sojusznicze

Sytuacja planistyczna nr 4:

Obrona przed agresją lokalną na Rzeczpospolitą Polską

Sytuacja planistyczna nr 5:

Obrona przed agresją na dużą skalę

Pierwszą grupę sytuacji planistycznych stanowią zagrożenia niepowodujące działań wojennych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej (*sytuacje planistyczne nr 1 i 3 - czyli kryzysy zagrażające pośrednio bezpieczeństwu RP*). Może to wymagać pełnego rozwinięcia sił Oddziału Straży Granicznej.

Drugą grupę sytuacji planistycznych stanowią zagrożenia mogące spowodować prowadzenie działań wojennych na terytorium Polski (*sytuacje planistyczne nr 2 - czyli kryzysy zagrażające bezpośrednio bezpieczeństwu RP*). Trzecią grupę sytuacji planistycznych stanowią zagrożenia związane z prowadzeniem działań wojennych na terytorium Polski (*sytuacje planistyczne nr 4 i 5 - czyli obrona przed agresją lokalną na RP i agresją na dużą skalę*). Wymagają one pełnego rozwinięcia sił Oddziału Straży Granicznej.

W czasie wystąpienia sytuacji zaliczonej do pierwszej grupy sytuacji planistycznych, związanych z zagrożeniami niepowodującymi działań wojennych na odcinku służbowej odpowiedzialności Oddziału Straży Granicznej, należy się liczyć przede wszystkim z:

⁷ Przedstawiony podział scenariuszy planistycznych wynika przede wszystkim z niesionych przez nie zagrożeń dla bezpieczeństwa państwa oraz stojących przed resortem spraw wewnętrznych i administracji zadań związanych z udziałem w zapewnieniu tego bezpieczeństwa.

- nasileniem się działalności przestępczej, w tym ze zwiększoną aktywnością przestępczości zorganizowanej,
- możliwością prowadzenia działań terrorystycznych, dywersyjnych bądź sabotażowych, których celem będą przede wszystkim przedstawiciele władzy oraz obiekty, których zniszczenie stanowić będzie poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa powszechnego, takie jak zapory wodne, zakłady produkujące bądź przechowujące toksyczne środki przemysłowe, drogi przesyłu mediów, ujęcia wody – zarówno w głębi strefy nadgranicznej, jak i w pobliżu jej granic,
- zwiększeniem liczby prób nielegalnego przekraczania granicy państwowej,
- wzrostem napływu ludności z krajów objętych działaniami zbrojnymi,
- koniecznością organizowania i niesienia pomocy humanitarnej dla ludności cywilnej na terenach objętych działaniami wojennymi.

Po wystąpieniu pierwszej grupy sytuacji planistycznych, działania Oddziału Straży Granicznej będą miały charakter prewencyjno – stabilizacyjny z wykorzystaniem pewnych elementów działań antykryzysowych. Myślą przewodnią tych działań będzie stałe monitorowanie sytuacji na zagrożonych odcinkach granicy państwowej i prognozowanie jej rozwoju, wczesne rozpoznawanie zagrożeń oraz podejmowanie działań zapobiegających przeradzaniu się zagrożeń w rzeczywisty kryzys lub wojnę.

W czasie wystąpienia sytuacji zaliczonej do drugiej grupy sytuacji planistycznych, obejmującej kryzys bezpośrednio zagrażający bezpieczeństwu RP, należy liczyć się na odcinku Oddziału Straży Granicznej przede wszystkim z:

- działaniami zmierzającymi do zakłóceń w przekształcaniu sił Oddziału Straży Granicznej do etatu czasu „W”,
- nasileniem działalności przestępczej, w tym ze zwiększoną aktywnością przestępczości zorganizowanej,
- prowadzeniem działań terrorystycznych, których celem będą przede wszystkim przedstawiciele władzy oraz obiekty, których zniszczenie stanowić będzie poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa powszechnego,
- wzrostem niekontrolowanego napływu ludności z krajów objętych działaniami zbrojnymi,
- wzrostem zagrożenia porządku publicznego oraz bezpieczeństwa powszechnego,
- wzrostem potrzeb organizowania i niesienia pomocy humanitarnej dla ludności cywilnej na terenach objętych działaniami wojennymi,
- możliwością prowadzenia działalności godzącej w bezpieczeństwo i porządek publiczny, przez grupy etniczne i narodowościowe stron konfliktu zamieszkujące strefę nadgraniczną, nieprzyjaźnie nastawione zarówno do państw członkowskich Sojuszu Północnoatlantyckiego oraz władz i społeczeństwa polskiego, jak również w stosunku do mniejszości narodowych utożsamiających się z państwem będącym stroną konfliktu,
- zakłóceniami w realizacji przedsięwzięć informacyjno - edukacyjnych wśród grup etnicznych i narodowościowych pogranicza oraz wśród cudzoziemców (ewentualnie również wśród uchodźców) mogących utożsamiać się lub utożsamiających się z którąś ze stron konfliktu, w tym propagowaniu obowiązującego w RP porządku prawnego,

- zakłóceniami częściowego rozwinięcia systemu stanowiska kierowania Oddziałem SG oraz przygotowań do zapewnienia funkcjonowania na tych stanowiskach kierownictwa oddziału.

Po wystąpieniu drugiej grupy sytuacji planistycznych w Oddziale Straży Granicznej uruchomione zostaną przedsięwzięcia z zakresu reagowania kryzysowego. Myślą przewodnią tych działań będzie jak najszybsze opanowanie sytuacji kryzysowej, w celu minimalizacji jej skutków i dążenia do przywrócenia stanu sprzed kryzysu poprzez skierowanie sił i środków do działań zapobiegających przerodzeniu się sytuacji kryzysowej w sytuację skutkującą zagrożeniem wojennym dla RP lub jej sojuszników.

Prowadzenie działań wojennych na terytorium Polski, przewidywane w scenariuszach planistycznych zaliczonych do trzeciej grupy, stawia szereg wyzwań związanych zarówno z realizacją dotychczasowych zadań, jak również nowych – wynikających z rozwoju sytuacji. Bez względu na skalę – agresja lokalna lub wojna powszechna – prowadzone działania wojenne przebiegać będą według pewnego schematu warunkującego ogólną koncepcję realizacji zadań należących do właściwości działań administracji rządowej: administracji publicznej, spraw wewnętrznych i wyznań religijnych.

Na obszarze objętym bezpośrednimi działaniami wojsk lądowych agresora, należy liczyć się przede wszystkim z ograniczoną, w znacznym stopniu, możliwością zapewnienia mieszkańcom tych regionów bezpieczeństwa powszechnego oraz utrzymania na tym terenie porządku publicznego. Prowadzenie akcji ratowniczych w przypadku wystąpienia zagrożeń miejscowych związanych z pożarami oraz katastrofami budowlanymi i technologicznymi będzie na znacznym obszarze niemożliwe, a na pozostałym bardzo utrudnione. Należy liczyć się również ze znacznym wzrostem przestępczości pospolitej i nagminnym łamaniem prawa wynikającym z chaosu panującego na tym terenie i paniki, którą ogarnięta zostanie znaczna część ludności.

Na terenie służbowej odpowiedzialności Oddziałów Straży Granicznej należy liczyć się z intensywnym oddziaływaniem środków napadu powietrznego i grup specjalnych. Skutkiem tego oddziaływania będzie nasilenie się częstotliwości występowania zagrożeń miejscowych związanych z pożarami oraz katastrofami budowlanymi i technologicznymi. Szczególnie groźne będzie występowanie tych zjawisk na terenach miejskich o dużym zagęszczeniu ludności.

Kolejnym poważnym zagrożeniem, szczególnie dla ludności miast, będą przerwy w dostawach wody i energii lub całkowity ich brak, co dla ludności zamieszkującej aglomeracje miejskie może okazać się katastrofalne w skutkach zwłaszcza, że należy liczyć się również z dużą i niekontrolowaną migracją ludności z terenów objętych działaniami wojennymi, a także - wzrostem przestępczości pospolitej oraz poważnymi problemami z zapewnieniem nawet minimalnego poczucia bezpieczeństwa powszechnego i porządku publicznego. Gwałtowny i niekontrolowany wzrost ludności napływowej znacznie ułatwi działanie grup specjalnych oraz grup terrorystycznych (których działanie skierowane będzie głównie na zakłócenie sprawnego funkcjonowania struktur władzy). Ponadto ruch ludności po drogach publicznych może w znacznym stopniu utrudnić przemieszczanie się wojsk operacyjnych.

W związku z powyższym, w sytuacjach planistycznych zaliczonych do trzeciej grupy, należy liczyć się na odcinku służbowej działalności Oddziału Straży Granicznej przede wszystkim z:

- prowadzeniem działalności przestępczej, w tym przestępczości zorganizowanej na dużą skalę,
- działaniami terrorystycznymi na dużą skalę, których celem będą przede wszystkim przedstawiciele władzy oraz obiekty, których zniszczenie stanowić będzie poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa powszechnego,
- aktywną działalnością grup specjalnych,
- niekontrolowaną migracją wewnętrzną,
- zagrożeniem porządku publicznego i bezpieczeństwa powszechnego na dużą skalę,
- eskalacją działalności grup etnicznych i narodowościowych – znających doskonale „realia wschodniej granicy” - nieprzyjaźnie nastawionych zarówno do władz, jak i społeczeństwa polskiego,
- prowadzeniem na dużą skalę działań terrorystycznych, dywersyjnych i sabotażowych.

Należy podkreślić, iż zagrożenia, które powszechnie przyjęło się uważać za niemilitarne lub niekonfliktowe, takie jak klęski żywiołowe, katastrofy techniczne czy ekologiczne mogą występować również w sytuacjach kryzysowych i wojennych, potęgując wśród społeczeństwa poczucie zagrożenia bezpieczeństwa. Zagrożenia takie, jak katastrofy technologiczne czy ekologiczne mogą być wywołane specjalnie, z pełną premedytacją zarówno przez ataki terrorystyczne, uderzenia lotnicze, raketowe, jak również mogą je powodować inne rodzaje działań wojennych. Zdarzenia tego typu mogą potęgować wśród społeczeństwa poczucie zagrożenia bezpieczeństwa powszechnego, co w konsekwencji może mieć znaczący wpływ na zakłócenia szeroko rozumianego porządku publicznego. Stąd też, wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość wystąpienia lub nasilenia się działań terrorystycznych, sabotażowych i dywersyjnych należy mieć również na uwadze fakt, iż wymaga to wzmoczonego wysiłku związanego z zapewnieniem bezpieczeństwa powszechnego, porządku publicznego oraz ochroną obiektów ważnych dla trwałości systemu państwowego oraz obronności.

Po wystąpieniu sytuacji planistycznych zaliczonych do trzeciej grupy, Oddział Straży granicznej realizować będzie zadania czasu wojny. Myślą przewodnią tych działań będzie wzmoczona ochrona granicy państwowej na granicy z państwem niebędącym stroną konfliktu. Zgodnie z treścią podpisanych porozumień oraz planów współdziałania do wzmocnienia sił Oddziału Straży Granicznej będą kierowane siły i środki z formacji współdziałających, m.in. z Policji. W przypadku włamania się przeciwnika w granice państwa, Oddział Straży Granicznej siły własne i środki przegrupowuje do wskazanych rejonów, prowadzi działania nieregularne, a wykonywanie zadania obrony granicy państwowej przekazuje jednostkom Sił Zbrojnych. Reasumując, należy stwierdzić, że Oddział Straży Granicznej wyższe stany gotowości bojowej osiąga w ramach podwyższania gotowości obronnej państwa. Zadanie to może być realizowane w każdej sytuacji planistycznej, odpowiednio do narastania zagrożenia lub w sposób wyprzedzający⁸.

⁸ Podstawą realizacji niniejszego planu są akty prawne wydane przez organy właściwe w sprawach obronności, dotyczące realizacji zadań obronnych w zakresie właściwości Komendanta Głównego Straży Granicznej. Sposób i tryb realizacji planu określają stosowne postanowienia określone przez Komendanta Głównego SG.

Marek SZCZELINA

Port Lotniczy – Wrocław S.A.

KONCEPCJA SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA PORTU LOTNICZEGO

Wstęp

Bezpieczeństwo w lotnictwie to problem najwyższej wagi, decyduje bowiem o życiu wielu ludzi i wiąże ogromne środki materialne. W lotnictwie cywilnym, obok bezawaryjnego wykonywania lotów, bezpieczeństwo obejmuje również ochronę przed aktami bezprawnej ingerencji oraz ratownictwo lotniskowe.

Bezpieczne i bezawaryjne wykonywanie lotów to domena przewoźników lotniczych i użytkowników statków powietrznych, a także organów ruchu lotniczego. Instytucje te prowadzą szeroką działalność profilaktyczną w zakresie bezpieczeństwa lotów.

Działalność portów lotniczych w dziedzinie bezpieczeństwa obejmuje ratownictwo lotniskowe i ochronę przed aktami bezprawnej ingerencji. Bezpieczeństwo stanowi podstawowe kryterium nie tylko przy projektowaniu i konstrukcji statków powietrznych, ale również naziemnych obiektów lotniskowych. Terminale pasażerskie oprócz funkcjonalności winny spełniać surowe wymogi w zakresie bezpieczeństwa pożarowego, szczelności stref zastrzeżonych i sterylnych oraz możliwości swobodnej ewakuacji z tych stref w sytuacji zagrożenia.

W portach lotniczych szeroko stosuje się systemy elektroniczne, które wspomagają ochronę i działania służb operacyjnych. Systemy te – zintegrowane w jednym centrum operacyjnym – kontrolują dostęp do stref zastrzeżonych i dostarczają wiele informacji o całym obiekcie. Bez nich trudno wyobrazić sobie skuteczną ochronę portu lotniczego.

Charakterystyka portu lotniczego jako obiektu zagrożeń

Działalność portu lotniczego z punktu widzenia bezpieczeństwa można rozpatrywać w dwóch obszarach:

- I obszar: obsługa ruchu statków powietrznych – zabezpieczenie startu, lądowania, parkowania i obsługi naziemnej samolotów,
- II obszar: obsługa ruchu pasażerskiego i towarowego – handling, odprawa biletowo-bagażowa i paszportowo-celna, kontrola bezpieczeństwa bagażu i pasażera, załadunek na pokład samolotu itd.

W każdym z tych obszarów występują zagrożenia innego typu. W pierwszym obszarze zagrożenia związane są z ruchem lotniczym (wypadek lotniczy, katastrofa, awa-

ryjne lądowanie). W drugim dotyczą ochrony portu przed aktami bezprawnej ingerencji (sabotaż, uprowadzenia, zamachy bombowe).

Port lotniczy musi być przygotowany do efektywnego przeciwdziałania wymienionym zagrożeniom, nie dopuszczać do ich powstania, a w sytuacjach kryzysowych – po zaistnieniu zdarzenia – błyskawicznie przeprowadzić skuteczną akcję ratowniczą.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w porcie lotniczym, przez całą dobę, czuwają wyspecjalizowane służby, których zadaniem jest ochrona i obrona portu oraz sprawne uruchomienie akcji kryzysowej po zaistnieniu zdarzenia i przeprowadzenie akcji ratowniczej.

Ratownictwo lotniskowe

Ze statystyki wynika, że ponad 80% wypadków i katastrof lotniczych występuje podczas startu i lądowania, na lotnisku lub w bezpośredniej jego bliskości.

Po zaistnieniu wypadku lotniczego, katastrofy lub awaryjnego lądowania natychmiast do akcji wchodzi wyspecjalizowana jednostka Lotniskowej Straży Pożarnej i służby medyczne, rozpoczynając działania ratownicze. W tym samym czasie Dyżurny Operacyjny Portu wraz z podległymi służbami uruchamia akcję kryzysową, powiadamiając osoby funkcyjne i zewnętrzne jednostki Państwowej Straży Pożarnej, Pogotowia Ratunkowego i Policji. Na Stanowisku Kierowania formuje się Zespół Koordynujący (Sztab Kryzysowy). Dowódcą akcji ratowniczej jest Komendant Lotniskowej Straży Pożarnej, a Koordynatorem Działań, Przewodniczącym Sztabu Kryzysowego.

Działania jednostek ratowniczych, służb operacyjnych, osób funkcyjnych, a także wszystkich jednostek działających na terenie portu lotniczego oraz jednostek zewnętrznych biorących udział w akcji, ujęte są w „Operacyjnym Planie Ratownictwa Lotniskowego”, który jest jednym z podstawowych dokumentów dotyczących bezpieczeństwa, obowiązujących w każdym porcie lotniczym.

Ochrona portu przed aktami bezprawnej ingerencji

Każdy port lotniczy jest obiektem, który w sposób szczególny narażony jest na wszelkiego typu akty terrorystyczne, uprowadzenia, zamachy bombowe itp.

Przyczyn takiego stanu rzeczy jest wiele, do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- 1) otwartość portu lotniczego na świat i możliwość szybkiego przemieszczania się ludzi i sprzętu (działania terrorystyczne, nielegalne przerzuty, porachunki mafijne itp.),
- 2) samolot jako środek transportu jest najbardziej narażony na uprowadzenie – z pokładu samolotu najłatwiej stawiać żądania i uzyskać ich spełnienie,
- 3) zamach bombowy w samolocie lub w porcie lotniczym pociąga za sobą wiele ofiar i olbrzymie koszty.

W sytuacji zaistnienia aktu bezprawnej ingerencji, działania służb operacyjnych, osób funkcyjnych, jednostek działających na terenie portu lotniczego oraz specjalnych grup antyterrorystycznych AT ujęte są w „Programie Ochrony lotniska przed aktami bezprawnej ingerencji”, który podobnie jak „Operacyjny Plan Ratownictwa Lotniskowego” jest podstawowym dokumentem obowiązującym w każdym porcie lotniczym. W Programie Ochrony określone są również procedury postępowania po otrzymaniu informacji o podłożeniu ładunku bombowego. Wstrzymanie ruchu lotniczego i ewakuacja

portu lotniczego pociąga za sobą zawsze bardzo duże koszty, szczególnie na dużych lotniskach. Ze statystyki wynika, że ponad 99% informacji o zagrożeniu bombowym w lotnictwie cywilnym stanowią informacje fałszywe mające na celu spowodowanie zakłóceń w ruchu lotniczym i wywołanie przerw w normalnym funkcjonowaniu portu lotniczego. Mimo to, wszystkie bezprawne akty ingerencji skierowane przeciw lotnictwu cywilnemu muszą być zawsze ostrożnie brane pod uwagę i obiektywnie analizowane.

Analiza i ocena sytuacji oraz zakwalifikowanie zagrożenia do jednej z trzech kategorii (czerwona, pomarańczowa lub zielona) polega na udzieleniu odpowiedzi na szereg pytań wg określonego algorytmu, dotyczących lokalizacji obiektu zamachu bombowego, charakterystyki ładunku bombowego, osoby informatora lub organizacji terrorystycznej, stanu ochrony portu, a także sytuacji politycznej i gospodarczej państwa oraz sytuacji ekonomicznej i prawnej przewoźnika. Problem ten nadaje się dobrze do oprogramowania informatycznego i utworzenia programu analizy ryzyka i oceny zagrożenia. Posiadając aktualne dane o uwarunkowaniach politycznych, sytuacji przewoźnika i stanu ochrony portu – po wprowadzeniu danych dotyczących informatora oraz lokalizacji ładunku bombowego i jego charakterystyki – program błyskawicznie zakwalifikuje zagrożenie do odpowiedniej kategorii, ułatwiając w ten sposób pracę Zespołu Analizy Ryzyka i Oceny Zagrożenia działającego w warunkach deficytu czasowego.

Zintegrowany system ochrony portu lotniczego średniej wielkości – system zarządzania bezpieczeństwem

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pasażerom, załogom i obsłudze oraz zabezpieczenia samolotów i obiektów portowych konieczne jest stosowanie wysoko efektywnych systemów ochrony. Ochrona fizyczna przez funkcjonariuszy Służby Ochrony Lotniska, Policji i Straży Granicznej musi być wspomagana przez środki techniczne w postaci systemów elektronicznych.

Podstawowym warunkiem efektywności systemu ochrony jest jego integracja, tak aby zapewnić kontrolę stanu bezpieczeństwa całego obiektu z jednego centrum i przekazywać polecenia wykonawcze z tego centrum służbom ochrony portu w celu natychmiastowego przeciwdziałania.

Elektroniczne podsystemy ochrony wykorzystują lokalną sieć komputerową systemu bezpieczeństwa jako medium transmisji danych. Do tej sieci mogą być podłączone takie podsystemy, jak:

- 1) systemy kontroli dostępu,
- 2) systemy antywłamaniowy,
- 3) telewizja dozorowa,
- 4) system ochrony statków powietrznych na płytach postojowych,
- 5) elektroniczne systemy ochrony ogrodzenia,
- 6) systemy ochrony bram wjazdowych,
- 7) kontrola bezpieczeństwa pasażerów i bagażu (*screening*),
- 8) system rejestracji bagażu współpracujący z systemem kontroli odlotów w celu szybkiej identyfikacji bagażu z pasażerem,
- 9) system monitoringu pojazdów na lotnisku,
- 10) system zarządzania parkingami i inne.

Integracja wszystkich wymienionych systemów ochrony w jednym centrum operacyjnym jest rozwiązaniem bezdyskusyjnym: Bazą całego systemu ochrony jest sieć komputerowa, która synchronizuje współpracę poszczególnych podsystemów i prowadzi bazę danych. Poszczególne urządzenia elektroniczne w systemie ochrony powinny mieć budowę modułową, tak aby można było je niezależnie rozbudowywać.

Koncepcja systemu bezpieczeństwa portu lotniczego. Systemowe ujęcie problemów bezpieczeństwa

Słowo „system” używane jest bardzo często w mowie potocznej, lecz nie zawsze zdajemy sobie sprawę z jego właściwego znaczenia. Przypomnijmy zatem jedną z definicji tego pojęcia: „System to zbiór elementów i zbiór relacji między nimi”. Relacje między elementami, ich współzależność i współdziałanie, nastawione są na wykonanie określonej funkcji. W skład systemu wchodzi podsystemy i elementy, przy czym podsystem można traktować jako element wtedy, gdy nie uwzględnia się jego struktury wewnętrznej. Przykładem może być System Telewizji Użytkowej, którego podstawowe elementy to kamery telewizyjne, monitory i układy sterowania. Każde z wymienionych urządzeń to złożony podsystem, który w swoich rozważaniach możemy traktować jako element większego systemu, nie uwzględniając jego struktury wewnętrznej. Wzajemne relacje, oddziaływanie elementów na siebie powoduje, że efekt pracy systemu nie jest prostą sumą działania poszczególnych jego elementów, podobnie jak niezawodność systemu nie jest prostą sumą niezawodności poszczególnych jego elementów.

Najbardziej złożone, a zarazem interesujące są *systemy antropotechniczne*, w których jednym z elementów jest człowiek, a drugim urządzenie techniczne – maszyna. Modelowym przykładem takiego obiektu jest system „Pilot – Statek Powietrzny”. Występuje bardzo duże wzajemne oddziaływanie – interakcja między człowiekiem a maszyną (pilotem a samolotem). Do badania takiego systemu konieczna jest znajomość nie tylko zasad funkcjonowania urządzenia technicznego, ale również znajomość fizjologii i psychiki człowieka, a w szczególności jego działania w sytuacjach ekstremalnych i w stresie.

Para antropotechniczna *człowiek-maszyna* jest szczególnym przypadkiem szerszego pojęcia, jakim jest *system socjotechniczny*, w którym grupa ludzi wykonuje wspólne zadanie, wykorzystując do tego celu zespół urządzeń technicznych.

Bezpieczeństwo jest pojęciem pierwotnym, bardzo trudno definiowalnym. W języku potocznym funkcjonują dwa terminy – *bezpieczeństwo* i *bezpieczność*, które często traktowane są jako synonimy. Teoria bezpieczeństwa definiuje te pojęcia następująco:

1. *Bezpieczność* to właściwość systemu (obiektu) wyrażającą jego przystosowanie do utrzymania stanu bezpieczeństwa.
2. *Bezpieczeństwo* oznacza stan systemu, charakteryzujący się brakiem zagrożenia katastrofą.

Systemowe podejście do problemów bezpieczeństwa pozwala rozpatrywać wszystkie elementy układu – w tym człowieka – jako składniki pewniej całości, a nie jako elementy niezależne. Stąd bezpieczeństwo systemu antropotechnicznego lub socjotechnicznego nie jest prostą sumą bezpieczności człowieka i niezawodności maszyny.

Socjotechniczne systemy bezpieczeństwa występują w takich obiektach, w których występuje duże zagrożenie np. w elektrowniach jądrowych, gdzie bezpieczeństwo jest dozorowane w sposób ciągły w celu dostarczenia informacji o bieżącym jego stanie, a zwłaszcza o każdej zmianie tego stanu, z dostatecznie małą zwłoką czasową.

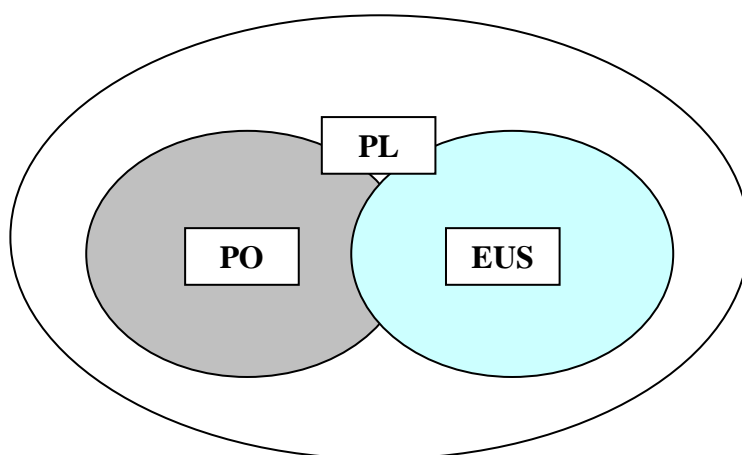
Modelowanie bezpieczeństwa systemu antropotechnicznego lub socjotechnicznego polega na opisanu tego systemu przy pomocy układu równań matematycznych. Każdy model matematyczny jest tym „lepszy”, a tym samym bardziej użyteczny, im dokładniej opisuje rzeczywistość.

Model matematyczny systemu bezpieczeństwa przydatny jest do określania jego aktualnych stanów tj. diagnozowania bezpieczeństwa systemu oraz określania jego stanów przyszłych, czyli prognozowania zagrożenia.

System bezpieczeństwa portu lotniczego

Ochrona portu lotniczego polega na zapewnieniu bezpieczeństwa pasażerom, załogom i pracownikom oraz statkom powietrznym na stanowiskach postojowych i obiektom lotniskowym. Za ochronę odpowiedzialne są służby ochrony lotniska (Policja, Straż Graniczna, SOL) oraz służby operacyjne. Stanowią zespół ludzi, który do wykonania wspólnego zadania, tj. ochrony portu wykorzystuje wspomagające urządzenia i systemy elektroniczne takie, jak: kontrola dostępu, telewizja użytkowa, system antywłamaniowy, ochrona samolotów, ochrona ogrodzenia zewnętrznego, ochrona bram wjazdowych, kontrola bezpieczeństwa bagażu (*screening*), identyfikacja bagażu z pasażerem, monitoring pojazdów na lotnisku i zarządzanie parkingami.

Mamy więc do czynienia ze swoistym systemem socjotechnicznym, którego działalność zależna jest, w sposób oczywisty, od codziennej działalności portu lotniczego (natężenie ruchu lotniczego, prace budowlane i konserwatorskie, reklama, prezentacje itp.). Powstały w ten sposób system można nazwać „*Bezpieczeństwo portu lotniczego*”. W jego skład wchodzi trzy obiekty: pracownicy ochraniający (PO), elektroniczne urządzenia wspomagające (EUS) oraz port lotniczy (PL) stanowiący środowisko, w którym system funkcjonuje.



Rys. 1. System socjotechniczny „*Bezpieczeństwo portu lotniczego*”

PL – port lotniczy, *PO* – pracownicy ochraniający,
EUS – elektroniczne urządzenia wspomagające.

W tej postaci system „Bezpieczeństwo portu lotniczego” (BPL) nadaje się do tego, aby stworzyć jego model matematyczny tzn. opisać przy pomocy równań matematycznych elementy wchodzące w skład systemu i ich wpływ na bezpieczeństwo, uwzględniając wzajemne relacje między nimi. System można opisać przy pomocy równań ekonometrycznych lub stworzyć informatyczny model oparty na sieci neuronowej.

Bezpieczeństwo portu lotniczego (BPL) jest funkcją następujących elementów:

- bieżącej działalności portu (DPL), w tym głównie intensywności ruchu lotniczego,
- działalności pracowników ochraniających (PO),
- sprawności i użyteczności elektronicznych urządzeń wspomagających (EUS),
- czynników zewnętrznych (CZ), takich jak sytuacja polityczna i gospodarcza państwa, sytuacja ekonomiczna i prawna przewoźników itp.

Zależność tę można zapisać w postaci ogólnej następująco:

$$BPL = f(DPL, PO, EUS, CZ) ,$$

gdzie: f - postać analityczna funkcji.

Zmienną zależną (zwaną objaśnianą) jest tutaj Bezpieczeństwo portu lotniczego (BPL), a zmiennymi niezależnymi (zwanymi objaśniającymi) są: bieżąca działalność portu (DPL), działalności pracowników ochraniających (PO), sprawność i użyteczność elektronicznych urządzeń wspomagających (EUS) oraz czynniki zewnętrzne (CZ).

Oznaczmy odpowiednio:

- 1) Zmienną zależną BPL przez Y , a jej kolejne obserwacje y_i ($i = 1, 2, \dots, n$),
- 2) Zmienną niezależną DPL przez X_1 , a jej kolejne obserwacje x_{i1} ($i = 1, 2, \dots, n$),
- 3) Zmienną niezależną PO przez X_2 , a jej kolejne obserwacje x_{i2} ($i = 1, 2, \dots, n$),
- 4) Zmienną niezależną EUS przez X_3 , a jej kolejne obserwacje x_{i3} ($i = 1, 2, \dots, n$),
- 5) Zmienną niezależną CZ przez X_4 , a jej kolejne obserwacje x_{i4} ($i = 1, 2, \dots, n$).

Wartości zmiennej zależnej zapiszemy w postaci wektora:

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

a wartości zmiennych niezależnych w postaci macierzy:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{im} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \cdot$$

Zależność zmiennej Y (bezpieczeństwo portu lotniczego) od zmiennych X_1, X_2, X_3, X_4 ukażemy w postaci modelu ekonometrycznego, którego ogólna postać jest przedstawiona w następującej postaci:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, \varepsilon).$$

W zapisie tym symbol f oznacza postać analityczną funkcji zmiennych niezależnych, która jest określona w trakcie budowy modelu. Symbol ε oznacza tzw. *czynnik losowy* modelu ekonometrycznego.

Jeśli postać analityczna funkcji ma charakter liniowy, wtedy model ekonometryczny można zapisać w sposób następujący:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \varepsilon.$$

Parametry modelu: $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ podlegają oszacowaniu (estymacji).

Po oszacowaniu parametrów model przyjmuje postać:

$$\hat{Y} = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4,$$

gdzie: \hat{Y} – wartości teoretyczne zmiennej zależnej Y obliczone z oszacowanego modelu,

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – oceny parametrów.

Model matematyczny systemu bezpieczeństwa portu lotniczego (*BPL*) – oprogramowany informatycznie – może być użyteczny do:

- dozоровania bezpieczeństwa portu lotniczego, tj. diagnozowania aktualnego stanu bezpieczeństwa w sposób ciągły,
- prognozowania zagrożenia, tzn. tworzenia dziennego lub tygodniowego diagramu zagrożenia portu lotniczego,
- analizy sytuacji i oceny zagrożenia, po otrzymaniu informacji o podłożeniu ładunku bombowego.

Podsumowanie

Port lotniczy, umożliwiając bezpośredni kontakt ze światem, przyczynia się do zacieśnienia więzi gospodarczych i kulturowych z innymi państwami, co przynosi niewymierne korzyści dla miasta i województwa, zaś sam port stanowi element strategiczny warunkujący rozwój całego makroregionu. Jest to więc bardzo ważny i cenny obiekt, posiadający strategiczne znaczenie.

Należy dążyć do tego, aby wszyscy pracownicy portu lotniczego i jednostek funkcjonujących na terenie lotniska znali zagrożenia, jakie występują w lotnictwie cywil-

nym, wiedzieli, jak im przeciwdziałać i na co dzień aktywnie współdziałali w zakresie ochrony przed aktami bezprawnej ingerencji i ratownictwa lotniskowego, tworząc jeden socjotechniczny system bezpieczeństwa portu lotniczego.

Janusz SZELKA

*Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu
Uniwersytet Zielonogórski*

**MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA SPRZĘTU PRZEPRAWOWO-
MOSTOWEGO DO BUDOWY DORAŻNEJ OBIEKTÓW
DROGOWYCH W SYTUACJACH KRYZYSOWYCH**

Wstęp

Wojskowy sprzęt przeprawowo – mostowy poza typowo militarnym zastosowaniem może być wykorzystywany w czasie pokoju w sytuacjach kryzysowych do budowy mostów doraźnych (awarie i katastrofy obiektów drogowych) lub innych stanach wyższej konieczności (remonty i przebudowa mostów stałych).

W przypadku awarii lub remontu mostu stałego ruch kieruje się na drogi objazdowe, najczęściej o dużo gorszych nawierzchniach wydłużając trasę zasadniczą. Ponadto, przy dużym natężeniu ruchu w miastach, wytyczanie dodatkowych dróg objazdowych jest bardzo kłopotliwe. Dlatego też w takich sytuacjach celowa byłaby odbudowa doraźna w starej osi lub budowa mostów objazdowych z wykorzystaniem wojskowych konstrukcji składanych, które wchodzi w skład sprzętu przeprawowo-mostowego państw NATO.

Do podstawowych zalet tych konstrukcji zaliczyć można:

- możliwość wielokrotnego zastosowania w różnych układach statycznych i montażowych;
- dużą szybkość montażu i łatwość adaptacji do warunków miejscowych;
- niewielką liczbę różnorodnych części z nieskomplikowanymi złączami;
- możliwość montażu i demontażu bez rusztowań pomocniczych;
- łatwość transportu;
- nieskomplikowaną eksploatację.

Na wyposażeniu państw NATO znajduje się następujący sprzęt przeprawowo-mostowy:

- zmechanizowane mosty towarzyszące;
- samobieżne i przewożne parki pontonowe oraz
- mosty składane.

Mosty doraźne i promy zbudowane z tych konstrukcji zapewniają przeniesienie obciążeń klasy MLC 70 (Military Load Class).

Zmechanizowane mosty towarzyszące (ZMT¹)

ZMT, których sposoby układania podano poniżej, zapewniają:

- krótki czas budowy i demontażu mostu z obydwu brzegów przeszkody;
- łatwość transportu, a tym samym człony mostu o ograniczonych wymiarach w stanie gotowym do przewozu;
- dużą przepustowość mostu, a więc szeroka jezdnia, długie najazdy i zjazdy;
- łatwą obsługę przez nieliczny personel.

Ponadto, gabaryty tych konstrukcji w położeniu transportowym (szer. do 2,75 m i wys. do 4 m), nie przekraczają przepisów ruchu drogowego.

Zmechanizowane mosty towarzyszące w zależności od sposobu układania przęsła można podzielić na:

- *obrotowe* o długości przęsła (10,5 - 13,4 m) - polski *SMT - I* i angielski *Chieftain Nr 9*;
- *nożycowe* (20 - 32 m) - polski *BLG*, czeski *MT - 55*, francuski *AMX - 30*, amerykańskie *AVLB, HAB, LAB*;
- *wysuwane* (22 - 46 m) - niemiecki *Biber, Lequan 42, MBS, DoFB* oraz angielski system mostowy *BR - 90*;
- *rampowe* (21,5 - 38,5m) - niemiecki *Ambidromme*, francuskie *PAA i Gillois*.

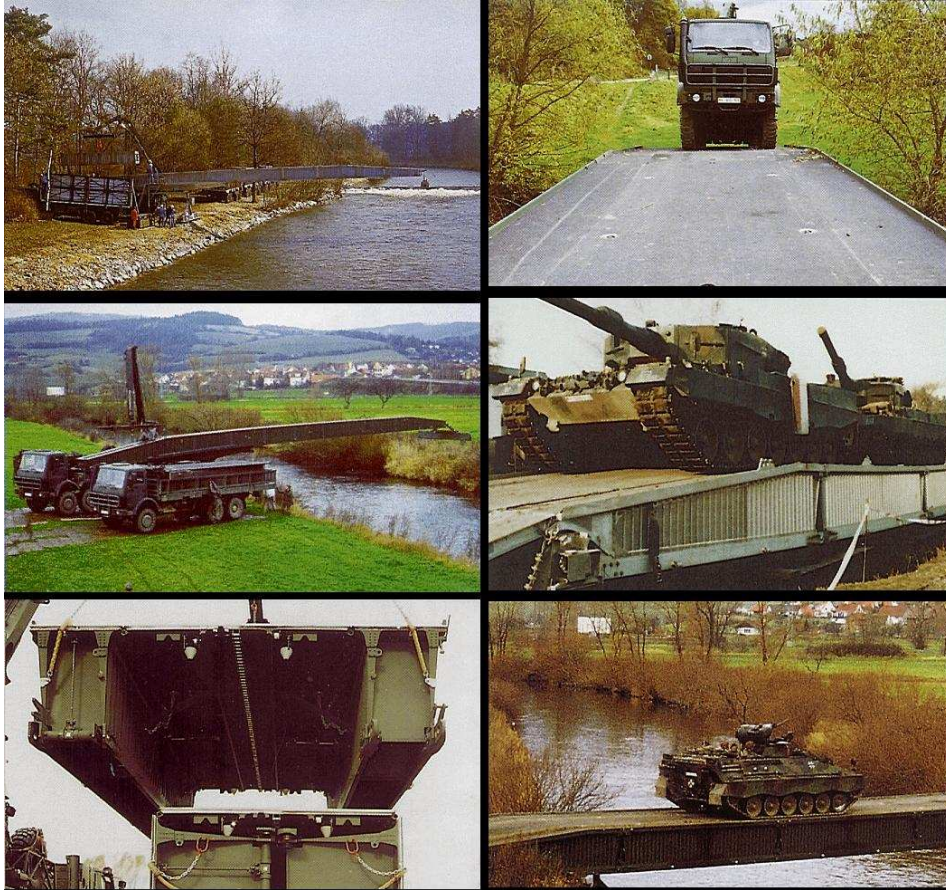
Obecnie najbardziej rozpowszechnione są mosty wysuwane, które posiadają wiele walorów przydatnych w warunkach kryzysowych. Są to:

- lepsze (w stosunku do pozostałych) maskowanie przeprawy mostowej;
- dobra obserwacja brzegów przeszkody przez operatorów, a także
- duża stateczność boczna układacza podczas wysuwania przęsła na przeszkodę.

Powszechny sposób budowy tego typu mostów to montowanie konstrukcji przęsłowej na brzegu wyjściowym i stopniowe jej wysuwanie na przeszkodę terenową.

Jednym z najnowszych mostów wysuwanych jest *DoFB (Dornier Foldable Bridge)*, który może być budowany jako most doraźny, o długości podstawowej przęsła 40 m w osi zniszczonego (uszkodzonego) mostu stałego, lub w nowej osi jako most objazdowy. Na rys. 1 przedstawiono budowę mostu objazdowego z konstrukcji *DoFB*.

¹ ZMT - to konstrukcje holowane, przewożne lub montowane na podwoziach samochodowych, czołgowych lub specjalnych, zazwyczaj jednoprzęsłowe o różnych rozpiętościach przęsła (od kilkunastu do ponad 40m), służące do pokonywania wąskich przeszkód terenowych



Rys. 1. Budowa mostu *DoFB*

Komplet mostu *DoFB* o długości 46 m i szerokości jezdni 4,4 m jest układany na przeszkodzie terenowej w ciągu jednej godziny przez załogę w składzie 5-6 żołnierzy.

Człony mostów wykonane ze stopów aluminiowych składają się z dwóch typów przęseł:

1. *przęsła pomocniczego* - które jest dźwigarem o przekroju skrzynkowym zamkniętym, z poprzecznymi przeponami;
2. *przęsła jezdne* - które składa się z dwóch dźwigarów o przekroju skrzynkowym, otwartych od dołu i usztywnionych poprzecznymi przeponami, połączonych zawiasowo ze środkowym pasem jezdni.

Do transportu oba dźwigary składają się pod pas jezdni, tworząc prostopadłościan o wymiarach (2,75 x 1,0 x 7,0) m.

Samobieżne i przewoźne parki pontonowe

Pływający sprzęt przeprawowo - mostowy dzięki swoim zaletom konstrukcyjno - eksploatacyjnym może być wykorzystywany do budowy przepraw (promowych, mostowych) w warunkach kryzysowych, po zniszczeniu mostów stałych.

Do zalet tego sprzętu zaliczyć należy:

- szybkość przejścia z jazdy po lądzie do pływania po wodzie;

- możliwość szybkiego przemieszczania się i ustawienia mostu w innym miejscu, bądź przejścia na przeprawę promową;
- zwrotność na wodzie;
- niewielka wymagana głębokość wody (ok. 80 — 130 cm).

Najnowszy samobieżny park mostowe - promowy (rys. 2), składający się z amfibii *M3*, umożliwia szybkie pokonywanie wąskich i średnich (do 150 m) przeszkód wodnych.

M3 to czteroślupowy pojazd amfibijny z napędem na wszystkie koła do jazdy w terenie. Główny pływak zawiera jednostkę napędową do poruszania się po lądzie i w wodzie. Manewrowość i zdolność do poruszania się w wodzie płytkiej uzyskano dzięki zastosowaniu hydrodynamicznego napędu strugowodnego. Napęd ten umożliwia także obracanie się w miejscu i płynięcie w poprzek przeszkody wodnej. Przed wejściem do wody rozkładane są hydrauliczne pływalki boczne. Trzy rampy (każda o długości 8,35 m) służące do połączenia poszczególnych pojazdów (lub jako wjazdy i wyjazdy) rozkładane są hydraulicznym żurawiem pokładowym.

Z 8 amfibii *M3* (zamiast 12 pojazdów *M2*), 24 żołnierzy w ciągu 20 minut może zbudować most pływający o długości 100 m i szerokości użytkowej pomostu 4,76m, wytrzymały obciążeniu *MLC 70*. Pojedynczy pojazd parku *M3*, kadłub i wysuwane pływalki są wykonane z lekkiego stopu aluminium.

Przewoźne parki pontonowe zapełniają lukę jaka powstaje między mostami towarzyszącymi a typowymi mostami składanymi (drogowe mosty składane *DMS-65*, nowe konstrukcje *Bailey'a*), używanymi dotychczas do odbudowy tymczasowej mostów stałych.

Główne zalety tychże parków to: możliwość montażu promów i mostów pontonowych o większej długości (z jednego kompletu własnego *PP- 64* można zbudować - 186 m mostu a z amerykańskiego *Ribbon Bridge* - 216 m), w stosunkowo krótkim czasie ok. 30 - 40 minut przez obsługę pojazdów ok. 30 - 40 żołnierzy.

Najnowszy most pontonowy typu *wstęga* to niemiecki *FSB - 2 (Faltsch-wimmbrücken)* którego konstrukcję i technologię budowy przedstawiono na rys. 3.

a)



b)



c)



Rys. 2. Samobieżny park mostowo-promowy M3
a) amfibia M3 w położeniu transportowym
b) odcinek mostu z M3 i rampami wjazdowymi
c) przeprawa po moście z M3 pod obciążenie MLC70



Rys. 3 Montaż mostu FSB-2

Mosty składane

Cechą charakterystyczną mostów składanych jest łatwość i szybkość budowy w różnych układach konstrukcyjnych. Dostosowane są one do obowiązujących obciążeń normatywnych, przyjętych w gospodarce narodowej, przez co nie wymagają dodatkowego wzmocnienia jako mosty tymczasowe. Zmiana rozpiętości przęseł wykonywanych z tych konstrukcji nie następuje z trudnością i jest w granicach modułu, który wynosi 3 m (*DMS - 65, Bailey*). Stosunkowo niewielkie wymiary elementów i ich masa pozwalają na dogodny transport jak też montaż, przy użyciu lekkiego sprzętu i urządzeń pomocniczych. Sprawdzone niejednokrotnie w budownictwie cywilnym walory składanych konstrukcji mostowych były zasadniczą przesłanką do wykorzystania ich przy odbudowie zniszczonych mostów w warunkach kryzysowych – po powodzi 1997 roku w Kotlinie Kłodzkiej² oraz po zniszczeniach wojennych w byłej Jugosławii^{3,4}.

Mosty doraźne (tymczasowe) budowane w warunkach kryzysowych z wykorzystaniem wojskowych konstrukcji składanych zaprezentowano na rys. 4 i 5.

² J. Szelka, *Obiektowy zapis wiedzy w systemach eksperckich wspomagających budowę mostów wojskowych*. Rozprawa habilitacyjna, WAT, Warszawa 1999, s. 125-135.

³ J. Marszałek., A. Wolniewicz, *Zastosowanie mostów składanych do odtwarzania ciągów komunikacyjnych na przykładzie Bośni*. XI Międzynarodowa Konferencja N-T p.t. „Inżynieria i zarządzanie w sytuacjach kryzysowych” Warszawa - Rynia, 7-9.11. 2000 r., T.2 s. 79 - 86.

⁴ J. Szelka., Z. Kamyk, *Odbudowa mostów po zniszczeniach wojennych w byłej Jugosławii - przez wojska ONZ*. X Seminarium nt.: „Współczesne metody wzmocnienia i przebudowy mostów” Poznań - Kiekrz, 6 - 7.07.2000. Referaty s. 260-287.



Rys. 4. Odbudowa mostu w starej osi.



Rys. 5. Most tymczasowy w nowej osi po przejściu fali powodziowej

Podsumowanie

Wojsko - w myśl doktryny aktywnej obrony -jako współużytkownik lądowej sieci transportowej jest zobowiązane do współdziałania i rozwijania wszechstronnych umiejętności analizowania, planowania i realizowania szybkiej budowy (odbudowy) tymczasowych obiektów komunikacyjnych.

Przewiduje się bowiem, w myśl przygotowywanych stosownych decyzji, iż znaczna ilość sprzętu wojskowego (w tym składane konstrukcje mostowe) zostanie zdjęta z państwowych rezerw mobilizacyjnych i przeznaczona do odtwarzania infrastruktury komunikacyjnej w różnych regionach kraju, siłami cywilnych przedsiębiorstw drogowych i mostowych. Podobnie jak mosty składane, które stosowano dotychczas przy odbudowie mostów stałych^{5,6,7}, w warunkach szczególnych można wykorzystać także pozostałe mosty przedstawione w tej publikacji.

⁵ J. Marszałek, A. Wolniewicz, *op cit.* s. 79 – 86.

⁶ J. Szelka, *op cit.* s. 125 – 135.

⁷ J. Szelka, Z. Kamyk, *op cit.* s. 260 – 287.

Kazimierz KOWALSKI

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

ZASILANIE SILNIKÓW SPALINOWYCH PALIWAMI ZASTĘPCZYMI W SYTUACJACH KATASTROF NATURALNYCH I CYWILIZACYJNYCH

Wstęp

W sytuacji wystąpienia katastrofy naturalnej czy cywilizacyjnej (mówimy tutaj o zagrożeniach czasu pokoju) mamy do czynienia z sytuacją niedoboru dostarczanych środków energetycznych, w tym paliw silnikowych. Czas trwania występowania niedostatku paliw jest uzależniony od wielu czynników. Między innymi od rozmiaru obszaru jaki objęła katastrofa, wielkości zniszczeń infrastruktury paliwowej, czy systemu zaopatrzenia w paliwo na obszarze objętym katastrofą. Trzeba się również liczyć z niepokojami społecznymi wywołanymi brakiem dostatecznego zaopatrzenia w paliwo. Przykładem mogą tu być wydarzenia, które miały miejsce w okolicach Nowego Orleanu w czasie zagrożenia nadciągającym huraganem Wilma (październik 2005), kiedy to w kilometrowych kolejkach przed stacjami paliwowymi dochodziło do używania przemocy wśród oczekujących na zatankowanie swoich pojazdów.

Jak wspomniano rozmiar niedoboru paliwa jest uzależniony również od stopnia rozwoju rynku paliw na obszarze objętym katastrofą. W Polsce wydobywa się rocznie około pół miliona ton ropy naftowej (około 4 % naszego rocznego zapotrzebowania), co w przeliczeniu stanowi 8,61 tys. baryłek dziennie. Według Państwowego Instytutu Geologicznego w 2003 r. w Polsce istniało 76 udokumentowanych złóż ropy naftowej, a tzw. zasoby wydobywane wynosiły 12,6 mln ton. Geolodzy widzą spore możliwości zwiększenia wydobywania, głównie w tzw. polskiej strefie ekonomicznej Morza Bałtyckiego. Zasoby geologiczne we wschodniej części tej strefy (tzw. Blok Łeby) są oceniane na 30 mln ton ropy (według wielu geologów szacunki te są znacznie zaniżone). Zdaniem ekspertów, w wyniku nowych odkryć, zasoby wydobywane mogą ulec w najbliższej przyszłości zwielokrotnieniu, a roczna produkcja może osiągnąć 2 - 3 mln ton. Wydobywaniem ropy naftowej w Polsce zajmują się: Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo oraz Petrobaltic.

Stała i ruchoma baza paliwowa, obiekty infrastruktury paliwowej w Polsce oraz transport będący w dyspozycji przedsiębiorstw paliwowych w roku 2002 obejmowały¹:

¹ K. Kowalski, R. Drużga, P. Komorek, D. Ornatowski, Sprawozdanie z projektu badawczego ID-820 - *Zasilanie silników napędowych pojazdów wojskowych paliwami zastępczymi w aspekcie charakterystyk dynamicznych, etap I, nt.: Analiza stanu zagadnienia, Badania właściwości smarnych paliw zastępczych*, WSOWL, Wrocław 2004.

- 7 rafinerii,
- 183 zakłady hurtowe, w tym 74 utrzymujące zapasy dla SZ RP,
- 9311 stacji paliwowych, w tym 1901 PKN „ORLEN S.A., 340 Grupa Lotos S.A.,
- 2286 km rurociągów do przetaczania ropy naftowej,
- ok. 12 000 cystern kolejowych w dyspozycji DEC,
- ok. 900 cystern na samochodach,
- 42 laboratoria.

W części obiektów magazynowo - dystrybucyjnych państwo utrzymuje ok. 440 tys. ton paliw zastrzeżonych dla SZ RP (benzyny samochodowe - 100 tys. ton, oleje napędowe - 250 tys. ton, paliwa lotnicze - 90 tys. ton). Ich rozmieszczenie, ze względów technicznych, jest nierównomierne na terenie kraju. W 2001 r. oddano najnowocześniejszą w Polsce paliwową bazę magazynową w Ostrowie Wielkopolskim o pojemności 55 tys. m³, którą połączono w 2002 r. rurociągiem z Płocka. Paliwo jest również przechowywane w podziemnym magazynie paliw w IKS – Solino. W celu zrównoważenia rozkładu pojemności paliwowych na potrzeby wojska wydzielono ok. 20 % pojemności zbiornikowej w 267 stacjach paliwowych.

Do celów transportowych surowca i produktów finalnych na terytorium kraju wykorzystywana jest następująca sieć rurociągową:

- 5 rurociągów ropy naftowej o długości ok. 1600 km i pojemności ok. 470 tys. m³,
- 4 rurociągi produktów finalnych (benzyny i oleju napędowego) o długości ok. 686 km i pojemności ok. 125 tys. m³.

Ropa naftowa jest przerabiana w 7 przedsiębiorstwach rafineryjnych i petrochemicznych, których potencjał wynosi ok. 24 mln ton rocznie (tabela 1). Ich lokalizacja i udział w całości produkcji jest również wybitnie nierównomierny:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| – PKN „ORLEN” S.A. | - 70 %; |
| – Grupa Lotos S.A. | - 22 %; |
| – Rafineria Czechowice | - 4 %; |
| – Pozostałe 4 na południu kraju | - 4 %. |

Z rozkładu możliwości produkcyjnych (ponad 90 % przypada na PKN „ORLEN” S.A. i Grupę Lotos S.A.) oraz faktu braku własnego zasilania energetycznego przez rafinerie południowe wynika, że może wystąpić poważne zagrożenie zakłócenia dostaw paliw w warunkach wystąpienia katastrof o podłożu naturalnym lub cywilizacyjnym.

Tak więc ważne znaczenie będą miały wówczas zapasy różnego rodzaju paliw zgromadzone na obszarze objętym katastrofą i ewentualne możliwości wytwarzania paliw umożliwiających głównie zasilanie silników spalinowych pojazdów samochodowych z wykorzystaniem surowców i infrastruktury lokalnej.

Tabela 1. Lokalizacja i możliwości zakładów petrochemicznych w Polsce

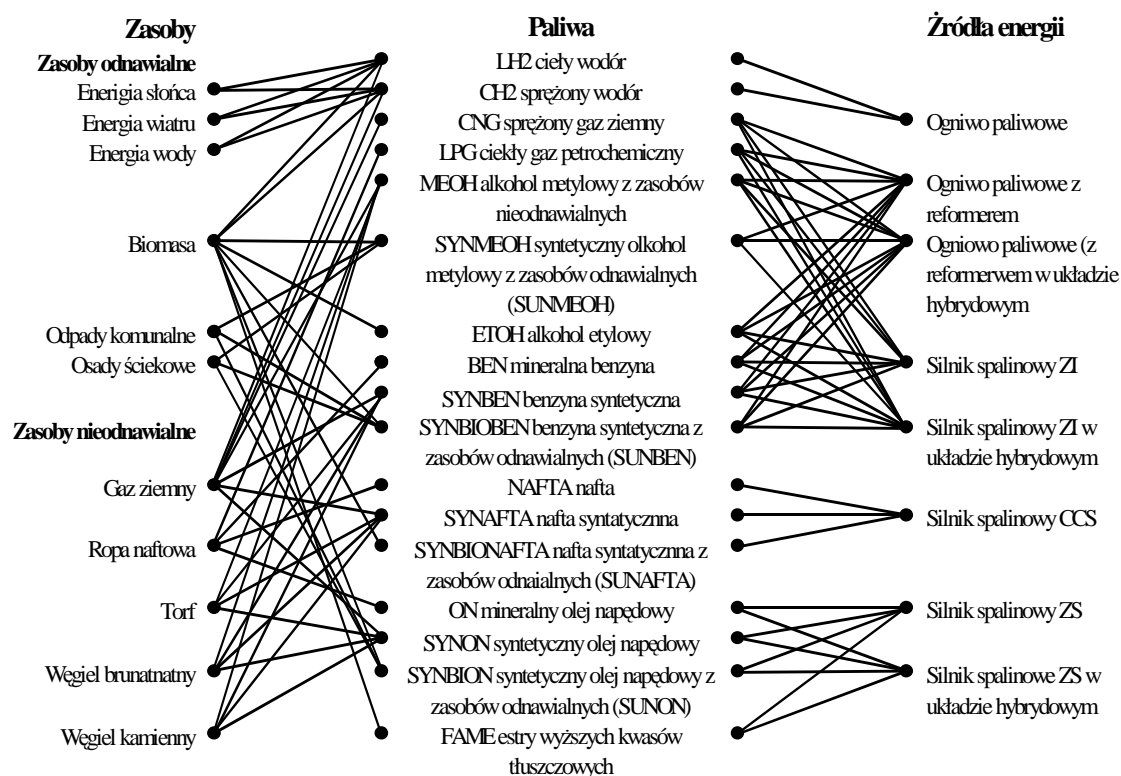
Lp.	Zakład	Potencjał przetwórczy (tys. ton rocznie)	Pojemności zbiornikowe (m ³)		Udział w produkcji paliw (%)
			Surowiec	Produkt	
1.	PKN ORLEN S.A.	17 800	156 000	300 000	70
2.	Grupa Lotos S.A.	4 500	700 000	300 000	22
3.	Rafineria Czechowice S.A.	500	110 000	38 000	4
4.	Rafineria Nafty GLIMAR S.A.	180	30 000	30 000	1
5.	Rafineria Nafty Jedlicze S.A.	320	18 000	26 000	1
6.	Rafineria Trzebinia S.A.	340	32 000	35 000	1
7.	Rafineria Jasło S.A.	360	34 000	18 000	1
	RAZEM	24 000	1 080 000	712 000	100

Powszechnie dostępne paliwa zastępcze

Rynek aktualnie dostępnych paliw jest bardzo różnorodny. Niemniej jednak nie wszystkie z nich mogą być bezpośrednio wykorzystane do zasilania silników spalinowych (łokowych), stanowiących jednostki napędowe pojazdów samochodowych (rys. 1).

Najlepiej dostosowany do spalania różnorodnych paliw jest silnik o zapłonie samoczynnym stanowiący źródło energii dla samochodów ciężarowych i dostawczych oraz w coraz większym stopniu samochodów osobowych. Silnik o zapłonie samoczynnym jest z natury silnikiem mogącym w miarę efektywnie pracować, wykorzystując wiele różniących się parametrami fizykochemicznymi paliw. Do tych paliw można zaliczyć paliwa zarówno ropopochodne, jak i pochodzenia roślinnego, a także ich mieszaniny. Do aktualnie dostępnych na rynku komercyjnym paliw zastępczych (pod tym pojęciem rozumiemy paliwa, które są wykorzystywane do zasilania silników w zastępstwie paliw zalecanych) do silników o zapłonie samoczynnym zaliczamy:

- a) paliwa lotnicze (np. Jet A1, F-34),
- b) estry metylowe oleju rzepakowego (RME – Rape Seed Methyl Esters),
- c) lekkie oleje opałowe (np. EKOTERM),
- d) mieszaniny paliw *a – c* w dowolnych stosunkach procentowych zarówno z olejem napędowym, jak i między sobą,
- e) mieszaniny paliw *a – c* z benzyną (w stosunku objętościowym do 30%),
- f) mieszanina oleju napędowego z benzyną (w stosunku objętościowym do 30%).



Rys. 1. Współczesne paliwa, ich zasoby oraz źródła wykorzystania²

Podstawowe właściwości wybranych paliw zastępczych przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wybrane właściwości paliw zastępczych. ON IZ-40 – olej napędowy, całoroczny, stosowany w Siłach Zbrojnych RP, pozostałe oznaczenia w tekście

Właściwości	F-34	RME	EKOTERM	ON IZ-40
Gęstość, g/cm ³ , w temp. 15°C	0,804	0,880	0,840 w 20 °C	0,831
Temperatura zapłonu, °C	57	130	85	66
Temperatura blokady zimnego filtra, °C	-0,54	-10	-	-31
Lepkość, mm ² /s, w 40 °C	1,27	6,00	5,1 w 20 °C	2,35
Liczba cetanowa	45	57	-	50
Destylacja T90, °C	225	340	do 350 °C destyluje 94,8%	330

Do silników o zapłonie iskrowym, w zastępstwie benzyn (aktualnie szeroko dostępne są tylko benzyny bezołowiowe – nieetylizowane, wysokooktanowe) nie można stosować, jako

² L. Sitnik, *Ekopaliwa okresu przejściowego*, EKSPLOLOG'2004 - *Problemy eksploatacji uzbrojenia i sprzętu wojskowego*, wydanie specjalne Zeszytów Naukowych WSOWLąd, Wrocław 2005.

paliw zastępczych, innych paliw bez żadnych zmian w układzie paliwowym silnika. Można natomiast stosować jako domieszki do benzyn alkohole: metanol, etanol lub butanol. Efektywny dodatek metanolu lub etanolu (nie powodujący konieczności zmian w nastawach silnika) wynosi do 30 % objętości paliwa. Butanolu można dodać do 40 %.

Wpływ zasilania paliwami zastępczymi na pracę silników o zapłonie samoczynnym

Zasilanie silników o zapłonie samoczynnym paliwami lotniczymi (F-34, Jet A-1) nie następuje większych problemów eksploatacyjnych. Tymi paliwami można zasilać silniki bez żadnych zmian parametrów układu zasilania. Należy się wówczas liczyć ze: spadkiem mocy silnika powodującego pogorszenie charakterystyk dynamiki pojazdów o około 4 - 8%, zwiększonym zużyciem paliwa o 5÷12% niż przy zasilaniu pojazdów olejem napędowym IZ-40, zwiększonymi przeciekami paliwa w układzie wtryskowym. Mieszanie paliw lotniczych z olejem napędowym w dowolnych stosunkach jest dopuszczalne i badane silniki zasilane tymi mieszaninami pracowały regularnie, nie przegrzewały się oraz prawidłowo uruchamiały.

Również silniki o zapłonie samoczynnym można bezpośrednio zasilać paliwem typu Biodiesel (przy zachowaniu warunku spełnienia jakości tych paliw zgodnej z normą EN-PN 14214). Przy niezmiennych parametrach regulacji i nastaw silników można spodziewać się: spadku wartości mocy i momentu obrotowego do ok. 6% i wzrostu objętościowego zużycia paliwa o ok. 9%. Natomiast emisja składników toksycznych spalin jest uzależniona od konstrukcji silnika. Generalnie emisja węglowodorów, tlenku węgla i cząstek stałych jest niższa (węglowodorów - HC o ok. 20%, tlenku węgla - CO o 13%, cząstki stałe - PM o 16%), ale emisja tlenków azotu NO_x jest wyższa o ok. 20%. Wzrost jednostkowego zużycia paliwa spowodowany jest mniejszą wartością opałową oraz pogorszeniem się przebiegu procesów wewnątrz cylindra (np. mniejsza prędkość wywiązywania się ciepła, mniejszy przyrost ciśnienia $\Delta p/\Delta \alpha$). Zmianie ulega przebieg charakterystyk szybkościowych silnika, co wyraża się zmniejszeniem elastyczności momentu obrotowego. Należy jeszcze wspomnieć o dość istotnym zagrożeniu dotyczącym oddziaływania RME na uszczelnienia gumowe. Kontakt tego paliwa z uszczelnieniami (bądź przewodami paliwowymi) zawierającymi kauczuk (w silnikach sprzed 1990 r.) powoduje ich utlenianie (twardnienie), co w efekcie doprowadza do wzrostu przecieków.

Eksploatacja silników na lekkich olejach opałowych jako paliwach zastępczych (zabroniona przepisami, ale stosowana na szeroką skalę szczególnie przez kierowców ciężarówek i rolników) nie stanowi większych problemów eksploatacyjnych. Lekkie oleje opałowe z powodzeniem mogą być stosowane jako zamiennik oleju napędowego. Mają one porównywalną gęstość z olejem napędowym, co nie wymaga zmiany dawki maksymalnej. W silniku wolnossącym (niedoładowanym) zasilanym lekkim olejem opałowym można spodziewać się poprawy ekonomiczności pracy, kilkuprocentowego wzrostu maksymalnego momentu obrotowego oraz zmniejszenia emisji tlenku węgla i obniżenia zadymienia spalin. Parametry silnika zasilanego lekkim olejem opałowym i napędowym są prawie identyczne. Jednak wyższa temperatura destylacji, większa lepkość i temperatura zapłonu może pogarszać parametry pracy silnika zasilanego tym paliwem w niskich temperaturach otoczenia.

Benzyna bezołowiowa nie może być bezpośrednio stosowana jako paliwo zastępcze do silników o zapłonie samoczynnym. Silnik zasilany takim paliwem nie będzie pracował w całym zakresie prędkości obrotowej i szybko ulegnie zniszczeniu. Benzyna może być, co najwyżej

dotatkem do paliw, które bez zastrzeżeń mogą być stosowane w silnikach o zapłonie samoczynnym. Ale nawet w sytuacjach uzasadnionych wyższymi potrzebami, udział benzyny w paliwie musi być ograniczony, a czas korzystania z takiego paliwa musi być możliwie krótki, aby nie zniszczyć silnika. W miarę bezpieczny jest udział 20 % benzyny w oleju napędowym i opałowym, a w wyjątkowych sytuacja udział ten może być zwiększony do 25...30%. Stosując taką mieszaninę paliw, można spodziewać się niewielkich zmian parametrów użytecznych silnika, opóźnienia spalania względem górnego martwego położenia tłoka i wzrostu zadymienia spalin. Poprawa tych parametrów jest możliwa po zwiększeniu kąta wyprzedzenia wtrysku paliwa o ok. 3...5 °OWK. Do paliwa rzepakowego można dodać nieco więcej benzyny (do 30%), dzięki temu, że paliwo to ma większą liczbę cetanową.

Osobnym zagadnieniem jest zużycie eksploatacyjne silników zasilanych paliwami zastępczymi. Rozważając to zagadnienie, rozpatrzono możliwy wpływ zasilania paliwami zastępczymi na podstawowy zespół odpowiedzialny za dostarczanie paliwa do komory spalania – aparaturę wtryskową. Badania nie wskazują na znaczne zróżnicowanie zużycia eksploatacyjnego par precyzyjnych podczas zasilania RME w porównaniu do zasilania olejem napędowym, chociaż stwierdzono niewielką mniejszą wartość zużycia podczas pracy na RME³.

Podstawowym parametrem charakteryzującym paliwo pod kątem wpływu na zużycie elementów precyzyjnych aparatury wtryskowej (przy założeniu zachowania odpowiedniej czystości paliwa) jest smarność. Smarność, którą w odniesieniu do paliw definiujemy jako: „Zdolność paliwa do ochrony przed zużyciem lub zminimalizowania zużycia aparatury wtryskowej silników diesla”.

Problem określania powyższego parametru nabrał niezmiernie dużej wagi, gdy po wprowadzeniu do obrotu tzw. niskosiarkowych olei napędowych wystąpił, na szeroką skalę, wzrost awarii aparatury wtryskowej silników o zapłonie samoczynnym, a szczególnie pomp rotacyjnych.

Oleje napędowe o bardzo niskiej (poniżej 50 ppm) zawartości siarki z reguły charakteryzują się niską smarnością, co może być przyczyną przyśpieszonego zużycia paliwa i emisji. Niska smarność tych paliw wynika z faktu, iż proces hydroodsiarczania paliwa powoduje usunięcie poza siarką m.in. związków odpowiadających za smarność paliwa. Do związków tych należą przede wszystkim wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (o co najmniej trzech pierścieniach benzenowych) oraz związki polarne zawierające w cząsteczce tlen lub azot. W celu zapewnienia odpowiedniej smarności tego typu olejów napędowych niezbędne jest wprowadzenie odpowiednich dodatków smarnościowych.

Nie ma zgodności co do wartości granicznych uzyskiwanych parametrów w poszczególnych testach badawczych. I tak ISO Diesel Lubricity Working Group proponuje uznać za maksymalną wartość średniego wymiaru skazy 380 µm w teście HFRR. Natomiast Engine Manufacturers Association zaleca minimalną wartość 3000 g w teście SL BOCLE oraz maksymalną wartość wymiaru skazy 450 µm w teście BOTD. Europejska norma EN 590:1999 (CEC F-06-A-96) zaleca uznawać za graniczną wartość wymiaru skazy 460 µm w teście HFRR jako wartość, której nie można przekraczać. Światowa Karta Paliw zaleca nie większą średnicę skazy niż 400 µm, wyznaczoną za pomocą metody badawczej HFRR przy 60°C.

³ K. Kowalski, *Model procesu zasilania silnika spalinowego paliwami odnawialnymi*. Rozprawa doktorska, Politechnika Wrocławska, Wrocław 2001.

Badania smarności paliw zastępczych i ich mieszanin przeprowadzono w Pracowni Paliw Płynnych Wojskowego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Służby Materiałów Pędnych i Smarów, według metody badawczej CEC F-06-A-96 (HFRR). Właściwości smarne RME i jego mieszanin z olejem napędowym przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Smarność oleju napędowego IZ-40, RME i ich mieszanin⁴

Właściwości	Metoda badania	Olej napędowy IZ-40	Mieszanina ON / RME 70 / 30	Mieszanina ON / RME 40 / 60	RME
Smarność HFRR, średnica śladu zatarcia [μm]	CEC F-06-A-96	491	173	169	159
Smarność SLBOCLE, najwyższe obciążenie przy którym współczynnik tarcia przekracza wartość 0,175 g	ASTM D 6078-97	2800	3600	5100	> 5900*

* obciążenie 5900g jest maksymalnym możliwym do zadania obciążeniem na aparacie badawczym (przy tym obciążeniu jeszcze nie uzyskano zatarcia).

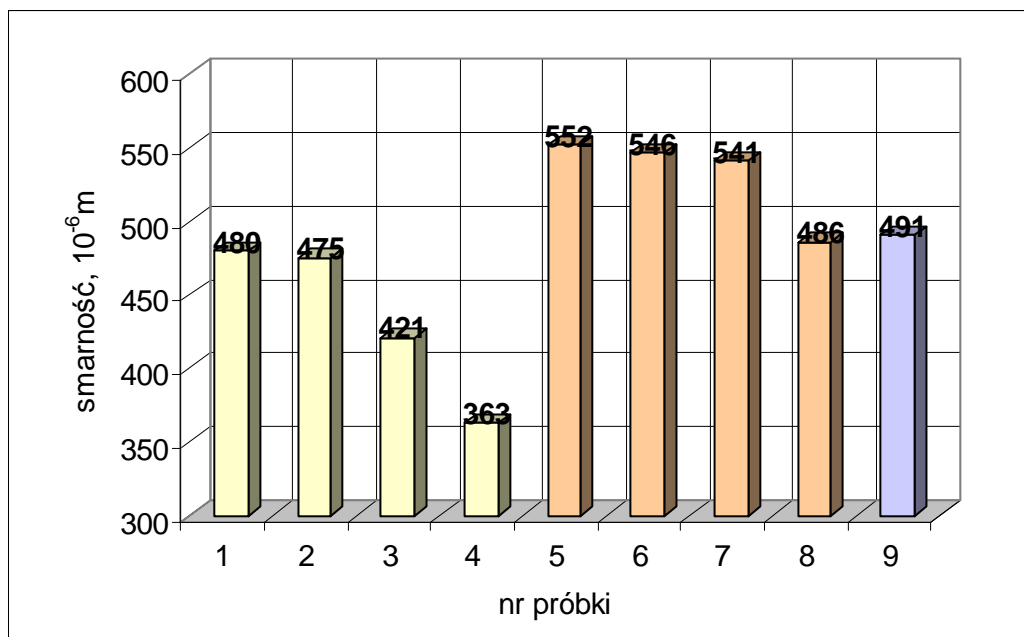
Natomiast na rys.2 zobrazowano graficznie właściwości smarne oleju napędowego Eurodiesel Plus 50, lekkiego oleju opałowego Ekoterm i ich mieszanin z benzyną Eurosuper 95 o stosunkach objętościowych (v/v) 10 %, 20 % i 30 % benzyny w mieszaninie. Oznaczenia próbek przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Oznaczenia próbek paliw zastępczych⁵

Nr próbki	Opis właściwości
01	olej napędowy Eurodiesel Plus 50 – 100 %
02	olej napędowy Eurodiesel Plus 50 – 90 % + benzyna Eurosuper 95 – 10 %
03	olej napędowy Eurodiesel Plus 50 – 80 % + benzyna Eurosuper 95 – 20 %
04	olej napędowy Eurodiesel Plus 50 – 70 % + benzyna Eurosuper 95 – 30 %
05	olej opałowy Ekoterm Plus – 100 %
06	olej opałowy Ekoterm Plus – 90 % + benzyna Eurosuper 95 – 10 %
07	olej opałowy Ekoterm Plus – 80 % + benzyna Eurosuper 95 – 20 %
08	olej opałowy Ekoterm Plus – 70 % + benzyna Eurosuper 95 – 30 %
09	olej napędowy IZ-40

⁴ K. Kowalski, *op.cit.*

⁵ K. Kowalski, R. Drużga, P. Komorek, D. Ornatowski, *Zasilanie silników napędowych pojazdów wojskowych paliwami zastępczymi w aspekcie charakterystyk dynamicznych*, WSOWL, Wrocław 2004.



Rys. 2. Właściwości smarne oleju napędowego Eurodiesel Plus 50, lekkiego oleju opałowego Ekoterm i ich mieszanin z benzyną Eurosuper 95

Jak wynika z przedstawionego rysunku czyste paliwa w postaci oleju napędowego Eurodiesel Plus 50, lekkiego oleju opałowego Ekoterm oraz oleju napędowego IZ-40 nie spełniają wymagań określonych w Światowej Karcie Paliw ($400 \mu\text{m}$), jak również, mniej rygorystycznej, normy europejskiej EN 590;1999 (CEC F-06-A-96) zalecającej graniczną najwyższą wartość smarności na poziomie $460 \mu\text{m}$. Dodatek benzyny, zarówno do oleju napędowego, jak i opałowego, powoduje poprawę właściwości smarnych tak powstałych mieszanin. Im większy udział procentowy domieszki benzyny, tym w większym stopniu ulegają poprawie właściwości smarne mieszanin.

Rozruch silników o zapłonie samoczynnym zasilanych paliwami zastępczymi

Możliwość rozruchu silnika o zapłonie samoczynnym, szczególnie w niskich temperaturach otoczenia, zasilanego paliwami zastępczymi wpływa na jego niezawodność eksploatacyjną.

Za miarę gotowości technicznej silnika spalinowego przyjmuje się wskaźnik gotowości technicznej, który określa prawdopodobieństwo uruchomienia silnika i jego prawidłową pracę, stosownie do wymagań, w określonych warunkach i przedziale czasowym. Prawdopodobieństwo uruchomienia silnika uzależnione jest w dużej mierze od zmiennych w czasie jego właściwości rozruchowych.

Spośród wielu czynników wpływających na właściwości rozruchowe najważniejsze znaczenie mają te, które wpływają na tworzenie mieszaniny palnej podczas rozruchu. Są to zarówno czynniki konstrukcyjne, jak i eksploatacyjne. Z czynników konstrukcyjnych możemy tu wyróżnić czynniki mające wpływ na wtrysk paliwa i zawrowanie powietrza w komorze spalania. Natomiast do czynników eksploatacyjnych można zaliczyć paliwo (z jego właściwościami fizyko-chemicznymi), powietrze (ciśnienie i temperatura na wlocie, stopień napełnienia, ciśnienie i temperatura końca suwu sprężania) oraz stan techniczny elementów i mechanizmów silnika mających wpływ na roz-

ruch (stan aparatury wtryskowej, szczelność układu tłok – pierścień - cylinder) wynikły ze zużycia eksploatacyjnego.

Problematykę rozruchu silnika o zapłonie samoczynnym podczas zasilania paliwami zastępczymi można rozpatrywać w trzech obszarach tematycznych: własności fizyko-chemicznych paliw, podatności konstrukcyjnej silnika i aktualnego stanu technicznego silnika. Aczkolwiek można te trzy obszary wyróżniać oddzielnie, w praktyce eksploatacyjnej stanowią związek nierozdzielny i każdy z nich ma (w różnych okolicznościach) większy lub mniejszy wpływ na rozruch silnika.

W Polsce badania charakterystyk rozruchowych (wg BN-74/1345-09) przy zasilaniu paliwem F-34 i olejem napędowym IZ-40 przeprowadzono w oparciu o silniki: 359 (STAR 266), UTD-20 (BWP-1), AD4.236 (ZPC Ursus). Badania te realizowane były zarówno na „nastawach” przeznaczonych dla oleju napędowego, jak i dostosowujących (w zakresie dawki paliwa i kąta wyprzedzenia wtrysku) do fizyczno-chemicznych właściwości paliwa zastępczego⁶.

Właściwości fizyko-chemiczne paliwa F-34 są odmienne w stosunku do oleju napędowego IZ-40 (tab.2), co ma szczególnie wpływ podczas pracy w zakresie niskich temperatur. F-34 posiada mniejszą liczbę cetanową, która charakteryzuje zdolność paliwa do samozapłonu. Tu trzeba zaznaczyć, że zgodnie z aktualnymi rozporządzeniami regulującymi wymagania jakościowe dla paliw ciekłych⁷ liczba cetanowa powinna mieć wartość nie mniejszą niż 51 jednostek. Właściwości rozruchowe silnika zależą od liczby cetanowej w taki sposób, że im większa liczba cetanowa tym korzystniejszy wpływ na właściwości rozruchowe silnika⁸. Paliwo F-34 cechują istotne właściwości, które ułatwiają możliwość uruchomienia i pracy w warunkach niskich temperatur. Paliwo to jest bardziej podatne na rozpylenie i odparowanie, na co wskazuje mniejsza lepkość i skład frakcyjny. Paliwo to cechuje również znacznie niższa wartość temperatury blokady zimnego filtra, która zapewnia przepływ paliwa w układzie paliwowym w warunkach niskich temperatur.

Dla silnika 359, podczas rozruchu naturalnego stwierdzono pogorszenie właściwości rozruchowych (dla IZ-40 temperatura graniczna rozruchu $T_{gr} = -17^{\circ}\text{C}$, a dla F-34 $T_{gr} = -13^{\circ}\text{C}$). Zmiana kąta przyspieszenia wtrysku do 21°PZZ spowodowała dalsze podwyższenie T_{gr} do -10°C . W miejscu trzeba zaznaczyć, że w temperaturach poniżej -10°C producent zaleca używanie urządzeń wspomagających rozruch. Osiągnięte rezultaty, podczas rozruchu z użyciem Termostartu, wskazują na nieco łatwiejszy rozruch podczas zasilania paliwem F-34. Natomiast posługując się podgrzewaczem rozruchowym (działającym na zasadzie wykorzystania gazów spalinowych) osiągnięto porównywalne rezultaty właściwości rozruchowych (nie używano wówczas Termostartu). Z tym, że czas nagrzewania silnika, w przypadku paliwa F-34 należało wydłużyć o około 5 minut (standardowy czas nagrzewania wynosił około 15 min dla temperatury otoczenia -30°C).

⁶ K. Baczewski, T. Kałdoński, J. Walentynowicz, *Problems With Introducing a Single Fuel Concept In The Land Forces*, WAT, Warszawa 2003.

⁷ *Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych*, Dz. U. 2003.230.2297.

⁸ J. Walentynowicz, L. Szczęch, M. Karczewski, M. Rajewski, *Dobór paliw zastępczych do silników pojazdów wojskowych*, WAT, Warszawa 2000.

W przypadku silnika UTD-20, podczas rozruchu naturalnego, realizowanego tylko do temperatury -5°C (przepisy dla tego typu silnika nakazują uruchamiać silnik wyłącznie z wykorzystaniem podgrzewacza rozruchowego w temperaturach poniżej $+5^{\circ}\text{C}$), nie stwierdzono istotnego wpływu zmiany paliwa (dla nastaw standardowych).

Podczas rozruchu silnika z wykorzystaniem podgrzewacza rozruchowego stwierdzono podobną zależność jak dla silnika 359. Otóż, ażeby doprowadzić ciecz chłodzącą do temperatury $+80^{\circ}\text{C}$ (jak wymagają przepisy użytkowe), w warunkach rozruchu przy temperaturze otoczenia -30°C należało używać podgrzewacz o około 5 min. dłużej przy zasilaniu paliwem F-34 (dla oleju napędowego IZ-40 czas pracy podgrzewacza wynosił 30 min.). Jednakże po osiągnięciu normatywnych temperatur płynu chłodzącego nie stwierdzono znaczącego wpływu rodzaju paliwa na właściwości rozruchowe silnika.

Natomiast dla kąta wyprzedzenia wtrysku (przy którym silnik osiągał większą efektywność pracy na paliwie F-34), po 46 min. pracy podgrzewacza osiągnięto temperaturę cieczy chłodzącej $+75^{\circ}\text{C}$. W tych warunkach rozruch silnika nastąpił bezproblemowo.

Generalnie dla silnika AD4.236 nie stwierdzono znaczącego wpływu rodzaju paliwa na jego właściwości rozruchowe, które są porównywalne w zakresie temperatur do -11°C . Jedynie w temperaturze -13°C , czas powstania pierwszych zapłonów wykazał znaczne zróżnicowanie. I tak dla IZ-40 wynosił około 17 s, a dla F-34 około 7 s. Jednak czas podjęcia stabilnej pracy silnika dla dwóch badanych paliw okazał się być taki sam i wyniósł około 30 s.

Właściwości rozruchowe silnika o zapłonie samoczynnym zasilanego estrem metylowym oleju rzepakowego i jego mieszaniną z olejem napędowym są o około 60% gorsze w porównaniu z olejem napędowym. Dodatek oleju napędowego do RME poprawia właściwości rozruchowe (dla mieszaniny 60% RME i 40% ON właściwości te są gorsze o około 20%).

Dość istotnym utrudnieniem uruchamiania silnika w warunkach niskich temperatur, podczas zasilania RME, jest niedostateczna wartość temperatury blokady zimnego filtra wynosząca -10°C . Opracowano specjalne depresatory obniżające, w sposób znaczący, temperaturę blokady zimnego filtra. I tak np. dodatek depresatora L76 w ilości 0,5% v/v obniża temperaturę blokady zimnego filtra do -21°C ⁹.

Dodatki paliwa lotniczego, olei napędowych czy benzyn powodują znaczne poprawienie właściwości niskotemperaturowych RME.

Również dobrym sposobem na poprawienie właściwości niskotemperaturowych olei napędowych, szczególnie letnich, jest dodawanie paliwa lotniczego czy benzyn (w ilości do 20 % objętości w mieszaninie)¹⁰.

Właściwości trakcyjne pojazdów zasilanych paliwami zastępczymi

Właściwości trakcyjne pojazdu zasilanego paliwami zastępczymi określono metodą analityczną. Analizę przeprowadzono dla samochodu STAR 266 zasilanego olejem napędowym Erodiesel Plus 50, lekkim olejem opałowym, mieszaninami oleju napędowego i oleju opałowego z 20 % zawartością benzyny Eurosuper 95. Do analizy wykorzystano wyznaczone przebiegi

⁹ R. Krzyżanowski, B. Wiślicki, Z. Pągowski, *Możliwości polepszenia niskotemperaturowych właściwości paliwa rzepakowego*, KONSSPAL'96, WSO TK, Wrocław 1996.

¹⁰ M. Uzdowski, *Niskotemperaturowe właściwości paliw do silników wysokoprężnych*, SYMROZ'98, Politechnika Szczecińska, Szczecin 1998.

momentu obrotowego silnika 359, stanowiącego jednostkę napędową ww. pojazdu, a zrealizowano ją za pomocą specjalnie opracowanego programu komputerowego.

Analiza modelowych charakterystyk trakcyjnych umożliwia wyciągnięcie następujących wniosków:

- maksymalna wartość siły napędowej (na biegu pierwszym) na kołach ulega niewielkiemu zmniejszeniu przy zasilaniu silnika napędowego samochodu mieszaninami oleju napędowego lub lekkiego oleju opałowego z benzyną (o zawartości 20 % benzyny w mieszaninie). W przypadku zasilania mieszaniną oleju napędowego i benzyny spadek maksymalnej siły napędowej wynosi 20 kN, tj. około 5,5 %. Natomiast w przypadku zasilania mieszaniną lekkiego oleju opałowego i benzyny spadek maksymalnej siły napędowej wynosi 29 kN, tj. 7,9 % w stosunku do zasilania „czystym” olejem opałowym,
- nie stwierdzono znaczącej różnicy w wartości maksymalnej siły napędowej na kołach (na biegu pierwszym) przy zasilaniu olejem napędowym jak i lekkim olejem opałowym,
- samochód STAR 266, poruszający się po drodze piaszczystej osiąga maksymalną prędkość około 4,9 m/s (17,6 km/godz.) bez względu na rodzaj zastosowanego paliwa.

Wnioski

Zasilając silniki napędowe pojazdów paliwami zastępczymi można spodziewać się następujących efektów:

- zmniejszenia mocy silnika,
- zwiększenia zużycia paliwa,
- zmniejszenia zasięgu (przejechanej odległości),
- utrudnienia uruchomienia zarówno zimnego, jak i rozgrzanego silnika,
- zwiększenia dymienia,
- zwiększenia (przyspieszenia) zużycia silnika,
- pogorszenia efektywności pracy silnika.

Zasilając silniki o zapłonie samoczynnym, w warunkach niedoboru paliw zasadniczych, paliwami zastępczymi, należy stosować się do następujących zasad ogólnych:

- w pierwszej kolejności stosujemy paliwa o zbliżonych właściwościach fizyko – chemicznych do oleju napędowego (tzn. paliwa lotnicze, lekkie oleje opałowe, biodiesel),
- nie należy zasilać silników (o zapłonie samoczynnym) „czystymi” benzynami bezołowiowymi, wysokooktanowymi,
- można stosować mieszaniny benzyn (bezołowiowych, wysokooktanowych) z olejami napędowymi, paliwami lotniczymi, lekkimi olejami opałowymi oraz biodieslem o zawartości do 20 % benzyn w mieszaninie (w sytuacjach awaryjnych można zwiększyć udział procentowy benzyn do 30 %).

CZĘŚĆ II

WOJNA, TERRORYZM I INNE ZAGROŻENIA ASYMETRYCZNE

Marek JAKUBCZAK, Marek BODZIANY

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu

ZAGROŻENIA ASYMETRYCZNE – NOWOTWÓR WSPÓŁCZESNEGO ŚWIATA W OBSZARZE BEZPIECZEŃSTWA GLOBALNEGO

Wstęp

Przełom lat 80 i 90 minionego wieku przyniósł diametralne zmiany cywilizacyjne na wszystkich płaszczyznach funkcjonowania państw, zarówno demokratycznych, jak i totalitarnych. Poruszane płaszczyzny, a w nich dynamikę zmian należy rozpatrywać w kontekście utraty poziomu konwergencji¹ bezpieczeństwa militarnego, gospodarczego, politycznego, społecznego, a także technologicznego i informacyjnego współczesnego świata.

Rozpatrywany poziom konwergencji globalnego bezpieczeństwa należy widzieć również w aspekcie przemian w podejściu do teorii i praktyki prowadzenia konfliktów zbrojnych wynikających z rozpadu dwubiegunowości świata, a ściślej mówiąc, w zaniku dotąd definiowanego wroga.

Dziś w obliczu wciąż narastających i mutujących się zagrożeń można stwierdzić, iż podział świata na dwa obozy oraz obecność pomiędzy nimi Żelaznej Kurtyny gwarantowały poziom konwergencji w obszarze bezpieczeństwa militarnego, gospodarczego, a także i politycznego po obu „biegunach polityczno-militarnych” świata.

Po upadku Układu Warszawskiego Państwa Sojuszu Północnoatlantyckiego zaczęły przechodzić poważny kryzys w zdefiniowaniu tzw. wroga, co w efekcie doprowadziło do ogromnego impasu w podejściu do egemplifikacji najistotniejszych problemów bezpieczeństwa globalnego, a tym samym pauperyzacji² istotnych kwestii z obszaru umacniania się pozycji świata terrorystycznego w sferze finansowej.

W efekcie zmian w podejściu do teorii i praktyki prowadzenia konfliktów zbrojnych, w całym demokratycznym świecie, a szczególnie w USA nastąpiło zderzenie problemów ze sfer militarnych i gospodarczych. W USA spadły nakłady na zbrojenie, co doprowadziło do głębokiej recesji w gospodarce i powiększenia się luki w wymianie towarowej z Europą i Japonią. W obliczu takiej sytuacji USA podjęło próbę odzyskania monopolu na „Siłę” na arenie międzynarodowej i w konsekwencji w 2001 roku odnotowano wydatki na zbrojenie na poziomie 322,4 mld USD, czyli 38,6% całości wydat-

¹ *Konwergencja*- poziom stabilizacji, w tym przypadku dotyczy bezpieczeństwa.

² *Pauperyzacja*- efekt degradacji, czy obniżenia poziomu.

ków państwa. Wielkość powyższa stanowi 3,2 % udziału w PKB *per capita* (na jednego mieszkańca)³.

Ekspansywny charakter polityki USA, szczególnie w obszarze polityki zagranicznej doprowadził w konsekwencji do wykreowania się nowych zagrożeń, zagrożeń niepowtarzalnych, nieschematycznych, zaskakujących, skierowanych w najczulsze ogniwa struktur i systemów państwowych. Dziś powyższy charakter działań definiowany jest mianem działań asymetrycznych, charakteryzujących się uderzeniami w słaby punkt, walką informacyjną w sferze opinii publicznej oraz zagrożeniem użycia bronią masowego rażenia⁴.

Dokonując analizy poszczególnych determinantów kształtujących współczesny wymiar zagrożeń, warto stwierdzić, iż działania asymetryczne zrodziły się na kanwie biedy, buntu oraz poczucia krzywdy narodów wyzyskiwanych do tej pory przez totalitaryzm, a obecnie przez państwa demokratyczne. Postrzeganie Zachodu przez państwa totalitarne jako *Źródła Zła* doprowadziło w konsekwencji do proliferacji, czyli rozprzestrzeniania czy upowszechnienia wyrafinowanych rodzajów technologii wojskowych państwom, które dotąd nie miały pojęcia o ich istnieniu, a także upowszechniania metod wytwarzania nowoczesnych środków walki. Taki stan rzeczy uaktywnił znanego już wroga, wroga globalnego, niewidocznego, działającego ponad organizacjami państwowymi w wymiarze gospodarczym, politycznym, informacyjnym, społecznym, a także cybernetycznym. Mowa, w tym miejscu, o wzroście aktywności świata terrorystycznego.

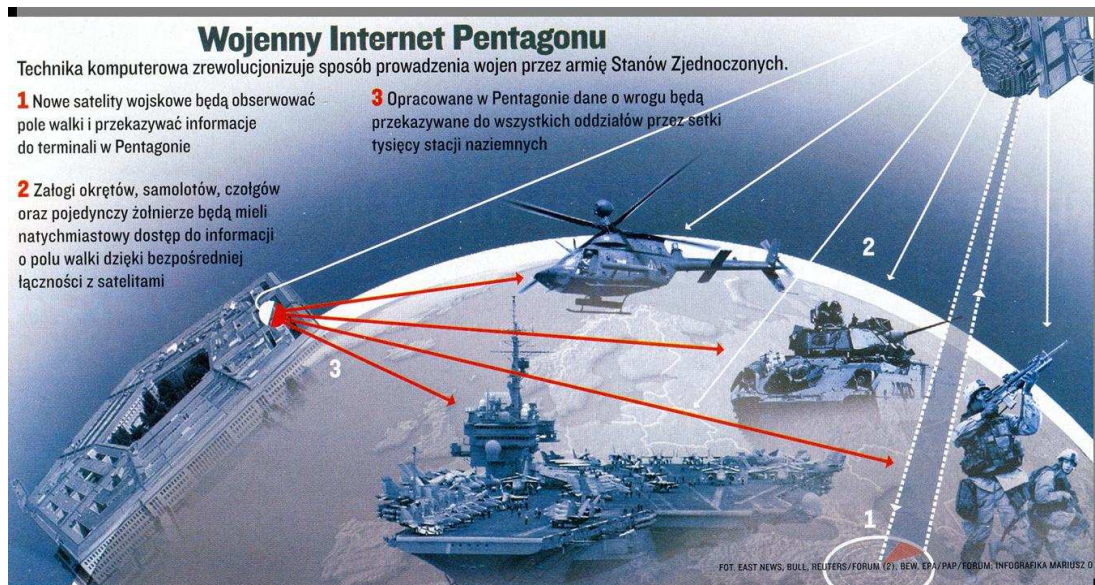
Ta ostatnie kategoria ukazuje skalę problemu nie tylko w obszarze proliferacji broni masowego rażenia, ale głównie w obszarze walki w piątym wymiarze, czyli w przestrzeni cybernetycznej. Dla świata terrorystycznego dysponującego obecnie poważnymi zasobami finansowymi, wejście w posiadanie wyrafinowanych technologii jest tylko kwestią czasu, a opanowanie globalnej sieci stanie się jednym z najskuteczniejszych determinantów działań asymetrycznych prowadzonych przez świat terrorystyczny.

Zdania teoretyków wojskowych oraz strategów, szczególnie w USA są zgodne w kwestii położenia szczególnego nacisku na zhermetyzowanie piątego wymiaru, a właściwie stworzenia autonomicznej przestrzeni cybernetycznej przeznaczonej wyłącznie dla potrzeb armii. Prace nad wprowadzeniem w życie nowego systemu internetowego są już mocno zaawansowane, jednak ich zakończenie przewiduje się za około 10-15 lat⁵. Omawiana koncepcja ma na celu po pierwsze zagwarantowanie bezpieczeństwa globalnego poprzez zahamowanie przecieków informacji, po drugie ma być determinantem tworzenia przewagi nad przeciwnikiem w sferze informacyjnej.

³ *The military Balance 2002/2003*, The International Institute for Strategic Studies, Oxford London 2002, s. 332-337. Tam gdzie mamy do czynienia z najwyższym poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego w świecie przypada aż 75% całości wydatków wojskowych, w których zamieszkuje tylko 15 % ludności (900mln), a tworzonego jest tam, aż 80% światowego PKB.

⁴ P. Gawliczek, J. Pawłowski, *Zagrożenia asymetryczne*, AON, Warszawa 2003, s. 11.

⁵ W. Rogacin, *Czuźne Oko Boga*, [w:] *Newsweek*, nr 50/2004 z 12.12.04, s. 56. Przewiduje się się, że koszt stworzenia dotykać będzie w granicach pół biliona USD.



Zdj. 1. System cybernetycznej preparacji pola walki oparty na „Wojennym Internecie” USA
Źródło: W. Rogacin, *Czujne Oko Boga*, [w:] Newsweek, nr 50/2004 z 12.12.04, s. 56.

Źródła zagrożeń asymetrycznych

Obecnie ocenia się, że pierwszą wojną asymetryczną było uderzenie 11 września 2001 roku na World Trade Center. Powyższą tezę należy rozpatrywać w wielu płaszczyznach, z których na pierwszy plan wysuwa się nowy charakter działań. Można zastanowić się oczywiście nad określeniem „*nowy charakter działań*”. Czy jest ono adekwatne do rzeczywistości? Powyższe podejście należy rozpatrywać w kontekście zmian w skali problemu, a nie samej ich obecności. Przykładem może być, w tym przypadku, walka Dawida z Goliatem, w której z góry skazany na niepowodzenie Dawid doprowadził do klęski potężniejszego od siebie przeciwnika, stosując metody dziś zwane asymetrycznymi. Analizując karty historii, można doszukać się setek przykładów zastosowania forteli, wybiegów, nieznanymi technikami walki zbrojnej, nowej, ponadczasowej broni, a także narzędzi politycznych do osiągnięcia zakładanego celu.

Bazując na powyższym przykładzie, można pokusić się o egzemplifikację podejścia Davida L. Grange, gdzie zagrożenia asymetryczne określił miarą *sytuacji, gdzie jedna ze stron zainteresowana konfrontacją, nie jest zdolna przeciwstawić się przeciwnikowi w sposób symetryczny, z użyciem tych samych lub podobnych środków walki*⁶. W powyższej sytuacji strona zainteresowana takim rodzajem działań dokonuje wyboru pola konfrontacji zwykle charakteryzującego się niskimi nakładami w stosunku do efektów medialnych, społecznych i politycznych.

Nowoczesny wymiar podejścia do zagrożeń tego typu pojawił się stosunkowo późno, gdyż dopiero na początku lat 90. Dotyczył on głównie przyczyn czy źródeł powstawania zagrożeń asymetrycznych, a w tym potencjalnego ryzyka generowania nowych konfliktów zbrojnych oraz perspektywicznych zagrożeń krótko i długofalowych. Tragiczne wydarzenia z 11 września 2001 roku oraz zamachy w teatrze na Dubrobcie, w Madrycie, w Biesłanie, czy ostatnio w Londynie pokazują, że prawdziwe bezpieczeń-

⁶ P. Gawliczek, J. Pawłowski, op. cit., s. 19.

stwo globalne nie istnieje i w najbliższym czasie może zostać dokonana ekstrapolacja omawianych wydarzeń, niekoniecznie przy użyciu tych samych środków. Rozpatrując te spektakularne sukcesy świata terrorystycznego, należy doszukiwać się kolejnych słabych ogniw w systemie bezpieczeństwa demokratycznego świata. Wachlarz możliwości do zastosowania asymetrii działań jest przeogromny, od sfer politycznych, poprzez medialne, gospodarcze, społeczne, aż po cybernetyczne, które obecnie określa się mianem najbardziej zagrożonych na ingerencję z zewnątrz.

Współczesne podejście amerykańskie do problematyki działań asymetrycznych pojawiło się oficjalnie dopiero w 1995 roku w publikacji doktrynalnej o nazwie *Połączona walka sił zbrojnych USA (Joint Warfare of the Armed Forces of the United States - Joint Publication 1)*⁷. Z czasem podejście do problematyki zagrożeń asymetrycznych zaczęło wchodzić w sferę zdefiniowania przyczyn ich pojawienia się, a właściwie nasilenia się intensywności działań świata terrorystycznego. W 1997 roku w raporcie *Czteroletniego Przeglądu Obronnego (Quadrennial Demence Review- QDR)* stwierdzono, że USA stanowią bardzo realny obiekt ataków terrorystycznych zarówno w obszarze militarnym, jak i gospodarczym i medialnym. Szczególnie interesowano się kwestią wzmocnienia bezpieczeństwa sił amerykańskich przebywających poza granicami kraju.

W konsekwencji kolejnych prób zdefiniowania zagrożeń asymetrycznych podjęto działania w kierunku stworzenia strategii przeciwdziałania tym że zagrożeniom. W 1997 roku opublikowano dokument o nazwie „*Wspólna wizja 2010*” (*Joint Vision 2010*), w którym dość odważnie stwierdzono, że USA są przygotowane do sprostania wymaganiom stawianym nowym typom działań przeciwnika. Dokument ten został poddany szerokiej krytyce, czego konsekwencją było opracowanie nowej strategii o nazwie „*Wspólna wizja 2020*” (*Joint Vision 2020*), gdzie problematykę sprostania asymetrycznym działaniom przeciwnika przedstawiono w kontekście wyzwań przyszłości dla sił zbrojnych USA.

Jak wspomniano wcześniej, głównym determinantem pojawienia się tego typu zagrożeń są niewątpliwie ogromne dysproporcje w poziomie życia ludzi na różnych kontynentach naszego globu. Od wielu lat obserwujemy wciąż narastającą falę migracji z państw Afryki i Azji głównie do Europy oraz do USA. Taki stan rzeczy jest efektem dynamicznie postępującego przyrostu naturalnego ludności w omawianych rejonach świata, narastania niepokojów na gruncie zaspokojenia głodu, zwalczania chorób oraz konfliktów lokalnych. Warto wspomnieć, że na kontynencie europejskim równocześnie zaobserwować należy niż demograficzny, proces starzenia się społeczeństwa. Jest to swoisty paradoks, gdyż bogate państwa borykają się z dwoma problemami, mianowicie z jednej strony z napływem taniej siły roboczej z biednych państw, a z drugiej starzeniem się własnego społeczeństwa. W efekcie zjawiska migracji następuje dyfuzja na płaszczyźnie kulturowym, etnicznym oraz religijnym co w dużej mierze sprzyja działalności grup terrorystycznych, które stają się praktycznie bezkarne w swoich działaniach.

Od II wojny światowej tempo przyrostu naturalnego na świecie przyjęło niebotyczne rozmiary, gdzie po zakończeniu działań wojennych szacunkowo oceniano, iż na naszym globie żyje niespełna 3 mld ludności, tak już w roku 1973 populacja ludzi liczy-

⁷ Asymetria wg. teoretyków wojskowych z USA zdefiniowana została jako starcie między sobą różnych rodzajów sił zbrojnych- podejście węższe. W szerszym ujęciu asymetria wkracza już w sfery terrorizmu, w tym również zagrożenie użycia broni masowego rażenia.

ła 3,8 mld. Jak wiemy, obecnie żyje nas około 6 mld i w obliczu powyższych danych warto zadać sobie pytanie: jak liczna populacja ludności będzie w 2020 roku? Na powyższe pytanie próbował udzielić odpowiedzi i ją uzasadnić sławny amerykański futurolog Allvin Toffler, który w serii artykułów dotyczących przyszłych problemów globalnych ocenił, że w 2010 roku będzie nas nawet 9 mld, a 10 lat później nastąpi krytyczny poziom przyrostu naturalnego sięgający 20 mld ludności. Być może są to zbyt odważne przewidywania, jednak biorąc pod uwagę dynamikę przyrostu naturalnego od 1973 roku, wydają się dość realne.

Idąc tropem rozważań Tofflera, w tym obszarze, warto zezemplifikować kilka z przedstawionych przez niego zagrożeń. Głównym determinantem zagrożeń dla przyszłego świata będzie niewątpliwie głód w krajach III Świata oraz wyczerpywalność zasobów naturalnych w tym również i wody konsumpcyjnej. Można zastanowić się nad zasadnością powyższej tezy, gdyż istnieją możliwości pozyskiwania wody pitnej z oceanów. Jest ona jednak jedynie substytutem wody słodkiej, a możliwości odsalania na dużą skalę są bardzo ograniczone ze względu na koszty. Według niego te dwa czynniki spowodują ogromną ekspansję ludności z biednych państw do krajów o wysokim poziomie dobrobytu na skalę dotąd niewyobrażalną.

Mając na uwadze futurologiczne koncepcje Tofflera, warto zastanowić się nad zasadnością pomocy krajom III Świata. Już dziś istnieją możliwości finansowe, które zlikwidowałyby problem głodu i chorób na świecie. Na konferencji w Johannesburgu poświęconej problemom globalnym współczesnego świata oszacowano, że gdyby dziesięć najbogatszych koncernów na świecie przekazało by tylko 1 % swoich dochodów rocznie w okresie 5 lat na cele likwidacji głodu i chorób, problem ten przestałby istnieć. Nasuwa się kolejne pytanie: dlaczego się tego nie robi? Odpowiedź jest bardzo prosta, mianowicie nie trzeba by było czekać do 2020 roku na osiągnięcie swojego *extremum* w możliwościach wyżywienia populacji ludności na świecie.

Mając na uwadze powyższe rozważania, można stwierdzić, iż zagrożenia asymetryczne są zjawiskiem nieuniknionym, obecnie spowalnianym naturalnymi środkami i definiowanym jako nowotwór cywilizacji. Konkludując, warto stwierdzić, iż głównym determinantem powstawania tychże zagrożeń jest wciąż powiększająca się luka w poziomie życia pomiędzy krajami III Świata a państwami tzw. *Trzeciej i Czwartej Fali*. Wspomniany wcześniej Allvin Toffler wraz z żoną Heidi w książce *Trzecia fala* dokonali podziału historii ludzkości na trzy, a nawet cztery ery, z których pierwsza- agrarna trwała najdłużej, bo aż do przełomu XVIII/XIX wieku naszej ery, druga – industrialna, trwająca jeszcze do lat 80 naszego wieku, trzecia- informacyjno- technologiczna, zwana również *technotronic*, której zmierzch daje się już zaobserwować oraz czwarta- wchodząca dużymi i pewnymi krokami w życie, era inżynierii genetycznej i nanotechnologii.

Analizując klasyfikację okresów rozwoju technicznego ludzkości, nietrudno zauważyć dysproporcje i zastój technologiczny w niektórych zakątkach świata. Istnieją jeszcze kraje z epoki agrarnej, które jeszcze długo nie przekroczą ery industrialnej. Być może w krajach tych nastąpi przeskok technologiczny, co miało miejsce w Irlandii na przełomie lat 80 i 90. Państwo to przez lata było traktowane przez kraje zachodnie, głównie przez Wielką Brytanię po „macoszemu” i od II wojny światowej praktycznie trwało w erze agrarnej. W momencie kiedy cały bogaty Zachód ponosił ogromne koszty związane z restrukturyzacją przemysłu ciężkiego, do Irlandii zaczęły napływać nowo-

czesne technologie z Japonii i USA. W efekcie w Irlandii nastąpił przeskok z ery agrarnej do technologiczno-informacyjnej w bardzo krótkim czasie i bez większych kosztów. Podobne zjawisko obserwujemy obecnie w przypadku Rumunii.

Być może taki stan rzeczy będzie niebawem miał miejsce w krajach III Świata, które staną się „łakomym kąskiem” dla inwestorów.

Narodziny megaasymetrii

Wcześniej wśród różnych odmian i hybryd zagrożeń asymetrycznych pojawiło się stwierdzenie, że zagrożenia asymetryczne mogą dotyczyć również sfer technologicznych, czyli sytuacji takich, kiedy jedna strona osiągnie taki poziom utechnologizowania jakiejś dziedziny życia, że będzie posiadała na nią monopol. Obecnie takie zjawisko można zdefiniować mianem megaasymetrii lub hiperasymetrii.

Każdy z nas po krótkim zastanowieniu powie, że oczywiście tak stan rzeczy istnieje obecnie, a dotyczy poziomu zaawansowania technologii w USA, gdzie luka czasowa pomiędzy tym państwem a Europą sięga 25-30 lat przy założeniu, że rozwój technologiczny w USA zatrzyma się na ten okres. Fakt ten nie stanowi obecnie znaczącego problemu, a właściwie jest gwarantem stabilizacji gospodarczej na świecie. Problem pojawia się w całkiem innym zakątku naszego globu. Mowa tu o Chinach, państwie postrzeganym obecnie jako główny konsument złóż naturalnych na świecie. Ogromny wzrost gospodarczy i związane z nim potrzeby energetyczne spowodowały sytuację, w której Chiny prowadzą na szeroką skalę badania w zakresie substancji energetycznej będącej substytutem wszystkich znanych materiałów energetycznych na ziemi, w tym głównie ropy naftowej i węgla kamiennego, a w planach strategicznych stanie się komplementarnym materiałem energetycznym.

W 2003 roku wywiad amerykański doniósł o wysoce zaawansowanych badaniach prowadzonych w Chinach nad ponadczasowymi metodami pozyskiwania z atmosfery izotopu helu o nazwie *helium III*. Ku zdziwieniu USA równolegle w Chinach prowadzone są działania w kierunku opanowania przestrzeni kosmicznej w celu pozyskiwania tego pierwiastka z kosmosu. Ujawniono, że chińska strategia podboju przestrzeni pozaziemskiej podzielona została na trzy etapy:

- ❖ I etap - do 2007 roku- wyniesienie satelity na orbitę okołozemską, którego zadaniem byłoby monitorowanie przestrzeni;
- ❖ II etap - do 2010 roku – rozpoczęcie budowy stacji kosmicznej na księżycu mającej na celu pozyskiwanie izotopu helu –helium III;
- ❖ III etap - do 2020 roku – produkcja paliw na bazie helu i całkowita dominacja w przemyśle energetycznym na świecie.

Powyższe dane świadczą o tym, iż Chiny rozumieją problematykę bezpieczeństwa energetycznego i w planach strategicznych chcą zmonopolizować przemysł energetyczny na świecie. Pojawia się, więc nowe zjawisko, które już na wstępie zdefiniowano jako megaasymetria. Zastanović się należy, jak to się ma do konwergencji bezpieczeństwa światowego? Odpowiedź jest następująca: Chiny jako państwo *dwóch prędkości* (z jednej strony jeszcze totalitarne, z drugiej wchodzące w nowe obszary demokracji), w niedalekiej przyszłości stanie się niewątpliwie elementem destabilizującym poziom bezpieczeństwa gospodarczego na świecie poprzez wytworzenie ogromnej luki technologicznej i zmonopolizo-

wanie niektórych obszarów gospodarki globalnej. Zachwiana zostanie idea pierwotna klasycznych działań asymetrycznych oparta na zwycięstwie Dawida nad Goliatem.

Zastanówmy się więc, jakie skutki może przynieść w przyszłości taki stan rzeczy? Słuszne wydaje się stwierdzenie, że znane dotąd zagrożenia rozszerzą swój zasięg na nowe obszary i spotęgują swoją siłę.

Kontynuując kwestie związane z ekspansją technologiczną w Chinach, warto również powiedzieć o innym obszarze rozwoju tegoż państwa, o rozwoju nanotechnologii⁸, która początkowo zakorzeniła się w medycynie, a obecnie wchodzi w obszar zainteresowania armii chińskiej. Chiński generał major Sun Bailin twierdzi, iż *historia pokazuje, że naukowe sny teraźniejszości mogą stać się naukową rzeczywistością jutra i naukowe teraźniejsze badania mogą stać się źródłami rozwoju dla społecznie produktywnych sił jutra i sfer wojskowych*⁹. Słowa te wypowiedziano w 1996 roku, a do tego czasu rozwój nanotechnologii wszedł w fazę zainteresowania armii. Prowadzone są zaawansowane prace nad tzw. *armią mrówek*, czyli nanorobotami zaprogramowanymi na konkretne działania w ściśle określonym przedziale czasu, które miałyby za zadanie skryte i zaskakujące niszczenie celów, od samolotów poprzez konstrukcje stalowe czy betonowe po cele grupowe o dużych rozmiarach.

Skala, jaką tu rozpatrujemy, gwarantuje wielopłaszczyznowe, kompleksowe uderzenie przy pomocy rozpylonych gazów, w strukturze których znajdują się nanoroboty. Innym aspektem wielowymiarowości użycia nanotechnologii jest zastosowanie nanosatelitów przeznaczonych do skrytego pozyskiwania informacji. Obserwując poczynania chińskich naukowców, można wnioskować, iż nanotechnologia wyszła już z fazy futurologii i stała się rzeczywistością. Jakie konsekwencje przyniesie kompleksowe zastosowanie tego rodzaju broni? Czy rozpocznie nowy wyścig zbrojeń, czy znowu *Żelazna Kurtyna* podzieli świat na dwie części? A może to stało się już faktem, tylko nikt nie ma odwagi jasno tego stwierdzić, jak zrobił to po II wojnie światowej Winston Churchill na przemówieniu w Fullton.

Zdać by się mogło, że teraźniejsza problematyka zagrożeń asymetrycznych stanowi poważny dylemat dla teoretyków wojskowych i polityków, jednak zasadnym zdaje się być stwierdzenie, że świat dopiero wchodzi w erę kryzysów gospodarczo-militarno-politycznych, których jedynie dopełnieniem są działania organizacji terrorystycznych. Im większe będą dysproporcje w poziomie utechnologizowania poszczególnych państw, im bardziej zmonopolizowany będzie dostęp do najnowszych wynalazków, tym więcej zagrożeń czeka ludzkość w przyszłości. Obecnie szacuje się, że 70% zasobów i bogactw światowych spoczywa w rękach zaledwie 20% populacji ludności na świecie, co zdaje się potwierdzać przewidywania, że niebawem źródła zagrożeń asymetrycznych rozpowszechnią się na niewyobrażalną skalę.

⁸ *Nanotechnologia* - to ogólna nazwa całego zestawu technik i sposobów tworzenia rozmaitych struktur o rozmiarach nanometrycznych (od 10 do 1000 nanometra), czyli na poziomie pojedynczych cząsteczek.

⁹ Major General Sun Bailin, *Nanotechnologiczna broń na przyszłym polu walki*, Academy Military Science National Defense, Pekin, June 15, 1996.

Dariusz BECMER

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

NOWE TECHNOLOGIE I ICH MOŻLIWOŚCI W PRZECIWDZIAŁANIU SKUTKOM DZIAŁAŃ ASYMETRYCZNYCH

Wstęp

Wiek XX jest uznawany za jeden z najbardziej krwawych i okrutnych w historii ludzkości. W wyniku dwóch wojen światowych zginęło lub zaginęło ponad 65 mln ludzi, a zrzucone bomb atomowych na Hiroszimę i Nagasaki skutkowało ofiarami w ludziach jeszcze długo po zakończeniu II Wojny Światowej. Druga połowa wieku upłynęła pod znakiem konfliktów lokalnych, gdzie w wyniku prowadzonych działań bojowych lub niczym nieuzasadnionych aktów ludobójstwa również ginęli ludzie.

Zazwyczaj w konflikty lokalne były pośrednio zaangażowane dwa supermocarstwa, tj. Stany Zjednoczone i Związek Radziecki, dążące poprzez „wyścig zbrojeń” do uzyskania przewagi w posiadanym potencjale różnego rodzaju broni, zwłaszcza broni masowego rażenia. Paradoks tego stanu rzeczy polegał na tym, że pokój na świecie był uwarunkowany względną równowagą sił bloków politycznych skupionych wokół wymienionych państw. Z czasem dodatkowym czynnikiem warunkującym utrzymanie pokoju była świadomość groźby „samozagłady i braku zwycięzców”¹, w przypadku użycia broni jądrowej przez jedną ze stron. *Dlatego też, ta dwubiegunowa struktura bezpieczeństwa wytworzyła wzajemnie respektowany obszar bezpieczeństwa obejmujący unikanie, a co najmniej kontrolowanie konfliktów w ramach własnego systemu sojuszy. Każdy kryzys mógł być zarzewiem kolejnej zawieruchy wojennej na wielką skalę, a to wymuszało „dyscyplinowanie własnej hemisfery geostrategicznej”². Potwierdzają to działania podejmowane przez obie strony podczas kryzysów: berlińskich (1948 -1961), koreańskiego (1950 – 1953), węgierskiego (1956), kubańskiego (1962), wietnamskiego po wysłaniu wojsk amerykańskich do Wietnamu (1965), w Czechosłowacji (1968), w Afganistanie (1979), w Polsce (1981) i w roku 1983 związanym z rozmieszczaniem rakiet w europejskich krajach NATO.*

Niestety, rzeczywistość, która nastąpiła po rozpadzie Bloku Wschodniego i dwubiegunowego układu sił na świecie nie spowodowała, wbrew wszelkim oczekiwaniom, zaniku zagrożeń. Przeciwnie, obok starych wynikających z nierozwiązanych

¹ Początkowo nie zdawano sobie sprawy z ogromu niszczących skutków użycia broni jądrowej; przejawiano wręcz fascynację tą bronią, a na przełomie lat 60 i 70 tworzone teorie lokalnych uderzeń jądrowych.

² M. Wiatr, *Zagrożenia i wojny asymetryczne – podejście niemieckie*, Zeszyty Naukowe AON, nr 1(50) 2003, s. 144.

konfliktów w poprzednim układzie sił, pojawiły się nowe. Obecnie zalicza się do nich: terroryzm, proliferację broni masowego rażenia, zorganizowaną przestępczość międzynarodową, niekontrolowane migracje, kryzysy ekonomiczne, kryzysy o podłożu religijnym i etnicznym, pogłębiającą się przepaść pomiędzy państwami bogatymi i biednymi, klęski żywiołowe i ekologiczne, katastrofy i awarie techniczne na dużą skalę.

Terroryzm - działanie asymetryczne

Wydarzenia takie jak uderzenia w World Trade Center i w budynek Pentagonu, zamachy w Madrycie, atak na szkołę w Biesłanie, zamachy w Londynie wskazują, że szczególnej uwagi wymagają działania ugrupowań, które kierowane fanatyzmem religijnym, chęcią uzyskania materialnych lub innych korzyści, są zdolne do zastosowania działań zwanych terrorystycznymi, obejmujących nieprzewidywalne obecnie formy walki.

Z punktu widzenia obecnego stanu teorii walki, działania te można zaliczyć do tzw. działań asymetrycznych, określanych jako konfrontację między nierównymi siłami charakteryzującymi się dysproporcją możliwości, odmiennymi strukturami i standardami technologicznymi, metodami i formami działania.

Zagrożenia asymetryczne obejmują myślenie, organizowanie i działanie odmienne od przeciwnika, w tym wykorzystywanie wszelkiego rodzaju różnic w szeroko pojmowanych potencjałach stron. *Celem jest maksymalizowanie własnej przewagi dla uzyskania dominacji nad nim oraz większej swobody operacyjnej*³.

Najbardziej charakterystycznymi cechami możliwego konfliktu asymetrycznego są⁴:

- Nieprzewidywalność czasu, miejsca, rozmiaru, charakteru ataku oraz środków, jakie mogą być wykorzystane dla jego przeprowadzenia.
- Brak jasnej definicji agresora czy sprawcy ataku terrorystycznego.
- Działania współczesnego terroryzmu nie są skierowane głównie przeciwko przedstawicielom władz lub siłom porządkowym, ale przeciwko ludności cywilnej.
- Współczesny terroryzm zaciera też dotychczasowe rozróżnienie między bezpieczeństwem wewnętrznym i zewnętrznym. Siły zbrojne muszą podejmować zadania, które wykraczają poza ich tradycyjne misje.

Powyższe cechy wskazują, że niezwykle trudne zadanie pojawiło się przed rządami państw zagrożonych atakiem terrorystycznym. Tym bardziej, że terroryści w państwach demokratycznych mogą praktycznie bez ograniczeń korzystać ze zdobyczy cywilizacji, to znaczy: podróżować po kraju, wynajmować lokale, samochody, korzystać z usług bankowych i telekomunikacyjnych, a nawet zakładać stowarzyszenia, których prawdziwy cel działalności nie jest nikomu do końca znany (poza członkami tego stowarzyszenia).

Zamachy terrorystyczne w Madrycie w marcu 2004 r. uświadomiły państwu Europy, że brak koordynacji współpracy pomiędzy służbami odpowiedzialnymi za zwalczanie terroryzmu, który uniemożliwił zapobieżenie zamachowi z 11 września

³ P. Gawliczek, J. Pawłowski, *Zagrożenia asymetryczne*, AON, Warszawa 2003, s. 18.

⁴ A. Topik, *Terroryzm i broń masowego rażenia w polityce NATO*, ZN AON, nr 1(50)A 2003, s. 11.

w USA, jest problemem również w Europie. Zamachy madryckie postawiły zarówno europejskie rządy, jak i europejskie społeczeństwa w obliczu tego, że Europa, tak jak i Stany Zjednoczone, już jest ofiarą ataków terrorystycznych i ich przyszłym celem. Nie pozostał już żaden margines czasu na organizowanie się w celu przeciwdziałania terroryzmowi⁵.

Dlatego w czasie szczytu praskiego przyjęto nową koncepcję walki z terroryzmem, w ramach której siły zbrojne są niezbędnym komponentem, który może być użyty w sposób ofensywny w odpowiedzi na atak terrorystyczny. Wojskowa koncepcja walki z terroryzmem wyróżnia trzy zadania, postawione przed siłami zbrojnymi w tym zakresie:

- obronę przed terroryzmem;
- zwalczanie terroryzmu;
- likwidowanie skutków ataków terrorystycznych.

Zaawansowana technologia – drogą do minimalizowania ofiar w ludziach

Na szczycie praskim zdecydowano również o utworzeniu „Sił Odpowiedzi NATO (*NATO Response Force - NRF*). Siły Odpowiedzi NATO mają składać się z zaawansowanych technologicznie, elastycznie reagujących, wysoce mobilnych i interoperacyjnych oddziałów, w tym jednostek lądowych, morskich i powietrznych, gotowych do szybkiego przemieszczania się w miejsca, gdzie będą potrzebne, zgodnie z decyzjami Rady”⁶.

Jak mają wyglądać zaawansowane technologicznie siły?

Przykładem mogą być aktualnie tworzone w USA samodzielne grupy bojowe (*Unit of Action US Army*), które są odpowiednikiem brygady, mającymi w założeniach dysponować (oprócz pojazdów bojowych, wsparcia i zabezpieczenia działań) trzema typami jeżdżących „bezzałogowców”. 63 ARV (*Armed Robotic Vehicles*) - 6-tonowymi robotami rozpoznawczymi i bojowymi, uzbrojonymi w armaty kal. 30 mm lub pociski Hellfire, 59 MULE (*Multirole Utility/Logistic Equipment*) - 1-2-tonowymi mechanicznymi tragarzami towarzyszącymi piechocie. Do akcji mają być holowane przez inne pojazdy, potem działać samodzielnie i móc się bronić 49 małymi, przenośnymi robotami rozpoznawczymi o masie maksymalnie do 14 kg, które mogłyby wdzierać się do pomieszczeń, wchodzić po schodach, czy penetrować jaskinie. Potencjał robotów lądowych brygady uzupełnić mają bezzałogowe aparaty latające czterech typów. 16 (*Class IV*) rozpoznawczych szczebla brygady, operujących do 72 godzin, zapewniających rekonesans w promieniu 75-150 km. 12 (*Class III*) szczebla batalionowego, do podświetlania i wskazywania celów dla broni precyzyjnej, działających w promieniu 40 km od jednostki od 6 do 10 godzin. 36 (*Class II*) szczebla kompanijnego do rozpoznania i wskazywania celów w odległości 16-30 km. Powinny one utrzymać się w powietrzu przez 2-5 godzin. 36 (*Class I*) współdziałających

⁵ K. Liedel, na stronie <http://www.stosunki.pl/main202135,2,yvp.htm>.

⁶ *Deklaracja Szczytu Praskiego* przyjęta przez Szefów Państw i Rządów, uczestniczących w spotkaniu Rady Północnoatlantyckiej NATO w dniu 21 listopada 2002 roku w Pradze, http://www.bbn.gov.pl/?strona=pl_ue.

z plutonami, umożliwiając rozpoznanie sytuacji bojowej w zasięgu 8-16 km od operującego pododdziału. Powinny utrzymać się w powietrzu przez 50-90 minut⁷.

Należy tutaj zwrócić uwagę na planowaną ilość użytych robotów, która w obliczu redukcji armii, ma rekompensować użycie mniejszych sił w czasie działań bojowych, jak również zmniejszyć ilość strat w ludziach.

Minimalizowanie strat własnych jest zauważalną tendencją od czasów konfliktu wietnamskiego. Wynika ona ze świadomości ludzi i społeczeństw dotkniętych okrucieństwami wojen światowych i konfliktów lokalnych oraz z niczym nieskrępowanego dostępu obywateli do środków masowego przekazu, z których mogą na bieżąco śledzić przebieg aktualnie prowadzonych konfliktów. Jednocześnie mogą się domagać i tak też się dzieje, aby liczba poniesionych ofiar, była jak najmniejsza.

Rozwiązaniem perspektywistycznym są systemy robotów, mogące być czynnikiem obniżającym znacznie poziom strat w walce. Oprócz zakładanej możliwości realizacji niebezpiecznych zadań bojowych mogą one zastąpić ludzi w wykonywaniu różnych czynności od zaopatrywania wysuniętych pozycji, poprzez działania rozpoznawcze i wyszukiwanie celów, do bezpośredniego ich niszczenia. Ponadto mogą być z powodzeniem wypełniać zadania podczas prowadzenia akcji niebojowych.

W Stanach Zjednoczonych uważa się, że atak terrorystyczny z 11 września 2001r. wyznacza nową erę w użyciu bezałogowych systemów. Czynnikiem wpływającym na ukształtowanie takiego poglądu było pierwsze użycie robotów (tzw. *UGV-Unmanned Ground System*), podczas prowadzenia akcji humanitarnej w tak zwanej „strefie zero”, to jest na miejscu zburzonych wież World Trade Center (WTC)⁸.

Tabela 1. Grupy CRASAR (*Center for Robot Assisted Search and Rescue*) pracujące na gruzowisku budynków World Trade Center⁹.

Grupa	Kierownicy	Roboty
Foster Miller, Inc.	Arnie Mangolds	SOLEM and TALON
IRobot	Tom Frost	PACKBOT
University of South Florida	Prof. Robin Murphy	Inuctun MicroTrac
SSC San Diego	Bart Everett	URBOT

Roboty te wyposażone w światła, videokamery i kamery na podczerwień, oraz czujniki dźwięku i temperatury przeszukiwały rejony gruzowiska zbyt niebezpieczne dla ratowników, dzięki temu, że były sterowane przez operatorów znajdujących się na powierzchni ziemi z bezpiecznej odległości. Bardzo często roboty były pierwszymi, które wprowadzano w dany rejon poszukiwań, w celu zbadania struktury i trwałości danego rejonu, szczeliny lub pomieszczenia, po to, żeby później móc wprowadzić tam bezpiecznie ratownika z psem tropiącym, którego zadaniem było wyszukiwanie

⁷ Grupa bojowa przyszłości US Army, (in:) „Raport-wto” 2003, nr 7, s. 44.

⁸ R. Lopez, *Breaking New Ground at Ground Zero*, (in:) „Unmanned Systems” 2002, vol. 20, nr 2, s. 34.

⁹ M.R. Blackburn, H.R. Everest, R.T. Laird, After Action Report to the Joint Program Office: Center for the Robotic Assisted Search and Rescue (CRASAR) Related Efforts at the World Trade Center, Technical Dokument 3141, SSC San Diego 2002, s. 6. <http://robot.spawar.navy.mil/images/database/Platforms>

zasypanych ludzi. Dzięki połączonym siłom ludzi, psów i robotów od 1. do 24. września odnaleziono i zidentyfikowano 194 zabitych oraz 261 rannych, którzy dzięki temu, że zostali odnalezieni w porę, przeżyli i mogli powrócić do zdrowia¹⁰. Na uwagę zasługuje fakt, że zastosowanie robotów pozwoliło na to, aby życie ludzi prowadzących akcję poszukiwawczo-ratunkową nie było narażane na jego utratę. Dzięki temu do ogólnej liczby ofiar nie trzeba było dodawać strat wśród ratowników.

We wnioskach, jakie zostały opracowane w raporcie sporządzonym po zakończeniu działań przez grupy poszukiwawcze działające na gruzach WTC, zidentyfikowano trzy obszary zadań, w których można wykorzystać roboty wraz z wyposażeniem potrzebnym do tego typu akcji.¹¹ Te trzy obszary to:

- poszukiwanie/monitorowanie (*serach/surveillance*);
- dostarczanie (*delivery*);
- odzyskiwanie (*recovery*).

Poszukiwanie/monitorowanie

W ramach tego obszaru zadań stwierdzono, że roboty powinny być używane przede wszystkim do lokalizacji ofiar, które przeżyły określoną katastrofę, oraz określenia ich stanu. Mogą być również używane do poszukiwania wysokowartościowych przedmiotów, takich jak „czarne skrzynki” używane w samolotach, kasy pancerne lub cenne przedmioty o wysokiej wartości. Ponadto roboty mogą być używane do rozpoznania i oceny środowiska lub otoczenia, w którym działają. Ocena ta może dotyczyć integralności struktury budowli, oraz obecności niebezpiecznych związków i zanieczyszczeń znajdujących się w środowisku, w tym toksycznych środków trujących. Do wykonywania tego typu misji muszą one charakteryzować się wysoką mobilnością, bardzo dobrymi różnego rodzaju czujnikami i sensorami, oraz dysponować dobrą łącznością z operatorem. Wyposażenie oprogramowania sterującego robotem w odwzorowanie terenu wspomaganie przez GPS będący częścią wyposażenia robota znacznie ułatwia pracę operatora.

Dodatkową zaletą jest to, że informację o obiekcie wykrytym przez robota operator otrzymuje w czasie rzeczywistym, dzięki czemu może podjąć pewne czynności stosowne do zaistniałej sytuacji, zanim robot powróci z danej misji.

Ponadto moim zdaniem, zasadnym byłoby włączenie operatora w stworzoną do tego typu operacji sieć informacyjną, dzięki której po zarejestrowaniu informacji o kolejnych znalezionych ofiarach można by automatycznie wysyłać siły i środki adekwatne do skali i charakteru obrażeń ofiar, w konkretny punkt strefy objętej zniszczeniami.

Dostarczanie

W przypadku, kiedy nie można dotrzeć do ofiary katastrofy w szybkim czasie, która na dodatek została zlokalizowana po kilku dniach od zasypania gruzami, dostarczenie jej pitnej wody oraz tlenu może być *sprawą życia lub śmierci*¹². Dlatego też, odpowiednim wydaje się stosowanie robotów o różnorodnym

¹⁰ Tamże, s. 7.

¹¹ Tamże, s. 13.

¹² Tamże, s. 14.

wyposażeniu, działających parami. Dzięki temu na podstawie informacji otrzymanych od robota „przeszukującego” dany rejon, możliwe byłoby dostarczanie odpowiednich środków przez drugiego robota tzw. „dostarczającego”. Wśród materiałów i narzędzi, które mogłyby być dostarczone lub użyte można wymienić:

- chemikalia neutralizujące inne chemikalia oraz gaszące ogień;
- wodę do ugaszenia ognia,
- źródła światła do oświetlenia miejsca pracy innego robota;
- przekaźnik łączności – w przypadku zaniku łączności z jednym robotów, inny może służyć jako przekaźnik.

Odzyskiwanie

Ten obszar zadań dotyczy użycia robotów do transportu ofiar katastrofy lub wysokowartościowych obiektów z niebezpiecznej strefy lub obszaru objętego katastrofą. Działanie robotów „odzyskujących” jest podobne, jak w przypadku robotów „dostarczających”. Podążają za robotami „przeszukującymi”. Różnice polegają na istnieniu innych wymagań dla manipulatorów¹³ robotów „dostarczających” i „odzyskujących”.

Roboty

Jednym z robotów stosowanych później w Iraku i Afganistanie był TALON (Rys. 1). Zgodnie z podziałem przedstawionym w *Joint Robotics Program Master Plan*¹⁴ roboty te są zaliczane do klasy *Small (light)*, obejmującej zakres wagi od 31 funtów (14,06 kg) do 400 funtów (181,44 kg). TALON jest robotem wielozadaniowym wszechstronnego zastosowania przystosowanym do działania w warunkach niesprzyjających człowiekowi, w każdych warunkach atmosferycznych, i o każdej porze doby. Ten ważący - w zależności od wyposażenia - 34 do 54 kg robot, może pokonywać schody o nachyleniu 45°, oraz pochyłości o nachyleniu 56°. Ma możliwość poruszania się w terenie pustynnym, bagnistym (również pod wodą), górzystym, pokrytym śniegiem (o grubości pokrywy 38 cm), oraz pokrytym gruzem, a także wewnątrz budynków. Sterowany jest za pomocą światłowodu lub radiowo z użyciem przenośnej konsoli sterującej lub znacznie mniejszego pulpitu sterującego (obie jednostki sterujące wyposażone są w ekrany, na których wyświetlane są obrazy przesyłane z kamer robota – rys.1).

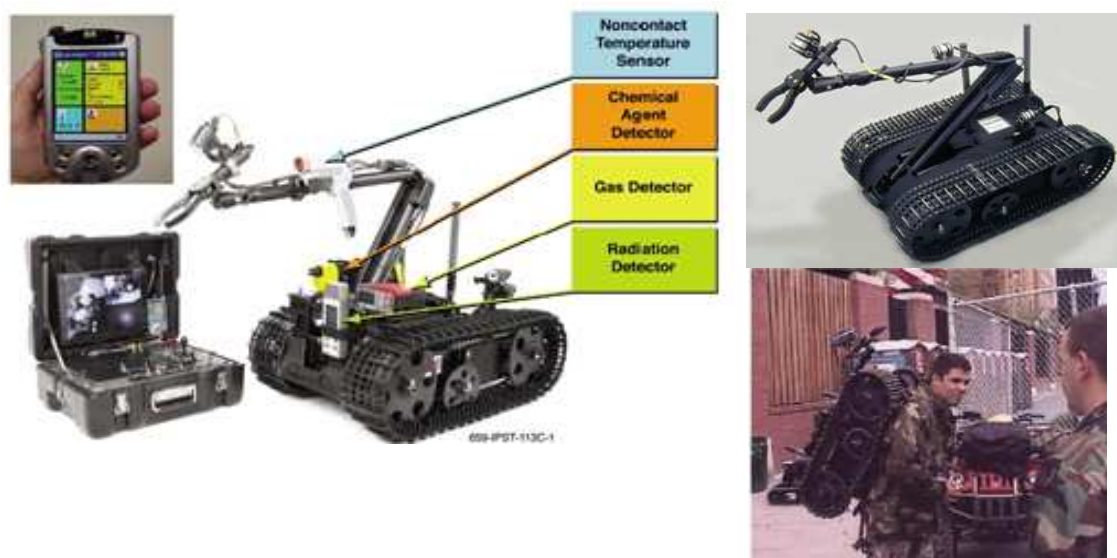
Standardowy zasięg sterowania wynosi 500 do 800 m, opcjonalnie (przy zastosowaniu dłuższej anteny) zasięg wzrasta do 1200 m. Wyposażenie standardowe obejmuje 4 videokamery (z możliwością zamontowania dodatkowo trzech), kamery na podczerwień i noktowizyjne, wodoodporny mikrofon, czujniki skażeń chemicznych i radiacyjnych, czujniki wykrywające miny.

W Bośni, Iraku i Afganistanie robot ten był używany głównie do prac związanych rozminowywaniem terenu, między innymi do: wykrywania, unieszkodliwiania, przenoszenia lub przesuwania min, materiałów wybuchowych, skrzyń z wymienionymi środkami bojowymi oraz niewypałów. Wielokrotnie podczas tych działań, ulegały zniszczeniu. W jednej z broszur wydanych przez Foster-Miller Inc. dotyczących TALON-a można przeczytać, że wiele z nich wytrzymało wybuchy o dużej sile rażenia.

¹³ manipulator – ramię wraz z chwytakiem w określonych typach robotów.

¹⁴ *Joint Robotics Program Master Plan 2004*, s. 1-4. <http://www.joinrobotics.com/>

Jeden z robotów trzy razy był wysadzony w powietrze i po naprawach wymagających wymiany okablowania nowego ramienia z chwytakiem oraz kamer, jest używany nadal. Można więc stwierdzić, że dzięki temu jednemu robotowi uratowano życie przynajmniej trzem ludziom, a tym samym zmniejszono straty ponoszone przez siły stabilizacyjne działające w danym rejonie. (rys.2)



Rys. 1. Robot TALON wyposażony w czujnik gorąca oraz sensory umożliwiające wykrywanie skażeń chemicznych i radioaktywnych oraz środków trujących. Po prawej: u góry standardowo wyposażony robot bez zestawu czujników środków ABC, poniżej członkowie grupy EOD przed wyjazdem¹⁵.



Rys. 2. Ten robot został zniszczony w Iraku w wyniku wybuchu prowizorycznej bomby. Nikt z ludzi nie ucierpiał. „These robots saved my life today.” - technik Marine EOD z Iraku -2005¹⁶.

¹⁵ Hazard sensing talon – brochure, Foster-Miller, Inc., <http://www.foster-miller.com/literature/documents/hazardsensingtalon.pdf>.

¹⁶ Joint Robotics Program Master Plan 2005, s. 1-1. <http://www.joinrobotics.com/>.

O użyteczności tego robota może stanowić liczba wykonanych zadań dotyczących rozminowywania i usuwania materiałów wybuchowych na terenie Iraku i Afganistanu opiewająca na ponad 10 000 misji¹⁷. Jednak trzeba pamiętać, że jego wyposażenie pozwala również na wykonywanie innych zadań. Obecnie stosowane w nim czujniki pozwalają na wykrycie środków chemicznych, promieniotwórczych, a nawet środków drażniących np. gazu łzawiącego, ponadto może rozpoznać ponad 50 gazów, w tym między innymi dwutlenek węgla, metan, propan, gaz opałowy. Ponadto posiada działający w podczerwieni bezkontaktowy czujnik temperatury ognia, który pozwala zza zamkniętych drzwi określić z dokładnością do 1° C temperaturę w pomieszczeniu objętym pożarem.

Uniwersalność platform lądowych może również podkreślić to, że oprócz wymienionych wyżej działań, poprzez wyposażenie ich w określoną broń, roboty powstałe na bazie TALONA będą mogły wykonywać zadania o innym - militarnym charakterze, adekwatnym do danego rodzaju broni. (Rys. 3).



Rys. 3. TALON uzbrojony w: (od lewej) 40 mm granatnik Metal Storm, następnie 7,62 mm (opcjonalnie 5,56 mm) karabinek, i wyrzutnię PPK AT-4.

Innym robotem użytym na gruzach WTC, następnie w Afganistanie do przeszukiwania jaskiń, grot i bunkrów, a także używanym do tej pory w Iraku do pomocy w przeszukiwaniu budynków i osiedli, oraz podejrzanych pojazdów jest **PackBot** firmy IRobot.

Jest to robot mniejszy i dwukrotnie lżejszy (18-24 kg) od TALON-a, dzięki czemu może przeszukiwać szczeliny, do których TALON ze względu na swoje wymiary nie mógł być wprowadzony. Kadłub jego platformy jest wykonany z aluminium, oraz z polimerowych kół i odlewanych gąsienic. Ponadto na jednej z osi są zamontowane obrotowe „flippery” pozwalające na łatwiejsze pokonywanie niektórych przeszkód. W zależności od potrzeb można skonfigurować jego wyposażenie do danego zadania.

Występuje w trzech opcjach: PackBot Scout, PackBot Explorer, PackBot EOD.

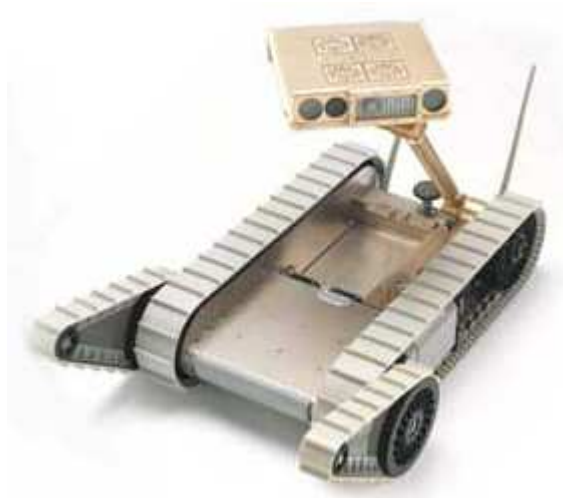
¹⁷ *Special Report: World Market for Unmanned Systems* (in:) „Unmanned Systems” 2004 vol. 22, nr 6, s. 27.



Rys. 4. Po lewej **PackBot** bez wyposażenia, po prawej **PackBot Scout**.

PackBot Scout (

Rys. 4), tak jak wskazuje jego nazwa (zwiadowca), jest przeznaczony do prowadzenia rozpoznania, ale w niebezpiecznych i niedostępnych dla ludzi rejonach. Wyposażony jest w cztery kamery, dodatkowo lornetkę na podczerwień oraz mikrofon. Jest więc „oczami i uszami” operatora sterującego tym robotem. Jednocześnie jest najbardziej wytrzymałą konfiguracją wśród PackBotów, gdyż wytrzymuje upadek z wysokości około 2 m (przyspieszenie około 400 g).



Rys. 5. Po lewej **PackBot Explorer**, po prawej **PackBot EOD**.

Packbot Explorer (Rys. 5) jest wyposażony w obrotową głowicę. Głowica posiada kamery video, kamery na podczerwień oraz odbiorniki audio i ma możliwość wznoszenia się ponad platformą robota. Dzięki temu operator kierujący tym robotem może prowadzić obserwację ponad ewentualnymi przeszkodami, które robot napotka na swej drodze co pozwala mu na lepszy ogląd sytuacji. W jego wyposażenie wchodzi także czujniki ruchu, metalu, temperatury oraz wskaźnik laserowy służący do

podświetlania celów. Dlatego też do głównych zadań wykonywanych z użyciem tego robota należą: monitorowanie, rozpoznanie i przeszukiwanie budynków, bunkrów, jaskiń i grot, kanałów, gruzowisk i innych obiektów oraz niedostępnych dla człowieka rejonów, które mogą kryć różnego rodzaju niebezpieczeństwa dla sił własnych, takie jak: bomby, miny, składy broni i materiałów wybuchowych oraz żołnierzy przeciwnika.

PackBot EOD (Rys. 5) ważący 24 kg przeznaczony jest do zadań związanych z rozminowywaniem obiektów i usuwaniem materiałów wybuchowych, prowizorycznych bomb i konwencjonalnych ładunków. Ramię jego manipulatora po rozłożeniu rozciąga się na długości 2 m, a jego zaletą jest możliwość dość swobodnego sterowania nim przez operatora w tak ciasnych miejscach, jak kanały ściekowe, lub przestrzeń pomiędzy podwoziem różnego rodzaju pojazdów a podłożem.

Do zalet tej platformy należy możliwość wymiany modułów, które mogą obejmować zestaw czujników i detektorów wykrywających środki chemiczne i promieniotwórcze w badanym otoczeniu, wykrywacz min, radar penetrujący grunt i inne w zależności od potrzeb danej misji. W Stanach Zjednoczonych jest również używany przez grupy SWAT i grupy specjalne policji podczas działań mających na celu unieszkodliwienie przestępców i terrorystów.



Rys. 6. PackBot pokonujący tor z użyciem „flipperów”.



Rys. 7. Członek grupy EOD wraz z PackBotem po wykonanym zadaniu.

Zakończenie

W artykule przedstawiono możliwości, jakimi dysponują opisane roboty oraz zwrócono uwagę na ich uniwersalność i użyteczność potwierdzoną w bezpośrednim działaniu, zarówno podczas prowadzenia akcji ratunkowej na gruzach World Trade Center, jak również później podczas działań prowadzonych w Afganistanie i Iraku. Ta uniwersalność powiązana jest z szerokim zakresem zadań, które mogą być wykonywane przez te roboty. Mogą one dotyczyć:

- poszukiwania i ratowania ludzi w zawałonych budynkach;
- rozpoznania i oceny środowiska, w którym mają działać ratownicy lub żołnierze;
- dostarczania środków i materiałów niezbędnych do przeżycia ofiar, ratowników lub żołnierzy;
- wyciągania ludzi, lub wysokowartościowych przedmiotów ze strefy niebezpiecznej lub niedostępnej z różnych przyczyn dla ratowników lub żołnierzy (np. z rejonu katastrofy lotniczej, kolejowej, trzęsienia ziemi, ataku terrorystycznego itp.);
- poszukiwania, rozbijania i usuwania min, bomb i ładunków wybuchowych;
- przeszukiwania pojazdów;
- niszczenia różnego rodzaju obiektów w zależności od typu uzbrojenia, w jakie zostanie wyposażona platforma.

Użyteczność tych platform może potwierdzić dalsze prowadzenie programów rozwojowych mających przede wszystkim na celu zmniejszenie ich obecnych rozmiarów przy zachowaniu lub poszerzeniu dotychczasowych możliwości. Przykładem tego może być przedstawienie na targach *Unmanned System North America 2005* kolejnej generacji TALON-a pod nazwą TALON HAZMAT, oraz opisywanego przeze mnie PackBot-a EOD¹⁸.

Obecnie panujące poglądy w teorii walki zbrojnej opierają się na założeniu, że przewaga technologiczna i informacyjna jest kluczem umożliwiającym osiągnięcie dominacji w wymiarze kosmicznym, lądowym, powietrznym, morskim i informacyjnym¹⁹. Dlatego też mając na uwadze zmieniające się wymagania wobec sił zbrojnych, jak również zmieniające się pole walki, gdzie mówi się, że przyszłe działania zbrojne będą się ogniskować wokół określonych rejonów i bardzo często będą to rejonny zabudowane, wydaje się niezbędnym dokonać pewnych przewartościowań i położyć większy nacisk na wprowadzanie nowych technologii do naszych sił zbrojnych. Można zacząć od takich robotów tym bardziej, że ze względu na swoją uniwersalność mogą wspierać w różnych działaniach wojsko, Policję, Straż Pożarną, jak również Straż Graniczną, więc mogą być używane w czasach wojny i pokoju. Ponadto dodatkowym atutem przemawiającym na ich korzyść są stosunkowo niskie (w porównaniu z ceną czołgu czy samolotu) koszty wykonania (10-20 tys. USD), które i tak są rekompensowane szerokim zakresem możliwości, a przede wszystkim możliwością zminimalizowania liczby ofiar poniesionych nie tylko w wyniku ataku terrorystycznego, ale również w wyniku klęski lub katastrofy naturalnej lub cywilizacyjnej.

¹⁸ *Special Report: Homeland Defense* (in:) „Unmanned Systems” 2005 vol. 23, nr 4, s. 23.

¹⁹ *Joint Vision 2020*, <http://www.dtic.mil/doctrine>

Krzysztof ROKICIŃSKI

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

MOŻLIWOŚCI SIŁ MORSKICH W ZAPOBIEGANIU ZAGROŻENIOM ASYMETRYCZNYM W REJONACH PRZYBRZEŻNYCH

Charakterystyka przeciwnika asymetrycznego i rejonów przybrzeżnych

Pojawienie się przeciwnika asymetrycznego, który jest pochodną procesu globalizacji, stworzyło nowe wyzwania zarówno dla poszczególnych państw, jak i całej społeczności międzynarodowej. O ile poprzednio strony konfliktu były jasno określone, o tyle obecnie zagadnienie to stało się zdecydowanie bardziej skomplikowane, gdyż pojęcie przeciwnika asymetrycznego wykracza poza definicję „strony” w rozumieniu prawa międzynarodowego, którego nie jest on podmiotem.

W wyniku znacznych dysproporcji społeczno - gospodarczych świat ponownie podzielił się na dwa bloki, bogatą „Północ” i biedne „Południe” (określane także jako „Centrum” – „Peryferie”). Zagadnienie to jest o tyle bardziej skomplikowane, iż linia nowego podziału przebiega nie tylko w sferze materialnej (polityka, ekonomia, etc.), ale i w znacznej mierze duchowej¹. Bezpośrednim efektem tego podziału jest parcie ze strony „Południa” na „Północ” w celu wyrównywania dysproporcji i powoduje masowy oraz dynamiczny „eksport” ludzi, a wraz z nimi idei (kultury, mentalności, sposobu myślenia, religii, etc.). W odniesieniu do poszczególnych państw (koalicji, sojuszy, etc.²), jest zamierzona lub nie, ingerencja przeciwnika asymetrycznego w system polityczny, integralność terytorialną, stabilność ekonomiczną, finansową, środowisko naturalne, zdrowie i życie obywateli, stosunki społeczne, etc., a na określonych obszarach nawet dotychczasowego porządku światowego (np. narzucenie określonej religii, jak w przypadku islamu).

Należy stwierdzić, iż przeciwnik asymetryczny jest w stanie posługiwać się narzędziami walki i środkami służącymi do realizacji swoich celów, tylko takimi, jakie jest w stanie posiadać i obsługiwać. Wydaje się, iż głównym narzędziem będą więc akcje terrorystyczne przeciwko jednostkom pływającym na morzu, infrastrukturze portowej oraz akty piractwa. Wynika z tego, iż w zakresie obszarów morskich rejonem występowania będzie strefa przybrzeżna, coraz częściej określana jako obszary litoralne³. Ich faktyczna wielkość jest trudna do określenia, ze względu chociażby na warunki

¹ P. Gawliczek P., J. Pawłowski, *Zagrożenia asymetryczne*, AON, Warszawa 2003, s. 11.

² Jak np. Unia Europejska, obszar NAFTA (North American Free Trade Association), etc. Przep. aut.

³ Ang. littoral waters. Przep. aut.

geograficzne. Najczęściej przyjmuje się, iż obejmują one obszar morza do 100 mil morskich (około 185 km) od brzegu.

Czynnikami sprzyjającymi prowadzeniu działań przez przeciwnika asymetrycznego w rejonach przybrzeżnych jest:

- koncentracja ludzi, infrastruktury transportowej i przemysłu;
- ograniczenia w zakresie kontroli na morzu ze względu na prawo międzynarodowe⁴, a zwłaszcza nieszkodliwego przepływu;
- duży ruch ludzi (przewozy pasażerskie, turystyka), zapewniający relatywnie dużą anonimowość działania przeciwnika;
- relatywnie duże zagrożenie ze strony składowanych lub przeładowywanych substancji (ropa naftowa, gaz ziemny, chemikalia, etc.);

Szczególnie odnosi się to do portów morskich, wokół których znajdują się z reguły duże aglomeracje miejskie, co powoduje, iż pochodną tego jest koncentracja w tych rejonach dużych skupisk ludzkich, przemysłu oraz sieci usług. Przykładem jest zlewisko Morza Bałtyckiego, liczące 140 mln mieszkańców, gdzie koncentruje się 15% produkcji przemysłowej i 22% handlu światowego.

Rejony przybrzeżne ogniskują w znacznej mierze zagrożenia asymetryczne, gdyż charakteryzują się:

- dużym zapotrzebowaniem na siłę roboczą (nielegalna imigracja);
- podatnością na różne formy przestępczości (szczególnie zorganizowanej);
- dużą liczbą obiektów, na które atak może przynieść państwu nadbrzeżnemu nie tylko wymierne straty ekonomiczne, ale także i prestiżowe (terroryzm);
- podatnością mieszkańców na nowe idee, trendy, religie, etc.;
- nasyceniem mediami, a więc są atrakcyjne dla terrorystów w celu nagłośnienia ich działań, etc.

Zagrożenia dla obszarów przybrzeżnych ze strony morza

Można wyróżnić następujące formy działań przeciwnika asymetrycznego na morzu:

- terroryzm;
- nielegalna imigracja;
- zorganizowana przestępczość;
- proliferacja broni masowego rażenia;
- w sferze informacyjnej (medialnej);
- piractwo.

Należy podkreślić, iż powyżej przedstawiono tylko ogólne kategorie form działania, gdyż te z reguły wzajemnie się przeplatają, w zależności od miejsca i sytuacji. Doskonałym przykładem jest produkcja (dystrybucja) środków odurzających przez organizacje terrorystyczne w celu uzyskania funduszy na bieżącą działalność. Jest to więc

⁴ A szczególnie w tym wypadku prawo morza. Przep.aut.

połączenie terroryzmu ze zorganizowaną przestępczością, co trudno jest jednoznacznie sklasyfikować jako jedną lub drugą formę.

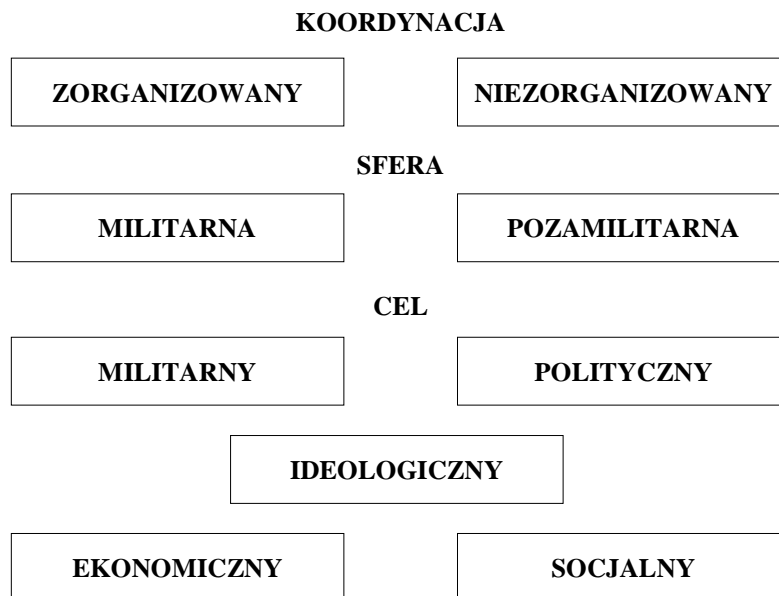
Można także postawić tezę, iż powyższe działania te prowadzone są w sposób zorganizowany i niezorganizowany.

Wynika to z postawionych celów, gdyż mogą być prowadzone przez:

- organizacje (Al Kaida, Aum Shinrikyo, etc.), charakteryzujące się określoną strukturą organizacyjną, hierarchią kierowania oraz długofalowymi celami działania;
- grupy⁵ realizujące (zwykle jednorazowo) swoje cele (socjalne, bezpieczeństwa, etc.), a wpływające przez to bezwiednie na poprawne funkcjonowanie państwa (nielegalna imigracja, zorganizowana przestępczość, etc.).

Determinuje to bezpośrednio formy walki z nim, gdyż zupełnie inaczej będzie przekładało się to w zakresie terroryzmu (uzbrojeni bojownicy), a inaczej nielegalnej imigracji, gdzie stroną w większości przypadków są kobiety i dzieci.

Przeciwnika asymetrycznego w funkcji koordynacji, sfer i celu działania przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Podział przeciwnika asymetrycznego w funkcji koordynacji, sfer i celu działania.

Źródło: Opracowanie własne.

Poniżej dokonana zostanie analiza poszczególnych form zagrożeń asymetrycznych, wyszczególnionych na początku podrozdziału.

Terroryzm

Należy przypuszczać, iż ataki terrorystyczne w pasie nadmorskim będą wymierzone przeciwko:

⁵ W odniesieniu do niektórych form właściwszym określeniem jest nawet - „masy ludzkie”. Przep. aut.

- jednostkom pływającym (zarówno militarnym jak, i cywilnym, a szczególnie służącym do przewozu ludzi i ładunków niebezpiecznych);
- platformom wydobywczym;
- infrastrukturze portowej (porty, stocznie, budowle hydrotechniczne, etc.);
- infrastrukturze administracji morskiej (oznakowanie nawigacyjne);
- infrastrukturze lądowej (budynki administracji rządowej, samorządowej, jednostki wojskowe, ambasady itp.).

Najbardziej niebezpieczne i spektakularne będą ataki terrorystyczne na jednostki pływające przewożące ładunki niebezpieczne takie jak ropa naftowa, gaz ziemny, chemikalia oraz inne substancje mogące skażać środowisko naturalne (np. siarka). Może być to przyczyną katastrofy ekologicznej, jak i przyczynić się do wywołania nieobliczalnej w skutkach paniki wśród ludności.

Działania terrorystyczne wymierzone w żeglugę mogą przyjąć następujące formy:

- zamachy bombowe przeprowadzane w portach lub na morzu przy użyciu materiału wybuchowego dostarczonego na statek wraz z ładunkiem;
- zamachy bombowe przeprowadzane w portach lub na morzu przy użyciu materiału wybuchowego wniesionego na statek przez członków organizacji terrorystycznej;
- uprowadzenia statków handlowych w celu zatrzymania pasażerów i członków załóg w charakterze zakładników;
- ostrzał statków z innych jednostek pływających, głównie szybkich łodzi motorowych;
- działania prowadzone przy użyciu broni minowej.

Działania terrorystów wymierzone w infrastrukturę lądową pasa nadmorskiego, będą przeprowadzane w formie ataków na tzw. cele „twarde” (obiekty rządowe, lotniska, statki powietrzne lub morskie, cele militarne, etc.) i „miękkie” (pozostałe)⁶. Doświadczenia ostatnich lat pozwalają stwierdzić, iż maleje prawdopodobieństwo ataku na cele „twarde”. Za relatywnie niskie należy więc uznać prawdopodobieństwo ataku na dobrze strzeżone obiekty militarne i cywilne (budynki administracji państwowej, ambasady, poligony, jednostki wojskowe, etc.). Będą one raczej ukierunkowane na cele „miękkie”, a więc zakłady przemysłowe⁷, obiekty użyteczności publicznej i transportu. Za możliwe należy także uznać ataki na wybrane obiekty infrastruktury krytycznej⁸, a zwłaszcza w system zaopatrzenia w paliwa i energię elektryczną⁹.

⁶ K. Kubiak, A. Makowski, P. Mickiewicz, *Polska wobec zagrożenia terroryzmem morskim*, Warszawa 2005, s. 70 - 71.

⁷ Według danych Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w Polsce funkcjonuje 333 zakłady niebezpieczne, w tym 150 to zakłady dużego, a 182 zwiększonego ryzyka. Przyp. aut.

⁸ Mającej żywotne znaczenia dla funkcjonowania państwa lub określonego obszaru, jak telekomunikacja, system bankowo - finansowy, transport lądowy, wodny i powietrzny, zaopatrzenie w energię elektryczną, gaz, paliwa płynne i wodę, służby ratownicze oraz administrację rządową. Por. K. Kubiak, A. Makowski, P. Mickiewicz, *Polska wobec zagrożenia terroryzmem morskim*, Warszawa 2005, s. 48.

⁹ O skuteczności takiego ataku świadczyć mogą dane statystyczne. W latach 2002-2003 zaledwie 6% pożarów objęło tego typu obiekty w RP, a zniszczenia oszacowano aż na 40 % ogólnych strat. Wyniosły one w całości 110, 7 mln złotych. *Tamże*, s. 71.

Nielegalna imigracja

Przyczyną nielegalnej imigracji są klęski żywiołowe, wojny, prześladowania polityczne, gwałtowne przemiany społeczne oraz poszukiwanie „lepszego świata” (bezpieczeństwa socjalnego). Odbywa się do krajów kojarzonych z bogactwem, demokracją, wolnością, możliwościami samorealizacji, etc. We współczesnym świecie zjawisko to często powiązane jest z działalnością przestępczą, a przede wszystkim zorganizowaną.

Przerzut nielegalnych imigrantów, przeprowadzany jest zwykle przez grupy działające w oparciu o określone struktury, wśród których można wyróżnić następujące modele¹⁰:

- mafijny – organizacja przerzutowa działająca w oparciu o ten model sprawuje pełną kontrolę oraz kierownictwo nad przerzutem, ma do dyspozycji nawet duże jednostki pływające (w tym wynajęte);
- zespoły dwunarodowościowe (pograniczne) – organizacja działająca w oparciu o grupy przestępcze sąsiadujące przez granicę. Dysponują z reguły niewielkimi, lecz szybkimi jednostkami;
- ludność lokalna – zajmująca się procederem raczej sporadycznie, wykorzystując posiadane środki transportu (łódzie rybackie, jachty, etc.).

Sposób przerzutu imigrantów w pasie nadmorskim może odbywać się wieloma sposobami, do najbardziej prawdopodobnych należą dwa sposoby, a mianowicie typu „brzeg – brzeg” i „statek – brzeg”.

Sposób „brzeg – brzeg” polega na tym, iż imigranci są zaokrętowani w portach krajów ich pochodzenia (lub tranzytowych), przewożeni drogą morską, a następnie wyokrętowani w porcie kraju docelowego. W sposobie „statek – brzeg” imigranci przewożeni są drogą morską, zazwyczaj dużymi jednostkami pływającymi, a w pobliżu wybrzeża przesiadają się na mniejsze jednostki (szybkie łódzie motorowe, rybackie, jachty, etc.), które dokonują ich przerzutu do portów lub też w określone miejsca wybrzeża. Możliwe jest także pozostawianie nielegalnych imigrantów w środkach ratunkowych w celu wymuszenia przyjęcia ich jako rozbitków przez państwo nadbrzeżne.

Zorganizowana przestępczość

Należy wyróżnić następujące formy zorganizowanej przestępczości, które tyczą się obszarów morskich:

- transport (przerzut) środków odurzających lub obiektów kradzieży;
- przemyt i kontrabanda;
- organizacja nielegalnej imigracji;
- handel żywym towarem.

Działalność grup przestępczych ukierunkowana jest przede wszystkim na obszary przynoszące szybkie i duże zyski, a takimi są właśnie rejony nadbrzeżne.. Szczególnie niebezpieczny jest „narkobiznes”, który w wielu przypadkach stał się realnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa wielu państw, z uwagi na zarówno charakter prowadzonej

¹⁰ W. Kustra, *Potencjalne formy i sposoby organizowania przerzutu nielegalnych imigrantów w basenie Morza Bałtyckiego*, (w:) Mickiewicz P., Kubiak K., (red.), *Współczesne wyzwania bezpieczeństwa europejskiego. Wybrane aspekty*, Pelplin 2004, s. 73.

działalności, jak i sposób działania (korupcja, pranie brudnych pieniędzy, destabilizacja systemu finansowego, etc.). We współczesnym świecie grupy przestępcze zajmujące się handlem narkotyków przyjęły charakter zorganizowanej przestępczości międzynarodowej, której zakres działalności nie ogranicza się tylko do narkobiznesu, ale również do przemytu broni, niebezpiecznych materiałów oraz ludzi.¹¹ Jedną z głównych tras przetrzutu środków odurzających w relacji producent – odbiorca jest właśnie droga wodna. Wynika to przede wszystkim z warunków geograficznych (np. Ameryka Południowa – Europa) oraz możliwości dostarczenia narkotyków w ilościach hurtowych (mierzonych niekiedy w tonach).

Proliferacja broni masowego rażenia

Wejście w posiadanie broni masowego rażenia (BMR) przez organizacje lub państwa, które nie zawahają się jej użyć, jest jedną z największych obaw współczesnego świata.

Jednak posiadanie broni atomowej związane jest z odpowiednim zapleczem zdolnym do jej wytworzenia (personel naukowy i urządzenia), odpowiednią ilością materiału rozszczepialnego oraz środkami przenoszenia (z reguły pociskami raketowymi¹²). Duże gabaryty każdego z wymienionych czynników (oprócz ludzkiego) powodują, iż najbardziej racjonalny jest ich transport drogą morską. Doskonałym przykładem jest zatrzymanie północnokoreańskiego statku „Sang Go” z ładunkiem pocisków rakietowych typu Scud, zdolnych do przenoszenia głowic jądrowych. Nota bene, choć być może jest to przypadkiem, wszystkie kraje posiadające broń atomową (lub prowadzące prace nad nią), mają dostęp do morza.

Kolejnym zagrożeniem jest broń chemiczna. Groźba jej użycia jest bardziej realna niż możliwość wykorzystania przez terrorystów broni atomowej (za wyjątkiem tzw. „brudnej bomby”). Najpopularniejszym środkiem z rodziny bojowych środków trujących (BST) jest sarin. Jego właściwości fizykochemiczne stały się przyczyną szczególnego zainteresowania terrorystów. Najtragiczniejszym tego dowodem stały się ataki japońskiej sekty Aum Shinrikyo¹³.

Z zagrożeń BMR najbardziej prawdopodobnym jest wykorzystanie broni biologicznej. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest dużo większa dostępność zarówno środków, relatywnie niskie koszty, prostota technologii wytwarzania oraz efektywność działania¹⁴. Istotnym jest także fakt, iż zarazki w dużej części można pozyskać ze źródeł naturalnych (np. podczas epidemii), co zapewnia dużą dyskrecję przygotowań. Ponadto jest to broń bardzo skuteczna, nie wymagająca specjalnych nosicieli (jak pociski raki-

¹¹ Por. *Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP*.

¹² Obecnie około 20 państw posiada lub produkuje broń masowego rażenia (BMR), a 12 z nich dysponuje raketami zdolnymi do jej przenoszenia. Por. M. Madej, *Istota współczesnego międzynarodowego terroryzmu politycznego*, Warszawa 2001, s. 71.

¹³ Organizacja ta zaatakowała sarinem najpierw w Matsumoto w 1994 roku, a w 1995 tokijskie metro. Łącznie zginęło 19, a zatruciu uległo około 5780 osób. Por. M. Borucki, *Terroryzm – zło naszych czasów*, Warszawa 2002, s. 103.

¹⁴ Doskonale obrazuje to działanie różnych rodzajów BST. Bez leczenia w 100% śmiertelny jest węglik, tularemia i dżuma, a w co najmniej 50% cholera, tyfus, ospa, toksyna botuliny i rycyna. Por. K. Łapcio, *Zagrożenie bronią masowego rażenia*, Instrukcja Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń (COAS), Gdynia 2004.

towe, a może być to np. szklana fiolka czy inny mały pojemnik) ani szkolenia obsługi. Najbardziej prawdopodobnymi celami ataków będą miejsca o wysokiej koncentracji ludności, jak właśnie aglomeracje nadmorskie. Jednak w odniesieniu do sił morskich nie występuje problem transportu drogą morską, gdyż ze względu na wymiary bardziej racjonalny jest lotniczy lub lądowy.

Wynika z tego, iż za wyjątkiem niedopuszczenia do dotarcia do punktu przeznaczenia BMR drogą wodną, zadania sił morskich obejmowały się będą raczej likwidację skutków jej użycia niż im zapobiegania.

Walka informacyjna (cyberterrorizm)

„(...) *Terroryzm to działalność medialna. Ludzie mają zobaczyć zamachy w telewizji, przeczytać o nich w gazetach i zacząć się bać*” (Selim Chabijewicz – prezes Związku Tatarów Polskich)¹⁵.

Powyższy cytat dobitnie ilustruje powiązania terroryzmu z walką medialną. Tym samym w jednym punkcie ujęto zagadnienie sztuki walki informacją, chociaż należy rozważać je w zakresie cyberterroryzmu i wojny medialnej.

Wyjaśniając pojęcie cyberterroryzmu należy położyć nacisk na uwzględnienie wszelkich bezprawnych zamachów (lub ich groźby), na sieci i systemy teleinformatyczne, a przede wszystkim składowane oraz przetwarzane w nich informacje. Najbardziej niebezpieczne ataki cyberterrorystyczne wymierzone są w krytyczną infrastrukturę państwa. Jednak i w tym przypadku należy zdecydowanie określić ramy odgraniczające cyberterrorizm od działalności medialnej (propagandowej). Granicę taką określa w tym wypadku analiza skutków ataku. Wydaje się, że należy przyjąć tezę, iż nie tylko wartość strat materialnych świadczy o efektach ataku cyberterrorystycznego, lecz opisywane powyżej skutki pośrednie. Należy, więc uznać, iż cyberterrorizm jest technologicznie zaawansowaną odmianą tradycyjnego terroryzmu, od którego różni się jedynie technikami zastraszania społeczeństwa lub wymuszania od władz ustępstw politycznych.

Drugim wymiarem walki informacyjnej jest niewątpliwie stymulowanie rzeczywistości za pomocą środków masowego przekazu, które ze swej natury są żądne nowinek i sensacji. Potwierdzeniem tej tezy może być ubieganie się o azyl polityczny nielegalnych emigrantów, członków grup walczących o pokój, a w rzeczywistości zajmujących się np. terroryzmem.

Piractwo

Pojęcie piractwa zostało określone w art. 101 Konwencji Narodów Zjednoczonych o prawie morza z 1982 roku¹⁶. Po wydarzeniach 11 września 2001 roku, na Zgromadzeniu Ogólnym Narodów Zjednoczonych w podjętej Rezolucji IMO¹⁷ A 922 wy-

¹⁵ T. Maćkowiak, *Zachód się ostoja*, Ozon, 2005, nr 15, s. 15.

¹⁶ Według sformułowań artykułu 101 Konwencji piractwem jest każdy bezprawny akt gwałtu, zatrzymanie lub grabieży prywatnego statku lub samolotu i skierowany:

- (i) na morzu otwartym przeciwko innemu statkowi morskemu lub powietrznemu, przeciwko osobom lub mieniu znajdującemu się na pokładzie takiego statku morskiego lub powietrznego;
- (ii) przeciwko statkowi morskemu lub powietrznemu, osobom lub mieniu w miejscu niepodlegającym jurysdykcji jednego państwa.

Por. J. Symonides, *Nowe prawo morza*, Warszawa 1986, s. 298.

¹⁷ International Maritime Organization – Międzynarodowa Organizacja Morska. Przyp. aut.

rażnie odróżniono piractwo od napadu (a więc nielegalnej przestępczości). Mianem piractwa określa się działania polegające na przemocy i grabieży na otwartym morzu, natomiast za napady rabunkowe uznaje się rozbój dokonywany na statkach w ruchu lub stojących na kotwicy w obrębie wód terytorialnych. Współczesne zjawisko piractwa występuje zasadniczo tylko w określonych rejonach i ściśle powiązane jest z warunkami geograficznymi, socjalnymi, kulturalnymi oraz z reguły słabą kondycją prawną, ekonomiczną i militarną państwa nadbrzeżnego. Obecnie odnotowuje się wzrost aktów pirackich. Przykładowo w 1991 roku zgłoszono około 100 napadów, zaś w 2000 roku już 469. Rejony najbardziej podatne na terroryzm to wody przybrzeżne i archipelagowe Dalekiego Wschodu (Cieśnina Malakka oraz Morze Południowochińskie), Azji Południowej (Bangladesz i Indie), Afryki Wschodniej i Zachodniej oraz Ameryki Południowej (porty Atlantyckie, Pacyfiku i Karaibów).

Zestawienie liczby napadów pirackich i rabunkowych w latach 1998-2002 przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Zestawienie liczby napadów pirackich i rabunkowych w latach 1998-2002.

L.p.	Region	Liczba napadów
1.	Daleki Wschód	923
2.	Afryka	272
3.	Ameryka Południowa	178
4.	Azja Południowa	287
5.	Inne	20
6.	Razem:	1670

Źródło: A. Walczak, „Piractwo i terroryzm”, Szczecin 2004.

Rodzaj tego zjawiska, czyni mało prawdopodobnym rozszerzenie granic geograficznych intensywnej działalności piratów. Piractwo jest i prawdopodobnie pozostanie zjawiskiem, którego rejon działania będzie związany tylko z określonymi akwenami morskimi.

Należy jednak podkreślić, iż akty piractwa notowane były także na wodach europejskich (na Morzu Śródziemnym oraz na Oceanie Atlantyckim). W 2001 roku na Morzu Śródziemnym zaatakowane zostały statki „Lootsgracht” i „Aruba”, w 2002 „Blade Runner”, „Pantarhei” i „Pigassos”. Według informacji IMO w 2002 roku miały także miejsce usiłowania ataku na dwa niezidentyfikowane statki na Oceanie Atlantyckim.

Otoczenie działań asymetrycznych

Podczas analizy bezpieczeństwa pasa nadmorskiego należy wziąć pod uwagę dwa środowiska:

- obszary morskie;
- pas nadbrzeżny lądu.

Niezwykle istotne dla dalszych rozważań jest status obszarów morskich, w skład których wchodzi:

- morskie wody wewnętrzne;
- morze terytorialne (obszar wód morskich o szerokości do 12 mil morskich¹⁸);

¹⁸ Około 23 km. Przyp. aut.

- wyłączna strefa ekonomiczna¹⁹ (położona na zewnątrz morza terytorialnego i przylegająca do niego. Obejmuje powierzchnię wody, dno morza i znajdujące się pod nimi wnętrza ziemi. Jej granice są określone umowami międzynarodowymi).

Istota problemu zawiera się w zakresie jurysdykcji państwa nadbrzeżnego w odniesieniu do powyższych obszarów. Pełną kontrolę pod względem prawnym państwo nadbrzeżne stosować może jedynie na wodach wewnętrznych i terytorialnych. W EEZ prawa te ograniczają się jedynie do zagadnień związanych z ochroną zasobów naturalnych, zagadnieniach ekologicznych, etc.

Działania sił morskich nie dzieją się w próżni i są jednym z przedsięwzięć z zakresu zapobiegania oraz zwalczania zagrożeń asymetrycznych. Tym samym istotne jest określenie otoczenia działań asymetrycznych na morzu, co pozwoli na wyodrębnienie pozostałych czynników je determinujących.

Otoczenie działań asymetrycznych przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Otoczenie działań asymetrycznych na morzu.

Źródło: Opracowanie własne.

Analizując powyższy rysunek należy stwierdzić, iż niezwykle istotna jest współpraca sfery militarnej i cywilnej. Działania asymetryczne charakteryzują się bowiem wieloma skrajnie różnymi płaszczyznami, nie obejmowanymi przez sferę militarną (szczególnie w zakresie zdobywania informacji).

Doskonałą tego ilustracją jest Konferencja Dyplomatyczna z grudnia 2002 roku w sprawie Ochrony Morskiej (Diplomatic Conference on Maritime Security).

¹⁹ Określana ona jest powszechnie skrótem EEZ (Exclusive Economic Zone), która będzie w dalszej części w ten sposób określana. Przep. aut.

Do najistotniejszych jej efektów należy zaliczyć przedsięwzięcia dotyczące zwiększenia ochrony na statkach i w akwenach portowych, jak między innymi:

- przyspieszenie terminu wdrożenia Systemu Automatycznej Identyfikacji (AIS - Automatic Identification System);
- wprowadzenie obowiązku widocznego oznakowania kadłubów statków numerem identyfikacyjnym statku (SIN) oraz prowadzenia na jednostkach pływających ciągłej rejestracji historii ruchu (CSR);
- wprowadzenie specjalnych środków poprawy ochrony morskiej obejmujących między innymi okrętowy system alarmowania w czasie zagrożeń oraz Międzynarodowego kodeksu ochrony statków i urządzeń portowych (ISPS²⁰).

Istotnym elementem dla sił morskich jest monitorowanie, wykrywanie, śledzenie i kontrolowanie ruchu jednostek pływających przez systemy cywilne (AIS, VTS, VTMS, VMS²¹). Znaczenie tej współpracy dobrze ilustruje natężenie żeglugi na polskich obszarach morskich. Według szacunkowych danych Morskiego Oddziału Straży Granicznej, rocznie do polskich portów wchodzi około 11 000 jednostek pływających, a przez wyłączną strefę ekonomiczną, kierując się do innych portów, przepływa około 8 000. Tym samym należy liczyć się z koniecznością monitorowania średnio około 50 statków na dobę, co ukazuje skalę problemu tylko dla wybrzeża RP.

Z analizy rysunku 2 wynika jeszcze jedno stwierdzenie o fundamentalnym znaczeniu. Otóż wydaje się, iż gros działań sił morskich w rejonach przybrzeżnych będzie miało charakter policyjny. Rodzi to określone problemy natury prawnej i technicznej. Istotnym jest bowiem pytanie – jakimi środkami będą prowadzone działania przez siły morskie przeciwko przeciwnikowi asymetrycznemu? W odniesieniu do zagrożeń o cechach militarnych (terroryzm, piractwo, zorganizowana przestępczość), można efektywnie wykorzystać typowe okręty wojenne z ich wyposażeniem (artyleria, kierowane pociski rakietowe (KPR), lotnictwo pokładowe, etc.). Problemem jest tu jednak zagadnienie koszt – efekt, gdyż np. nieefektywnym jest wykorzystanie KPR typu MM 38 Exocet (około 350 tys. USD za sztukę), przeciwko celowi o wartości 500 USD (łódź rybacka).

Tym samym racjonalne jest stworzenie nowej klasy będącej hybrydą okrętu wojennego i jednostki policyjnej charakteryzującej się:

- doborem środków walki w relacji koszt – efekt;
- możliwością lego przebywania w rejonie;
- zbieraniem, przetwarzaniem i dystrybucją informacji otrzymywanej z różnych źródeł (w tym cywilnych);
- niskimi kosztami eksploatacji i utrzymania.

²⁰ International Ship and Port Security – międzynarodowa konwencja o bezpieczeństwie statków i portów. Przyp. aut.

²¹ VTS (Vessel Traffic Service) i VTMS (Vessel Traffic and Masage Service) są systemami nadzoru ruchu, a VMS systemem monitorującym statki rybackie o długości kadłuba powyżej 20 m. Przyp. aut.

Obecnie trwają intensywne próby nad stworzeniem okrętu tej klasy, określanego jako SAWS (Seabased Asymmetric Warfare Ships)²² lub LCS (Littoral Combat Ships)²³.

Wnioski

Reasumując powyższe rozważania można sformułować następujące wnioski:

- ze względu na specyfikę rejonów przybrzeżnych prowadzenie działań determinowane jest następującymi czynnikami:
 - geograficznymi (ukształtowanie wybrzeża i dna morskiego);
 - hydrometeorologicznymi (klimat, charakterystyczne zjawiska pogodowe, etc.);
 - potencjału, rodzaju i kondycji gospodarki pasa nadmorskiego;
 - natężeniem i rodzajem ruchu jednostek pływających i statków powietrznych;
 - implikacjami politycznymi (chęcią do współpracy państwa nadbrzeżnego, nastawieniem społeczeństwa, etc.);
 - rodzajami zagrożeń,
- możliwości sił morskich w zapobieganiu i zwalczaniu zagrożeń asymetrycznych w rejonach przybrzeżnych przedstawiają się następująco:
 - terroryzm – niszczenie jednostek pływających i infrastruktury brzegowej, która wykorzystują terroryści oraz ochrona przed nimi własnego wybrzeża;
 - nielegalna imigracja i zorganizowana przestępczość – monitorowanie ruchu w rejonie przybrzeżnym oraz kontrola i zatrzymywanie jednostek pływających podejrzanych o ten proceder;
 - proliferacja broni masowego rażenia - monitorowanie ruchu podejrzanych o to jednostek oraz ich kontrola i zatrzymywanie, a w uzasadnionych przypadkach niszczenie;
 - walka informacyjna – w zakresie cyberterroryzmu fizyczne niszczenie infrastruktury technicznej oraz obsługi. W zakresie walki medialnej istotne jest prezentowanie bandery (zaznaczanie swojej obecności), przez co w znaczącym stopniu można ograniczyć niektóre formy zagrożeń asymetrycznych. Ponadto w ramach akcji humanitarnych poprzez dostawy żywności, pomocy medycznej czy akcje ratownicze można zmienić niechętnie (wrogie) nastawienie miejscowej ludności na bardziej przychylne;
 - piractwo – monitorowanie i kontrola ruchu żeglugi oraz niszczenie wykorzystywanych przez piratów jednostek pływających i infrastruktury brzegowej,

²² K– O. Sadler, *Seabased Asymmetric Warfare Ship. Kampfschiff zur Abwehr asymmetrischer Bedrohungen auf See*, Marineforum 2004, nr 5, s. 12 - 16.

²³ [http://: www.peoships.crane.navy.mil/lcs](http://www.peoships.crane.navy.mil/lcs) z 05.05.2005 roku.

- możliwości sił morskich determinowane są potencjałem (liczebnością, wyszkoleniem, uzbrojeniem, wyposażeniem, etc.), otoczeniem w którym działają, rodzajem działań (defensywny na obszarach własnych i z reguły ofensywny na innych) oraz uwarunkowaniami politycznymi, geograficznymi i hydrometeorologicznymi;
- policyjny charakter znacznej części działań wymaga określenia ram prawnych każdorazowo dla poszczególnych przedsięwzięć, ze względu prawo lokalne. Wydaje się, iż często siły morskie nie będą pierwszoplanowym aktorem działań, a raczej będą stanowiły ich wsparcie;
- same siły morskie nie są w stanie efektywnie prowadzić działań, tym samym niezbędna jest szeroka współpraca ze sferą cywilną, szczególnie w zakresie zdobywania informacji. Wydaje się, iż najbardziej racjonalna jest tu koncepcja sieciocentryczności.

Tomasz SZUBRYCHT

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

MIĘDZYNARODOWE ZESPOŁY OKRĘTÓW W ZWALCZANIU ZAGROŻEŃ ASYMETRYCZNYCH NA MORZU

Coraz częściej w rozważaniach dotyczących różnorodnych aspektów z zakresu bezpieczeństwa pojawiają się takie określenia, jak: asymetria, przeciwnik asymetryczny, działania poniżej progu wojny czy operacje inne niż wojna. Jednak pierwsze z nich zyskało największą popularność. Stworzenie jednolitej i spójnej definicji asymetrii jest zadaniem złożonym. W wielu publikacjach można spotkać różne definicje asymetrii. Poniżej przedstawione zostaną te, które, zdaniem autora najpełniej oddają istotę poruszanego zagadnienia.

W swojej książce „Zagrożenia asymetryczne” J. Pawłowski i P. Gawliczek omawiany problem przedstawili w następujący sposób: „...zagrożenia asymetryczne dotyczą sfery militarnej i pozamilitarnej. Obejmują myślenie, organizowanie i działanie odmiennie od przeciwnika, w tym wykorzystanie wszelkiego rodzaju różnic w szeroko pojmowanych potencjałach stron. Celem jest maksymalizowanie własnej przewagi, wykorzystanie słabości przeciwnika dla uzyskania dominacji nad nim oraz większej swobody operacyjnej”¹.

Inną interesującą charakterystykę zagrożeń asymetrycznych przedstawiono również w cytowanej książce, a mianowicie „...zagrożenia asymetryczne stwarza najczęściej strona, która dążąc do konfrontacji, nie jest zdolna przeciwstawić się przeciwnikowi w sposób symetryczny, z użyciem tych samych lub podobnych środków walki. W takiej sytuacji strona opierająca się na strategii działań asymetrycznych stara się tak wybrać pole konfrontacji, aby maksymalnie ograniczyć możliwości wykorzystania przez stronę przeciwną jej przeważającego potencjału bojowego”².

Można więc stwierdzić, że strona decydująca się na podjęcie działań asymetrycznych zdaje sobie sprawę ze słabości zarówno własnej, jak i przeciwnika. Dokonała ona też świadomej lub nieświadomej identyfikacji środków ciężkości, punktów decydujących, punktów kulminacyjnych i dąży do realizacji pożądanego stanu zakończenia działań wszelkimi dostępnymi środkami. Analitycy niemieccy twierdzą, że „...wojna asymetryczna już z definicji jest wojną nieograniczoną, tak więc zastosowanie w niej znajdują wszelkie możliwe środki i w swej charakterystycznej brutalności, zwłaszcza wobec lud-

¹ P. Gawliczek, J. Pawłowski, *Zagrożenia asymetryczne*, AON, Warszawa 2003, s.18.

² Tamże, s. 19.

ności cywilnej, a przede wszystkim kobiet i dzieci, przyjmuje kierunki rozwoju zbliżając ją do fenomenu wojny totalnej”³.

Można zaryzykować stwierdzenie, że większość państw na świecie, dokonując analizy potencjalnych działań militarnych, zwyczajowo zakłada, że będą one symetryczne i że będą miały taki sam lub bardzo zbliżony charakter do tych, które miały już miejsce w historii. Jest to najczęściej popełniany błąd, gdyż okazuje się, że przyszłe działania znacznie odbiegają od przyjętych w analizach scenariuszy.

Złożoność problemów związanych z zagrożeniami asymetrycznymi polega między innymi na tym, iż siły zbrojne żadnego państwa nie są w pełni przygotowane do ich efektywnego zwalczania. Najlepszym potwierdzeniem tej opinii jest Izrael. Państwo to posiada największe doświadczenie w zwalczaniu tego typu zagrożeń i mimo to ponosi dotkliwie porażki.

Jednym z najważniejszych problemów w tej walce jest fakt, iż to właśnie przeciwnik asymetryczny posiada inicjatywę działania. To on wybiera czas, miejsce i cel swoich ataków. Szeroko rozumiana wspólnota międzynarodowa, mimo podejmowanych prób przejścia inicjatywy, znajduje się jednak cały czas w defensywie.

Terrorystyci (w niniejszej publikacji utożsamiani z przeciwnikiem asymetrycznym) precyzyjnie i prawidłowo dokonują identyfikacji środków ciężkości przeciwnika, którym najczęściej są państwa, które S. Huntington⁴ określił jako *krąg cywilizacji zachodniej*, bądź państwa islamskie zakwalifikowane jako te, które dopuściły się zdrady idei islamu. Współcześni terroryści przyjęli także, że tymi środkami ciężkości jest:

- szeroko rozumiana opinia publiczna;
- bezpieczeństwo ekonomiczne.

Potwierdzeniem takiej identyfikacji są cele ataków terrorystycznych, które miały miejsce w ostatnim czasie (metro w Madrycie i Londynie, szkoła podstawowa w Bieślaniu, instalacje naftowe w Iraku, atak na francuski zbiornikowiec MV „Limburg” i wiele innych).

Współcześnie trudno wyobrazić sobie systematyczny rozwój gospodarki światowej i bezpieczeństwo ekonomiczne (w szczególności bezpieczeństwo energetyczne) bez udziału transportu morskiego. Drogą morską przewożone jest aż 70% światowej masy towarowej, w tym aż 2/3 światowego wydobycia ropy naftowej i produktów ropopochodnych oraz 21 % gazu ziemnego. W ostatnich dwudziestu latach przewóz towarów drogą morską (bez ładunków płynnych) uległ podwojeniu z 1.8 mld⁵ ton do 3.6 mld w 2004 roku (prognoza na 2005 to 3.78 mld ton). W niektórych państwach, np. Wielka Brytania, Korea Południowa czy Japonia, ponad 90 % wymiany towarowej realizowana jest drogą morską⁶.

³ M. Hoch, *Krieg und Politik im 21. Jahrhundert*, [w:] *Workshop Krieg im 21. Jahrhundert*, „Clausewitz – Protokolle“ 2001, nr 1, s.3.

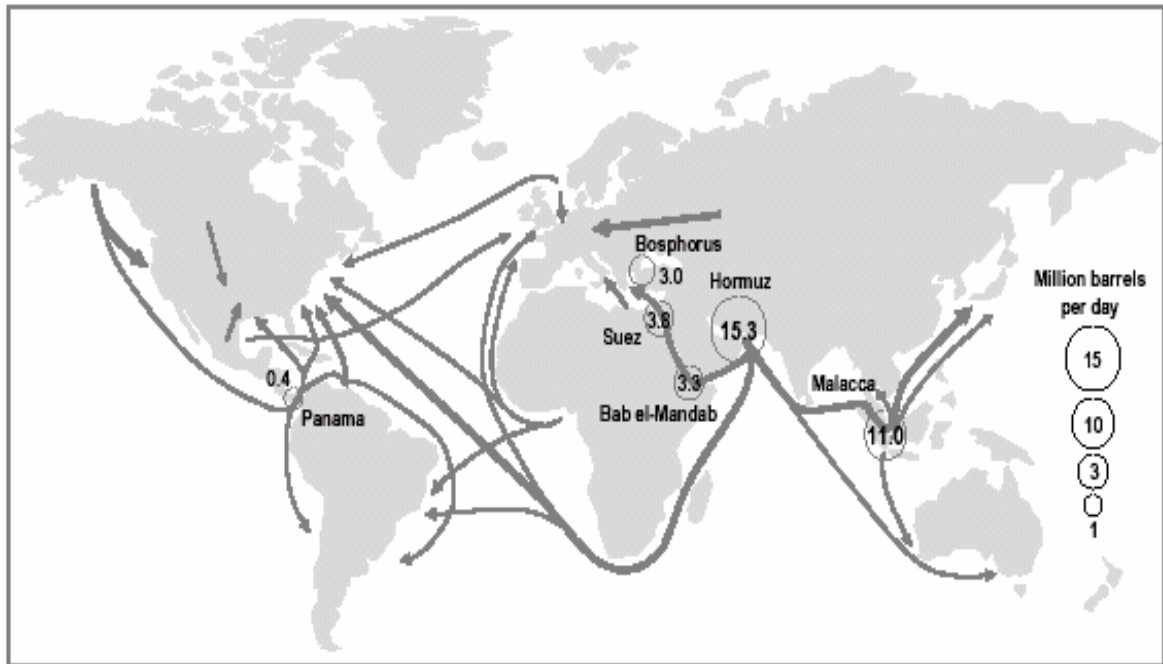
⁴ S. Huntington, *The clash of civilizations and the remaking of world order*, Simon & Schuster, New York, 1996.

⁵ Dane statystyczne za *Lifblood of global economy* – <http://business.timesonline.co.uk/> z dnia 02.03.2005.

⁶ T. Szubrycht, K. Rokiciński, *Gospodarka morska w świetle wybranych zagrożeń współczesnego świata*, Gdynia, AMW (w druku).

Najważniejsze punkty globu, ze względu na bezpieczeństwo energetyczne, to:

- Cieśnina Hormuz;
- Cieśnina Bab el – Mandab;
- Kanał Sueski;
- Cieśnina Bosfor;
- Cieśnina Gibraltarska;
- Kanał Panamski;
- Cieśnina Mallaca.



Rys. 1. Punkty węzłowe światowych przewozów surowców energetycznych

Źródło: „Security in maritime transport: risk factors and economic impact”, MTC

Przedstawione dane jednoznacznie wskazują, jaki wpływ na rozwój gospodarczy globu ma żegluga morska. W przypadku środowiska morskiego można wyróżnić następujące formy działalności asymetrycznej. Na rys. 2 przedstawiono wybrane formy zagrożeń asymetrycznych na morzu.



Rys. 2. Formy zagrożeń asymetrycznych na morzu

Źródło: K. Rokiciński „Możliwości prowadzenia działań asymetrycznych na Bałtyku Południowym” s. 18

Państwa kręgu cywilizacji zachodniej, świadome zagrożenia własnych środków ciężkości, podjęły wielopłaszczyznowe działania, których celem jest minimalizacja ryzyka ich porażenia. Jednym z działań są wielonarodowe zespoły okrętów. Okazało się, że jest to bardzo efektywne narzędzie w zwalczaniu zagrożenia asymetrycznego w sferze bezpieczeństwa ekonomicznego.

Warto zauważyć, że dzięki swojej wszechstronności, elastyczności i autonomiczności siły morskie pozostają najlepszym instrumentem oddziaływania.

Elementami, które o tym decydują jest szybkość i łatwość dostępu do wielu miejsc na świecie, wysoka zdolność adaptacji do panujących warunków, duża autonomiczność działania (zdolność przebywania w rejonie działań przez stosunkowo długi okres), wysoki potencjał militarny, możliwość przeprowadzania ataków na różnorodne cele (lądowe, powietrzne i morskie).

W ostatnich latach państwa należące do paktu Północnoatlantyckiego położyły nacisk na te elementy procesu szkolenia na morzu, które umożliwiają zgromadzenie doświadczeń i przygotowanie okrętów sojuszu do realizacji zadań związanych ze zwalczaniem zagrożeń asymetrycznych na morzu. Rokrocznie organizowane są ćwiczenia, których głównym celem szkoleniowym jest przygotowanie sił do takich właśnie zadań. Ponadto w ramach każdego ćwiczenia realizowane są epizody nawiązujące do zwalczania tego typu zagrożenia.

W ostatnim czasie najbardziej reprezentatywnym przykładem działania wielonarodowych zespołów okrętów w zwalczaniu zagrożenia dla żeglugi przez przeciwnika

asymetrycznego jest operacja „*Active Endeavour*” i „*STROG*”, przeprowadzana na akwenie Morza Śródziemnego.

Innym ważnym aspektem, mającym bezpośredni wpływ na efektywność realizacji zadań przez wielonarodowe zespoły, są zagadnienia związane z prawem międzynarodowym. Przyjęta w 1982 roku „*Konwencja o Prawie Morza*” przyjmuje generalną zasadę swobody żeglugi na akwenach morskich. Oczywiście posiada ona pewne ograniczenia. Jednym z nich jest to, że na wodach leżących w odległości większej niż 24 mile morskie (tzn. poza obszarem morza terytorialnego i strefy przyległej) jednostki pływające innych państw, które nie trudnią się rybołówstwem, podlegają jedynie jurysdykcji państwa bandery. W Konwencji znajdują się jednak artykuły, które regulują odstępstwa od tej zasady, czyli prawo pościgu i wizyty.

W art. 110 Konwencji zawarte jest następujące stwierdzenie: „*okręt wojenny, samolot, jak również każda wyraźnie oznakowana i możliwa do zidentyfikowania jednostka pływająca lub powietrzna w służbie rządowej, która napotyka na morzu otwartym obcy statek, inny niż statek uprawniony do pełnego immunitetu⁷, nie ma prawa poddać go kontroli, chyba że istnieją rozsądne podstawy do podejrzewania go iż:*

- *trudni się piractwem;*
- *trudni się niewolnictwem;*
- *nadaje nielegalne audycje;*
- *nie posiada przynależności państwowej;*
- *choć podnosi obcą banderę lub odmawia pokazania bandery, posiada w rzeczywistości tę samą przynależność państwową co okręt wojenny.*

Jeżeli okaże się, że statek zatrzymany nie popełnił żadnego czynu, który by je uzasadniał, należy mu wynagrodzić wszelkie spowodowane straty lub szkody”.

Art. 111 Konwencji głosi, że pościg obcego statku może być podjęty w przypadku, gdy właściwe władze państwa nadbrzeżnego mają dostateczne podstawy, aby przypuszczać, że jednostka pływająca naruszyła obowiązujące ustawy i przepisy. Pościg musi być rozpoczęty w momencie, gdy jednostka ta lub jedna z jej łodzi znajdowała się na: wodach wewnętrznych, archipelagowych, morzu terytorialnym lub strefie przyległej państwa ścigającego. Może on być kontynuowany poza wymienionymi obszarami, jeżeli ma charakter ciągły, tzn. nie został przerwany, a następnie ponownie wznowiony.

Nie jest konieczne, by okręt wydający rozkaz zatrzymania znajdował się na morzu terytorialnym lub w strefie przybrzeżnej. W odróżnieniu od wód terytorialnych, w strefie przyległej pościg można podjąć jedynie wówczas, gdy nastąpiło naruszenie praw, dla ochrony których została ona ustanowiona. Zasada ta odnosi się również do obszaru wyłącznej strefy ekonomicznej i szelfu kontynentalnego. Prawo pościgu ustaje w momencie wejścia statku na wody terytorialne własnego państwa lub państwa trzeciego.

Pościg może być realizowany przez okręt wojenny lub samolot, a także każdą wyraźnie oznakowaną i możliwą do zidentyfikowania jednostkę pływającą lub powietrzną w służbie rządowej. Pościg nie uważa się za rozpoczęty, jeżeli okręt ścigający nie

⁷ Prawo to nie ma zastosowania do okrętu wojennego lub jednostki wykorzystywanej w niehandlowej służbie rządowej [przyp. aut.].

upewnił się (dostępny mu i stosowanymi w praktyce międzynarodowej środkami i sposobami), że ścigana jednostka pływająca lub jedna z jej łodzi znajduje się w obszarze morza terytorialnego, albo stosownie do okoliczności w strefie przyległej, wyłącznej strefie ekonomicznej lub nad szelfem kontynentalnym. W takiej sytuacji pościg może być rozpoczęty wyłącznie po nadaniu optycznego lub dźwiękowego sygnału nakazującego zatrzymanie się, z odległości pozwalającej na dostrzeżenie lub usłyszenie go z obcego statku.

Pamiętać należy o tym, że jeżeli po zatrzymaniu i zaarrestowaniu poza obszarem morza terytorialnego jednostki pływającej okaże się, że okoliczności nie usprawiedliwiały zastosowania prawa pościgu, to należy jednostce lub jej właścicielowi wynagrodzić wszelkie wyrządzone straty lub szkody.

Jaskrawym przykładem, jak na efektywność realizacji zadań przez siły morskie wpływa brak uzgodnień na szczeblu państwowym z zakresu prawa morza, są działania wymierzone w przeciwnika asymetrycznego w Azji Południowo – wschodniej, a konkretnie działalność Sił Morskich Indonezji, Singapuru i Malezji. Obowiązujące umowy stanowią, że w przypadku wejścia jednostek zajmujących się piractwem na wody terytorialne innego państwa, należy powiadomić państwo nadbrzeżne, by jego okręt podjął stosowne działania. Jednak, jak określają specjaliści od spraw bezpieczeństwa, rozwiązanie takie jest bardzo mało efektywne.

Wydawać by się mogło, że wszystkie państwa są bezpośrednio zainteresowane zwalczaniem zagrożeń asymetrycznych w szczególności terroryzmu, piractwa i zbrojnych ataków na statki; tymczasem realia są inne. Często przeszkodą są ambicje lub obawy polityczne, zagadnienia polityki wewnętrznej itp.

Działalność międzynarodowych zespołów okrętów przyjmuje najczęściej następujące formy:

- konwojowania statków handlowych przez zagrożony akwen (operacja STROG);
- monitorowanie żeglugi na wcześniej określonym akwenu („*Active Endeavour*”);
- zadania kontroli żeglugi na określonym akwenu („*Active Endeavour*”);
- blokada określonego akwenu morskiego;
- ochrona instalacji portowych, budowli hydrotechnicznych, akwenów pozyskiwania bogactw naturalnych z dna morskiego;
- obecność w rejonie podwyższonego ryzyka.

Międzynarodowe zespoły okrętów mogą być jednolite w przypadku, gdy w ich skład wchodzi jedynie okręty należące do tego samego paktu lub sojuszu (np. okręty Paktu Północnoatlantyckiego, ASEAN), bądź mają charakter otwarty, kiedy biorą udział okręty wszystkich państw, które wyraziły gotowość uczestnictwa. W ich ramach okręty mogą prowadzić działania systematyczne lub prowadzić operacje w ściśle określonym przedziale czasu.

Należy mieć świadomość, że każda operacja prowadzona przez wielonarodowe zespoły okrętów, wymusza zróżnicowaną strukturę, zarówno narodowościową, jak i jakościową. Jest to swoista wypadkowa między innymi takich elementów, jak: charakter operacji, akwenu na którym jest ona przeprowadzana, przewidywane zagrożenia, sytuacja polityczna w rejonie.

Dla przykładu w operacji „*Active Endeavour*” uczestniczą okręty klasy fregata raketowa i niszczyciel raketowy. Wynika to przede wszystkim charakteru prowadzonych zadań (monitoring i kontrola żeglugi). Natomiast w przypadku operacji STROG jądrem wielonarodowego zespołu są małe szybkie jednostki (kutry raketowe), gdyż jak pokazuje doświadczenie zgromadzone w trakcie ćwiczeń są one najbardziej efektywne w przypadku zwalczania zagrożenia powodowanego przez małe szybkie jednostki nawodne.

Zwalczanie zagrożeń asymetrycznych przez wielonarodowe zespoły okrętów obejmuje szeroką gamę potencjalnych celów. Mogą nimi być:

- jednostki handlowe o różnej wyporności (np. gazowce, tankowce, chemikaliowce);
- małe szybkie jednostki nawodne (np. szybkie łodzie motorowe);
- małe jednostki nawodne (np. kutry rybackie);
- nisko i wolno lecące samoloty turystyczne lub sportowe;
- śmigłowce;
- ultralekkie konstrukcje latające (np. modele redukcyjne, szybowce, paratnie, lotnie);
- pojazdy podwodne lub płetwonurkowie;
- brzegowe cele punktowe (np. budynki);
- brzegowe mobilne cele punktowe (np. pojazdy kołowe).

W przypadku „klasycznych działań militarnych na morzu” identyfikacja przeciwnika jest stosunkowo łatwa. W działaniach asymetrycznych potencjalny przeciwnik będzie trudny do rozpoznania, ponieważ posiadać będzie „*normalny cywilny wygląd*”. Jego jednoznaczna identyfikacja z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, umożliwiającym podjęcie stosownych działań obronnych, będzie niezmiernie trudna⁸. Można powiedzieć, że kompleksowe zagadnienia związane z wymaganiami informacyjnymi są równie ważne, a może nawet ważniejsze, niż posiadane przez zespół efektory.

Działania okrętów nie będą nigdy w pełni efektywne, jeżeli obraz sytuacji w rejonie prowadzenia działań, opierać się będzie jedynie na danych uzyskiwanych z sensorów, które znajdują się na wyposażeniu sił wchodzących w skład zespołu (okrętów, śmigłowców i samolotów). W takim przypadku niezbędne jest informacyjne wsparcie zespołu przez centra brzegowe (zarówno wojskowe, jak i cywilne)⁹.

Współczesne okręty posiadają na wyposażeniu następujące sensory: radary (obserwacji nawodnej, powietrznej i kierowania uzbrojeniem), urządzenia hydroakustyczne, optoelektroniczne, systemy obserwacji w podczerwieni i rozpoznania radiowego (w paśmie DF, KF, UKF), hydroakustycznego, radiolokacyjnego oraz systemy rozpoznania (IFF). Zasięg tych urządzeń waha się od kilku do kilkuset mil morskich. Ponadto

⁸ W trakcie przeprowadzanej operacji STROG określono 400 metrową strefę bezpieczeństwa wokół eskortowanych statków. Jednostka rozwijająca prędkość 30 węzłów pokonuje tę odległość w czasie 26 sekund [przyp. aut]

⁹ Centrami tymi powinny być między innymi: NATO - wskie Centrum Żeglugowe (NATO Shipping Centre - NSC), administracje morskie, NATO – wskie Dowództwa Regionalne, program Container Security Initiative (CSI), International Chamber of Commerce), IMB's Piracy Reporting Centre czy Regionalne Centra Kontroli Ruchu Powietrznego [przyp. aut.]

dysponują one mniej lub bardziej rozwiniętymi systemami dowodzenia, transmisji danych, łączności oraz okrętowych baz danych.

Jednak w przypadku realizacji tego typu zadań posiadany sprzęt i wyposażenie okrętowe nie w pełni spełniają swoje zadanie. W tym przypadku pojawia się nowy wymiar zapotrzebowania informacyjnego. Z analizy realizowanych zadań wynika, iż jest ono specyficzne, to znaczy przesunięte w kierunku sfery wywiadowczej.

W przypadku zespołów międzynarodowych dochodzi jeszcze jeden istotny element, a mianowicie kompatybilność systemów dowodzenia wszystkich okrętów, śmigłowców i samolotów zespołu. Jeśli w skład zespołu wchodzi okręty należące do Paktu Północnoatlantyckiego, wówczas problem ten jest o wiele mniejszy, ponieważ w ramach paktu istnieją stosowne wymagania standaryzacyjne w tym zakresie. Jednak w skład zespołu mogą wchodzić okręty państw, które nie są członkami NATO. Wówczas pojawiają się poważne problemy w zakresie stworzenia jednolitego i spójnego obrazu sytuacji w rejonie prowadzenia działań. W takim przypadku (braku kompatybilności) jedynie okręty sojuszu posiadać będą jednolity obraz sytuacji, zaś pozostałe pozyskiwać i przekazywać będą stosowne informacje drogą radiową (np. fonicznie). Będą to jednak jedynie najbardziej istotne informacje, które nie będą informacjami czasu rzeczywistego. Stanowić to będzie poważny problem szczególnie w sytuacjach dużej dynamiki działań. Można więc przyjąć założenie, że okręty, które nie będą w pełni partycypować w tworzeniu takiego obrazu, spełniać będą rolę jedynie wykonawczą (będą realizować zadania zleczone przez okręt flagowy zespołu, którym zawsze powinien być okręt sojuszu)¹⁰.

Operacja „*Active Endeavour*” jest najlepszym przykładem znaczenia takiej współpracy. W jej ramach prowadzono monitoring ruchu 67 000 statków (tylko na 95 jednostkach prowadzono inspekcję, co stanowi jedynie nieco ponad 0.001 % jednostek monitorowanych), zaś 488 jednostek konwojowano¹¹. Oczywiście kontroli poddano jedynie te jednostki, które uznano za podejrzane. Prawidłowe wytypowanie statków, które powinny zostać poddane kontroli, nie jest możliwe bez pozyskania informacji z różnorodnych źródeł wywiadowczych, międzynarodowych organizacji morskich czy armatorów. Można więc stwierdzić, że działania te wymagają aktywnej współpracy w ramach CIMIC. Oczywiście musi być ona prowadzona zarówno przez dowództwo zespołu okrętów jak i, a może przede wszystkim, dowództwa regionalne i NATO Shipping Centre.

Należy być świadomym, że armatorzy niechętnie wyrażają zgodę na podporządkowanie się żegludze w ramach konwojów, jeśli nie występuje wysokie prawdopodobieństwo zagrożenia żeglugi. Wynika to przede wszystkim ze zmniejszenia płynności żeglugi, opóźnieniami wynikającymi z narzuconej prędkości pływania w konwoju oraz koniecznością oczekiwania na sformowanie konwoju. Jednym z argumentów, który wywiera największy wpływ na dostosowanie się do wymogów żeglugi w konwoju, jest wielkość stawek ubezpieczenia, które w przypadku podporządkowania się wymogom żeglugi w ramach konwoju są niższe, niż w przypadku żeglugi samodzielnej.

¹⁰ T. Szubrycht, *Obraz sytuacji operacyjno - taktycznej dla wielonarodowego zespołu okrętów realizujących zadania w ramach wybranych operacji innych niż wojna*, X Sympozjum Wojskowej Techniki Morskiej, Gdynia 2005.

¹¹ Przedstawione dane dotyczą działalności sił biorących udział w operacji „*Active Endeavour*” w okresie od 26.10 2001 do 18. 07. 2005 roku [przyp. aut.]. Dane na dzień 18. 07. 2005 roku z [http:// www.afsouth.nato.int /JFCN_ Operations/ ActiveEndeavour/Endeavour.htm](http://www.afsouth.nato.int/JFCN_Operations/ActiveEndeavour/Endeavour.htm)

Jak pokazały doświadczenia zgromadzone w ramach operacji *Active Endeavour* jednym z najbardziej efektywnych środków pozyskiwania informacji w bezpośrednim sąsiedztwie zespołu są śmigłowce pokładowe i samoloty patrolowe. Jak efektywna może być współpraca nowoczesnych śmigłowców pokładowych oraz okrętów mogą posłużyć doświadczenia zgromadzone w trakcie ćwiczenia „*Loyal Mariner 05*”¹², a mianowicie:

- automatyczna transmisja danych pomiędzy śmigłowcami i okrętami wyposażonymi w różne systemy transmisji danych (LINK – 16 i LINK – 11)¹³;
- naprowadzanie śmigłowca na cel nawodny (małą szybką jednostkę nawodną) przez inny śmigłowiec;
- naprowadzanie śmigłowca na nisko i wolno lecący cel powietrzny (duński samolot treningowy T – 17) przez inny śmigłowiec.

Interoperacyjność i kompatybilność sprzętu stanowi zatem jeden z kluczy do osiągnięcia sukcesy w działaniach wielonarodowych zespołów okrętów.

Współcześnie głównym uzbrojeniem nowoczesnych okrętów nawodnych są rakiety klasy „woda – woda”. W przypadku zwalczania przeciwnika asymetrycznego na morzu jest ono mało efektywne. Najbardziej perspektywicznym i jednocześnie najbardziej efektywnym uzbrojeniem w zwalczaniu zagrożenia asymetrycznego jest artyleria okrętowa (w tym szybkostrzelne armaty małego kalibru i karabiny maszynowe). Jedną z ważnych zalet artylerii okrętowej jest relacja koszt – efekt oraz jej uniwersalizm (może być wykorzystywana do zwalczania zarówno celów nawodnych, powietrznych jak i lądowych). Oczywiście przy zwalczaniu celów brzegowych najbardziej skuteczna jest artyleria o kalibrze większym niż 76 mm¹⁴.

Omawiając efekторы okrętowe wykorzystywane do zwalczania przeciwnika asymetrycznego, należy wspomnieć również o bezzałogowych jednostkach nawodnych i bezzałogowych aparatach latających. Przykładem ich efektywnego wykorzystania mogą być pomyślnie przeprowadzone pod koniec 2003 roku próby bezzałogowej jednostki typu *Spartan*. Próby te przeprowadzono w ramach lotniskowcowej grupy uderzeniowej – LoGU, w skład której wchodziły między innymi lotniskowiec CVN 65 *Enterprise* i krążownik raketowy CG 64 *Gettys-*

¹² Ćwiczenia „*Loyal Mariner 05*” przeprowadzono w dniach 11 – 29 . 04. 2005 roku na następujących akwenach: Morze Północne, Skagerrak, Kattegat. W ćwiczeniu udział wzięło łącznie 83 okręty oraz 30 samolotów i śmigłowców (w tym SNRF MG – 1, SNRF MCG – 1, Multinational Electronic Warfare Support Group, NATO Undersea Research Centre oraz NATO Airborne Early Warning Force). Celem ćwiczenia było zgromadzenie doświadczeń przez siły, które w połowie 2006 roku wejdą w skład sił NRF. Głównymi celami szkoleniowymi było doskonalenie procedur i realizacji typowych zadań przewidzianych dla sił NRF, a więc udzielanie pomocy humanitarnej, prowadzenie blokady oraz wymuszanie przestrzegania nałożonego embarga, jak również typowych zadań antyterrorystycznych. Szczególny nacisk położono na wykrywanie, identyfikację, i zwalczanie jednostek i samolotów stanowiących zagrożenie asymetryczne oraz zagadnienie logistycznego zabezpieczenia działań sił NRF [przyj. aut.].

¹³ *David Lambourne* (dowódca 849 eskadry śmigłowców) powiedział „... nastąpiła olbrzymia poprawa w zakresie szybkości wykrycia, identyfikacji i przechwycenia małych jednostek nawodnych, małych i wolnolecących celów powietrznych będących jednym z najważniejszych zagrożeń asymetrycznych. Aktualnie po raz pierwszy Royal Navy posiada możliwość efektywnego wykorzystania, w ramach współdziałania, wszystkich typów śmigłowców pokładowych (*Sea King Mk 7, Mearlin Hm 1 i Sea Lynx*) na podstawie R. Scott „3- into 1 is new equation for maritime rotorcraft”, *Jane’s Defence Weekly* is. 22, 1 June 2005, p. 31.

¹⁴ K. Rokiciński, *Wykorzystanie uzbrojenia przez okręty w działaniach asymetrycznych*, [w:] *Perspektywy i rozwój systemów ratownictwa, bezpieczeństwa i obronności w XX wieku*, Gdynia, AMW, 2004

burg. Podczas prób oceniano wykorzystanie jednostek dla antyterrorystycznego zabezpieczenia przejścia okrętów przez rejon ścieśnione. Próby te zakończyły się pełnym sukcesem.

NATO aktualnie dysponuje czterema wielonarodowymi zespołami okrętów, które są gotowe do natychmiastowego działania. Są nimi:

- Standing NATO Response Force Maritime Group 1 (SNMG 1);
- Standing NATO Response Force Maritime Group 2 (SNMG 2);
- Standing NATO Response Force MCM Group 1 (SNMCMG 1);
- Standing NATO Response Force MCM Group 2 (SNMCMG 2);

Ponadto siły okrętowe, jakimi dysponuje sojusz, pozwalają na utworzenie nawet kilkunastu dodatkowych zespołów okrętów. Można więc stwierdzić, że siły okrętowe paktu są w stanie zapewnić bezpieczeństwo żeglugi na wodach oblewających Europę. Zespoły SNMG 1 i SNMG 2 naprzemiennie przez okres trzech miesięcy realizują zadania monitoringu i kontroli żeglugi na akwenu Morza Śródziemnego w ramach operacji *Active Endeavour*. Typowy skład zespołu waha się od 7 do 12 okrętów klasy niszczyciel rakietowy, fregata raketowa, korweta, okręt podwodny. Zazwyczaj jest to jednak zespół składający się z 7 – 8 fregat raketowych oraz wydzielonych samolotów patrolowych. Następujące państwa NATO systematycznie wydzielają okręty do tych zespołów :USA, W. Brytania, Grecja, Turcja, RFN, Portugalia, Hiszpania, Norwegia, Holandia, Belgia, Włochy, Dania. Poniżej, w tabeli 1, przedstawiono zbiorcze zestawienie okrętów poszczególnych państw, które prowadziły działanie na morzu w ramach zespołu SNMG 1, SNMG 2, TASK FORCE STROG oraz TASK FORCE ENDEAVOUR, w ramach operacji *Active Endeavour*. Dane te obejmują okres od 06.10.2001 do 18.06.2003 roku¹⁵.

Tabela 1. Wykaz okrętów uczestniczących w operacji *Active Endeavour*.

Państwo	SNMG 2	SNMG 1	TASK FORCE STROG	TASK FORCE ENDEAVOUR
USA	FRR ¹ - 4	FRR - 4		FRR - 1
W. Brytania	FRR - 4	FRR - 4	NiR ² - 1	NiR - 1
Grecja	NiR - 1, FRR - 4			FRR - 3, kPa ³ - 2
Turcja	FRR - 6, Kor ⁴ - 1	FRR - 3		FRR - 4
Hiszpania	FRR - 3	FRR - 3	FRR - 4, kPa - 2	FRR - 1
RFN	NiR - 1, FRR - 3, Zaop. - 1	NiR - 1, FRR - 2, Zaop. - 1	KTR - 6, Zaop ⁵ - 2	FRR - 1, Zaop. - 1
Portugalia		FRR - 3		
Holandia	FRR - 4	FRR - 1, Zaop. - 1		FRR - 1
Norwegia	OP - 2	OP - 1	KTR - 4	OP - 1
Belgia		FRR - 1		
Włochy	FRR - 7	NiR - 1, FRR - 1, Zaop. - 1		FRR - 3
Dania		FRR - 2	kPa - 2	OP - 1

¹ - Fregata raketowa ² - Niszczyciel rakietowy ³ - Kuter patrolowy ⁴ - Korweta ⁵ - Zaopatrzeniowiec.
Źródło: opracowanie własne

¹⁵ Skład analizowanych zespołów udostępniony na oficjalnych stronach paktu, który zaktualizowano 18 czerwca bieżącego roku [przyj. aut.]

Jak wynika z danych przedstawionych w tabeli 1 SM RFN wydzieliły do tej operacji największą liczbę okrętów (łącznie 19). Wynika to z faktu, iż to właśnie RFN jest największym europejskim (i czwartym na świecie) importerem surowców energetycznych, których większość przewożona jest trasami żegludowymi po Morzu Śródziemnym. Tak więc oczywiste jest, że bezpieczeństwo żeglugi jest żywotnym interesem tego państwa. Na uwagę zasługuje również fakt, braku zaangażowania SM Francji w tej operacji.

Interesującym zagadnieniem związanym z działalnością wielonarodowych zespołów są powody, dla których poszczególne państwa gotowe są wydzielić okręty do takich struktur. Mają one najróżniejszy charakter i można je usystematyzować w następujące grupy:

- świadomość realności zagrożenia żeglugi międzynarodowej, instalacji portowych, hydrobudowli;
- uzależnienie gospodarki od transportu morskiego, w szczególności od dostaw surowców energetycznych;
- uwarunkowania polityczne (obecność okrętu jest „tanim” sposobem zaistnienia na arenie międzynarodowej);
- konieczność wypełnienia zobowiązań sojuszniczych;
- chęć zachowania lub wzmocnienia posiadanego prestiżu na arenie międzynarodowej;
- konieczność zachowania swoistej równowagi sił, w szczególności między państwami, pomiędzy którymi istnieją napięte stosunki dyplomatyczne lub swoista rywalizacja;
- przedstawienie posiadanego potencjału i możliwości militarnych.

Zagadnienia związane ze zwalczaniem zagrożeń asymetrycznych na morzu przez międzynarodowe zespoły okrętów są wielopłaszczyznowe. Celem niniejszego artykułu było przedstawienie wybranych aspektów poruszanego problemu, które obrazują zarówno złożoność problemu, jak i rolę, jaką odgrywają takie zespoły w szeroko rozumianym systemie bezpieczeństwa światowego, który musi sprostać nowym wyzwaniom.

Najważniejszym warunkiem efektywnego działania międzynarodowych zespołów okrętów, jest ich kompatybilność i interoperacyjność. Równie ważna jest polityczna otwartość państw, które świadome zagrożeń współczesnego świata powinny uczynić wszystko, aby zintegrować się i wspólnie wystąpić przeciwko przemocy. Skuteczne militarne działania to przecież spokojne funkcjonowanie gospodarki światowej.

Dariusz KOZERAWSKI

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

MIĘDZYNARODOWE OPERACJE POKOJOWE I ANTYTERRORYSTYCZNE Z UDZIAŁEM JEDNOSTEK WOJSKA POLSKIEGO JAKO PRZYKŁAD REAGOWANIA NA ZAGROŻENIA KONFLIKTAMI ZBROJNYMI (1973–2005)

Zmiany zachodzące w sytuacji międzynarodowej w drugiej połowie XX wieku i towarzyszące im konflikty zbrojne niejednokrotnie doprowadzały do angażowania się Rady Bezpieczeństwa Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) w proces przywracania i utrzymania bezpieczeństwa międzynarodowego. Jednym z elementów reagowania społeczności międzynarodowej na sytuacje kryzysowe było prowadzenie operacji pokojowych¹ w rejonach świata dotkniętych klęską walk zbrojnych lub zagrożonych wybuchem wojny. Obok wysyłanych w rejony konfliktów zbrojnych misji obserwacyjnych² organizowano kontyngenty wojskowe w ramach międzynarodowych operacji pokojowych, składające się z komponentów wojskowo-cywilnych.

Początkową cezurę przedmiotu stanowi rok 1973, w którym pierwsza polska jednostka wojskowa wzięła udział w międzynarodowej operacji pokojowej. Natomiast cezura końcowa roku 2004 związana jest z kolejnym rozszerzeniem Sojuszu Północnoatlantyckiego, co wiązało się ze znaczącą zmianą stanu bezpieczeństwa państwa oraz jego roli i pozycji w środowisku międzynarodowym.

Zmieniający się na przestrzeni ostatnich dekad charakter konfliktów zbrojnych miał znaczący wpływ na przeobrażenia w sposobach prowadzenia działań pokojowych. Stanowiły one jedną z form przeciwdziałania skutkom sytuacji kryzysowych. Konieczność reagowania w zakresie utrzymania ładu i porządku światowego w tej sytuacji wymagała zastosowania nowych metod podejścia do rozwiązania każdego nowego problemu, zastosowania nowych (innych) sił i środków w danej sytuacji, zdolnych problem ten rozwiązać lub chociażby wyhamować czy powstrzymać. W omawianym okresie (od 1973 r.) można wyodrębnić kilka generacji operacji pokojowych, które zaprezentowane zostały w zestawieniu tabelarycznym poniżej.

¹ Operacje (misje) pokojowe - to zapobieganie, ograniczanie, łagodzenie i zakończenie działań wojennych między państwami lub wewnątrz państw za pośrednictwem pokojowej interwencji trzeciej strony, zorganizowanej i kierowanej przez organizację międzynarodową przy użyciu personelu wojskowego, policyjnego i cywilnego do przywrócenia i utrzymania pokoju, W. E. Gilman, D. E. Herold, *Peacekeeping Challenges to Euro-Atlantic Security*, NATO Defence College, Rome 1994, s. 21; *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, Warszawa 2002, s. 92.

² Głównym celem organizowania misji obserwacyjnych było monitorowanie sytuacji w określonym regionie oraz nadzorowanie postanowień umów i układów pokojowych.

Tabela 1. Generacje międzynarodowych operacji pokojowych

I generacji tradycyjne		II generacji wielofunkcyjne	III generacji wymuszania pokoju	IV generacji działania antyterrorystyczne
rozdział VI KNZ		rozdział VI KNZ (częściowo VII)	rozdział VII KNZ	Artykuł 5 Traktatu Waszyngtońskiego
*obserwacja przestrzegania porozumienia o przetrwaniu działań *meldowanie o naruszeniach porozumienia *mediacje między stronami	*tworzenie i kontrola strefy buforowej między stronami *monitorowanie ograniczeń w uzbrojeniu stron w określonych strefach	*zapewnienie bezpieczeństwa i tymczasowej administracji *nadzorowanie rozbrojenia i demobilizacji stron *ochrona i nadzorowanie wyborów	*wymuszanie sankcji *zapewnienie bezpieczeństwa akcjom humanitarnym *interwencja zbrojna przeciw agresji	*interwencja zbrojna w reakcji na akty terrorystyczne (ugrupowań, państw)

Źródło - opracowanie własne na podstawie: K. Dudek, *Rodzaje operacji pokojowych*, [w:] *Udział jednostek Wojska Polskiego w międzynarodowych operacjach pokojowych w latach 1973–2003*, red. D. S. Kozerański, Warszawa 2004, s. 40; F. Gągor, K. Paszkowski, *Międzynarodowe operacje pokojowe w doktrynie obronnej RP*, Toruń 1999, s. 20.

Z analizy powyższego zestawienia tabelarycznego wynika, iż rodzaj operacji i realizowane w ich trakcie zadania wynikały głównie ze zmieniających się zagrożeń, a ich podstawę prawną stanowiły takie dokumenty normatywne, jak Karta Narodów Zjednoczonych (rozdziały VI i VII) oraz postanowienia Traktatu Waszyngtońskiego (artykuł 5).

Konflikty zbrojne, jakie miały miejsce w drugiej połowie XX wieku prowadzone były i są w bardzo dynamicznych i zmieniających się warunkach, a tym samym ich charakter miał duży wpływ na organizację i przebieg operacji pokojowych. Do najważniejszych z tych czynników determinujących rodzaj omawianych misji można zaliczyć³:

- poziom zgody stron konfliktu na prowadzenie operacji pokojowej;
- poziom użycia siły;
- stopień bezstronności sił pokojowych wobec stron konfliktu.

Innym ważnym zagadnieniem związanym z międzynarodowymi operacjami pokojowymi jest potrzeba podjęcia próby ujednoczenia ich podziału (typologii). Poszczególne państwa i organizacje międzynarodowe stosują różne rodzaje określeń dotyczące niejednokrotnie tych samych operacji. O skali złożoności tego zjawiska stanowią treści zawarte w tabeli 2.

³ F.Gągor, K. Paszkowski, *op. cit.*, s. 54.

Tabela 2. Typologia współczesnych operacji pokojowych

Lp.	ONZ	NATO	Wielka Brytania	USA	Kanada	Rosja	Polska
1	Dyplomacja prewencyjna	Zapobieganie konfliktom		Wsparcie dyplomacji	Misje obserwacyjne	Ustanowienie pokoju	Mediacja i obserwacja
2	Tworzenie pokoju	Tworzenie pokoju	Utrzymanie pokoju				Obecność wojskowa
3	Utrzymanie pokoju	Utrzymanie pokoju	Rozszerzone utrzymanie pokoju	Utrzymanie pokoju	Utrzymanie pokoju	Utrzymanie pokoju	Wzmożona obecność wojskowa
4		Wymuszenie pokoju	Wymuszenie pokoju	Wymuszenie pokoju	Wymuszenie pokoju	Przymuszenie do pokoju	Interwencja zbrojna
5	Budowanie pokoju	Budowanie pokoju					
6		Pomoc humanitarna					

Źródło - opracowanie własne na podstawie: K. Dudek, op. cit., s. 41; D. S. Kozerański, *Sposoby wykonywania zadań przez pododdziały Wojska Polskiego w międzynarodowych operacjach pokojowych (1973–2003)*, Wrocław 2003, s. 11; F. Gagor, K. Paszkowski, op. cit., s. 44–51.

Liczne podobieństwa w nazewnictwie rodzajów operacji pokojowych oraz doświadczenia płynące z ich przebiegu sugerują, iż poszczególne organizacje międzynarodowe i państwa, w odmienny sposób interpretują znaczenie wymienionych kategorii. Potwierdzeniem tej tezy może być m. in. sposób wykonywania zadań podczas poszczególnych operacji pokojowych (np. w Libanie, Syrii, Bośni, Kosowie, Afganistanie lub na Kaukazie).

Żołnierze i jednostki Wojska Polskiego wielokrotnie brały udział w operacjach pokojowych organizowanych przez ONZ i inne organizacje międzynarodowe. Od początku lat pięćdziesiątych były to przede wszystkim misje obserwacyjne⁴, a od roku 1973 polskie kontyngenty wojskowe rozpoczęły realizację zadań logistycznych w operacjach pokojowych na Bliskim Wschodzie (w Egipcie, Syrii i Libanie). Kolejne ważne misje logistyczne polskich jednostek prowadzone były w Kambodży i Namibii oraz podczas operacji w Zatoce Perskiej w latach 1990-1991. Na podkreślenie zasługują również zadania wykonywane przez kontyngenty polskie w ramach misji AFOR⁵ (1999 r.) w Albanii oraz operacji antyterrorystycznej w Afganistanie (od 2002 r.).

⁴ Od lipca 1953 r. po zawarciu rozejmu w Korei, przedstawiciele WP weszli w skład dwóch komisji nadzorujących wykonanie układu rozejmowego i repatriację jeńców wojennych. Od roku 1954 r. po konferencji genewskiej, Polska wzięła udział w kolejnych trzech komisjach nadzoru kontroli zawieszenia broni w Indochinach (w Wietnamie, Kambodży i Laosie). W latach 1968 - 1970 polscy oficerowie działali w międzynarodowej grupie obserwatorów w Nigerii.

⁵ AFOR – [ang.] *Albanian Forces* – siły [pokojowe] dla Albanii.

Do zasadniczej grupy zadań logistycznych⁶ wykonywanych podczas międzynarodowych operacji pokojowych i antyterrorystycznych należy zaliczyć⁷:

- zabezpieczenie transportu drogowego, przewozu osób, towarów, wody, żywności oraz paliw z portów i baz zaopatrzenia do poszczególnych kontyngentów rozlokowanych w strefie buforowej (rozdzielenia);
- sprawdzanie dla potrzeb sztabów i posterunków sił pokojowych pod względem zaminowania, budowy dróg i innych urządzeń inżynieryjnych;
- opracowywanie planów i założeń technicznych poszczególnych operacji w zakresie inżynierjno-saperskim;
- zabezpieczenie funkcjonowania centralnych magazynów zaopatrzenia sił pokojowych;
- obsługa techniczna (naprawa i konserwacja) pojazdów własnych i innych państw uczestniczących w danej operacji;
- uzdatnianie wody do picia dla poszczególnych kontyngentów;
- zabezpieczenie służby sanitarnej dla sił ONZ;
- udział w pracach Kwatery Głównej UNEF II grupy polskich oficerów i podoficerów (w tym samodzielne kierowanie oddziałami inżynieryjnymi i służby medycznej).

Liczba i zakres zadań o charakterze logistycznym realizowanych przez polskie kontyngenty wojskowe świadczyć może o wykreowaniu się „polskiej specjalności”, w ramach której podczas wielu operacji ściśle współpracowano głównie z jednostkami kanadyjskimi (na Bliskim Wschodzie, w Kambodży), amerykańskimi oraz NATO (w Zatoce Perskiej, na Bałkanach, w Afganistanie). Wykonywane przez pododdziały WP zadania logistyczne w opinii współdziałających państw charakteryzowały się wysokim profesjonalizmem. Stanowiły również istotny element w międzynarodowym systemie reagowania na zagrożenia konfliktami zbrojnymi.

Znaczącą zmianą jakościową w charakterze prowadzonych przez Polskę międzynarodowych operacji pokojowych było skierowanie do udziału w misji UNPROFOR⁸ w byłej Jugosławii kontyngentu wojskowego w sile batalionu do realizacji zadań operacyjnych⁹. W regionie tym prowadzone były także operacje pokojowe pod kierownictwem NATO, w których wzięły udział polskie kontyngenty operacyjne w Bośni i Hercegowinie.

⁶ Działania te związane są z pojęciem „logistyki wojskowej” - uważanej za dziedzinę nauk wojskowych zajmującą się teorią i praktyką zasilania wojsk w czasie pokoju, kryzysu, zagrożenia militarnego, konfliktu zbrojnego i wojny; przedmiotem logistyki wojskowej są łańcuchy działania (łańcuchy dostaw dóbr materialnych i świadczonych usług) występujące w procesach zasilania wojsk, Zob.: S. E. Dworecki, *Logistyka w wojsku*, Warszawa 1996, s. 42; E. Nowak, *Logistyka wojskowa. Zarys teorii*, Warszawa 1994, s. 12-13.

⁷ Zbiory Specjalne Biblioteki Naukowej Wojskowego Biura Badań Historycznych w Warszawie (dalej ZSBN WBBH), IV.103.27, T. Mulicki, E. Zdrojowy, *Udział Polski w siłach pokojowych ONZ na Bliskim Wschodzie*, 1975, s. 29; D.S. Kozerański, *Polskie kontyngenty wojskowe w operacjach pokojowych (1973–1999)*, „Przegląd Historyczno-Wojskowy”, nr 1, Warszawa 2005, s. 92-99.

⁸ UNPROFOR - [ang.] *United Nations Protection Forces* – Siły Ochronne Narodów Zjednoczonych.

⁹ Archiwum Instytucji Ministerstwa Obrony Narodowej w Modlinie (dalej AIMON), 1224.96.2, Rozkaz dowódcy Jednostki Wojskowej nr 1135 nr 1 z 27.03.1992 r., k. 1.

W latach dziewięćdziesiątych XX wieku Sojusz Północnoatlantycki przejął część odpowiedzialności za wczesne ostrzeżenie przed konfliktami zbrojnymi (EWCP)¹⁰. W okresie tym NATO jako jedyna organizacja dysponowała odpowiednim potencjałem, aby móc szerzej niż dotychczas angażować się w międzynarodowe operacje pokojowe. Do atrybutów sojuszu można zaliczyć¹¹:

- skuteczny, wielonarodowy system dowodzenia i kontroli międzynarodową strukturą wojskowo-cywilną;
- dobrze przygotowane do współdziałania wielonarodowe siły zbrojne (pod względem uzbrojenie, wyposażenia, wyszkolenia);
- system wczesnego ostrzegania i przygotowania (AWACS), zaawansowane i sprawdzone procedury wymiany informacji wywiadowczych oraz przygotowane procedury postępowania na wypadek sytuacji kryzysowych;
- doświadczone zespoły planistyczne, dobrze rozwinięty i funkcjonujący system konsultacji politycznych oraz rozwinięte stosunki z innymi państwami, które nie będąc członkami NATO, mogą uczestniczyć we wspólnych operacjach pokojowych.

Wymienione czynniki pozwoliły na stopniowe zwiększenie zaangażowanie sojuszu w działania pokojowe w byłej Jugosławii, a następnie na przejście roli organizatora i głównego wykonawcy postanowień pokojowych z Dayton (1995) w celu przywrócenia pokoju i ustabilizowania sytuacji w Bośni i Hercegowinie.

W 1996 r. pierwsza polska jednostka wojskowa (16 batalion powietrznodesantowy z Krakowa) wzięła udział w operacji wsparcia pokoju – IFOR¹² prowadzonej pod dowództwem Paktu Północnoatlantyckiego w Bośni i Hercegowinie. Na Bałkanach prowadzono również inne operacje z udziałem Polaków – od grudnia 1996 misję SFOR w Bośni i Hercegowinie¹³, a od 1999 r. KFOR w Kosowie¹⁴.

11 września 2001 r. członkowie Al Kaidy przeprowadzili atak terrorystyczny na Centrum Handlu Światowego w Nowym Jorku. W odpowiedzi początkowo Stany Zjednoczone, a od stycznia 2002 r. także i inne państwa - w tym Polska - zaangażowały się w operację antyterrorystyczną w Afganistanie. Działania tego typu stanowią nowy rodzaj operacji wielonarodowych, prowadzone są przez organizacje międzynarodowe (NATO w Afganistanie od 2002 r.) lub koalicje państw (operacja w Iraku od 2003 r.). Działanie te mają na celu zmniejszenie zagrożenia poprzez likwidację ośrodków sił terrorystycznych stanowiących niejednokrotnie zaplecze duchowe i logistyczne dla członków organizacji terrorystycznych¹⁵.

¹⁰ EWCP - [ang.] Early Warning and Conflict Prevention – wczesne ostrzeżenie i zapobieganie konfliktom.

¹¹ *Wczesne ostrzeżenie i zapobieganie konfliktom zbrojnym w strategii Sojuszu Północnoatlantyckiego*, oprac. i red. A. Ciupiński, R. Białoskórski, Warszawa 2002, s. 48.

¹² IFOR – [ang.] Implementation Forces – siły implementacyjne.

¹³ AIMON, 1675.00.18, Uchwała nr 141/95 Rady Ministrów z dn. 5.12.1995 r. w sprawie polskiego kontyngentu wojskowego w Siłach Implementacyjnych w Bośni (IFOR), k. 186-189; ibidem, 1675.00.1, Uchwała nr 146/96 Rady Ministrów z dnia 17.12.1996 r. w sprawie utworzenia Polskiego Kontyngentu Wojskowego w Siłach Stabilizacyjnych w Bośni (SFOR), c. 165-167.

¹⁴ SFOR - [ang.] Stabilisation Forces – siły stabilizacyjne; KFOR – [ang.] Kosovo Forces – siły (stabilizacyjna) dla Kosowa.

¹⁵ *Przygotowanie żołnierzy Wojska Polskiego do międzynarodowych ćwiczeń, działań pokojowych i stabilizacyjnych (1953–2004)*, red. D.S. Kozerański, Wrocław 2004, s. 9 i in.

Do głównych zadań operacyjnych realizowanych przez międzynarodowe kontyngenty wojskowo-cywilne należy przede wszystkim zaliczyć¹⁶:

- kontrolowanie działalności stron konfliktu poprzez inspekcjonowanie zadeklarowanych miejsc dyslokacji wojsk i sprzętu;
- monitorowanie zaaprobowanej przez SFOR aktywności wojskowej stron;
- utrzymywanie stałej łączności ze stronami konfliktu;
- prowadzenie obserwacji i patrołowanie wyznaczonych rejonów odpowiedzialności;
- nadzorowanie i monitorowanie oznaczania i rozminowywania pól minowych;
- kontrolowanie ruchu pojazdów i ludzi na wyznaczonych odcinkach dróg w swojej strefie;
- eskortowanie konwojów z pomocą humanitarną, ważnych osobistości;
- przeszukiwanie obiektów i miejscowości;
- rozdzielanie ludności lokalnej podczas demonstracji, obchodów świąt państwowych i religijnych;
- ochronę ludności lokalnej (głównie mniejszości narodowych) przed prześladowaniami i atakami wrogich grup paramilitarnych;
- współdziałanie z przedstawicielami społeczności lokalnej w ramach Współpracy Cywilno-Wojskowej¹⁷;
- organizację i ochronę przebiegu wolnych wyborów;
- organizację i szkolenie narodowych sił bezpieczeństwa.

Wieloletnia współpraca z siłami zbrojnymi innych państw w ramach prowadzenia operacji pokojowych, a następnie antyterrorystycznych (w Afganistanie i Iraku) spowodowała, że Polska postrzegana była i jest w wielu środowiskach, jako jedno z najbardziej doświadczonych i zasłużonych państw angażujących się w działania społeczności międzynarodowej mające na celu utrzymanie pokoju.

Należy zaznaczyć, iż aktywność komponentów wojskowych w ramach operacji pokojowych lub antyterrorystycznych warunkowana była i jest wzrostem poziomu zagrożenia bezpieczeństwa międzynarodowego. Bezustannie wybuchające lokalne konflikty zbrojne, czy też działania terrorystyczne podejmowane przez różnego rodzaju organizacje ekstremistyczne stwarzają konieczność ciągłego przygotowywania oraz prowadzenie operacji międzynarodowych stanowiących jeden ze sposobów skutecznego przeciwdziałania i neutralizacji zagrożeń bezpieczeństwa w ujęciu globalnym lub narodowym.

¹⁶ AIMON, 1224.96.2, Rozkaz Dowódcy Polskiego Batalionu Piechoty Sił Ochrony ONZ nr 8 z dn. 29.04.1992 r., s. 53; ibidem, 1224.96.2, Rozkaz Dowódcy Polskiego Batalionu Piechoty Sił Ochrony ONZ nr 8 z dn. 29.04.1992 r., k. 53; *Udział jednostek Wojska Polskiego w międzynarodowych...*, s. 94; D. Kozerański, *The Participation of Polish Military Units in Peace Operations in 1992-1999*, "Sbornik VVŠ", PV, nr 1, Vyškov 2004, s. 131; S. R. Bowman, *Bosnia: U.S. Military Operations*, July 2003, s. 2; *Umieędzynarodowiony konflikt wewnętrzny*, red. J. Pawłowski, A. Ciupiński, Warszawa 2001, s. 118-119; F. Gągor, K. Paszkowski, *op. cit.*, s. 166.

¹⁷ CIMIC - [ang.] *Civil Military Co-operation* - współpraca cywilno-wojskowa.

Marian ŻUBER

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

GROŹBA UŻYCIA BRONI MASOWEGO RAŻENIA W ATAKACH TERRORYSTYCZNYCH

Wielu analityków badających zjawisko terroryzmu twierdzi, iż wiek XXI otwiera tzw. erę superterroryzmu¹, a więc okres, którego głównym celem jest eskalacja przemocy i dążenie do wywołania jak największej liczby ofiar wśród ludności, poprzez stosowanie broni masowego rażenia. Zadając sobie pytanie, co jest przyczyną dążenia do stosowania tego rodzaju broni przez ugrupowania terrorystyczne, można mówić o pięciu głównych motywach².

Pierwszy z powodów to chęć zabicia jak największej liczby ludzi. Stosowanie broni masowego rażenia może doprowadzić do zabicia tysięcy, a nawet setek tysięcy ludzi, w czasie jednego zamachu terrorystycznego.

Drugi motyw, to dążenie do eskalacji przemocy, przy użyciu broni masowego rażenia, w celu wykorzystania klasycznej broni terrorystów, jakim jest strach, dla wywołania paniki i wzmocnienia efektu psychologicznego oddziaływania.

Trzecim możliwym powodem sięgania po taki rodzaj broni jest pragnienie uzyskania znacznej przewagi, do prowadzenia negocjacji z rządami państw. Wiarygodna groźba zastosowania broni masowego rażenia z pewnością nie pozostałaby bez odpowiedzi ze strony rządu i przez to dostarczyłaby organizacji narzędzia politycznego szantażu najwyższej klasy.

Czwarty powód, to zapewnienie terrorystom anonimowości, gdyż atak taki, w przeciwieństwie do konwencjonalnych bomb, pozostałby przez długi czas w ukryciu, a tym samym umożliwiłby zarówno oddalenie się terrorysty z miejsca jej użycia, jak i jej rozprzestrzenienie się na dość dużym obszarze.

Piąty motyw związany jest z dążeniem grupy terrorystycznej do wyrządzenia szkód gospodarczych i społecznych, poprzez atak z zastosowaniem broni biologicznej, wymierzony w rolnictwo jakiegoś państwa lub regionu, a tym samym wywołanie głodu na tym obszarze.

Z danych Instytutu Studiów Międzynarodowych w Monterey (USA) wynika, iż od roku 1900 do czerwca 2003 na świecie zarejestrowano 1100 incydentów z użyciem sub-

¹ Y. Alexander, M. Hoenig, *Superterroryzm biologiczny, chemiczny i nuklearny*. Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 2001, s.7.

² Tamże, s.24

stancji chemicznych, biologicznych i radioaktywnych³. Jedynie w latach 1999 – 2002 odnotowano 376 incydentów, z czego 2/3 to fałszywe alarmy (głównie w roku 2001 za sprawą kopert z „białym proszkiem”, po incydentach z bakterią *Bacillus anthracis* w Stanach Zjednoczonych).

Tabela 1. Ilość incydentów z użyciem substancji chemicznych, biologicznych i materiałów rozzeczepialnych w latach 1999 – 2002

Rok	Ilość incydentów (wyłączając fałszywe alarmy)	Fałszywe alarmy	Całkowita ilość incydentów
1999	27	49	76
2000	49	25	74
2001	25	107	132
2002	23	71	94
Suma	124	252	376

Źródło: W. Turnbull, P. Abhayaratne, 2002 *WMD Terrorism Chronology: Incidents Involving Sub-National Actors and Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Materials*. Center for Nonproliferation Studies. <http://cns.miis.edu>.

Tabela 2. Rodzaje incydentów z użyciem broni masowego rażenia

Czynnik	Liczba incydentów (fałszywe alarmy)		
	2000	2001	2002
Biologiczny	26 (22)	607 (600)	70 (70)
Chemiczny	25 (0)	13 (1)	20 (1)
Nuklearny	2 (0)	4 (2)	0 (0)
Radiologiczny	17 (3)	2 (0)	3 (0)
Kombinowany	0 (0)	3 (0)	0 (0)
Nieznany	4 (0)	0 (0)	1 (0)
Suma	74 (25)	629 (603)	94 (71)

Źródło: W. Turnbull, P. Abhayaratne, 2002 *WMD Terrorism Chronology: Incidents Involving Sub-National Actors and Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Materials*. Center for Nonproliferation Studies. <http://cns.miis.edu>.

W wyniku użycia ww. substancji w latach 2000 – 2002, życie straciło 811 osób, a 183 zostało porażonych (tabela 3).

Tabela 3. Ilość ofiar ataków terrorystycznych z użyciem substancji chemicznych, biologicznych i materiałów rozzeczepialnych w latach 2000 – 2002

Ofiary	2000	2001	2002	Suma
Śmiertelne	795	9	7	811
Porażone	113	18	52	183

Źródło: W. Turnbull, P. Abhayaratne, 2002 *WMD Terrorism Chronology: Incidents Involving Sub-National Actors and Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Materials*. Center for Nonproliferation Studies. <http://cns.miis.edu>.

³ W. Turnbull, P. Abhayaratne, 2002 *WMD Terrorism Chronology: Incidents Involving Sub-National Actors and Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Materials*. Center for Nonproliferation Studies. <http://cns.miis.edu>.

Terroryzm biologiczny (bioterroryzm)

Pomimo istniejącej od 1972 roku konwencji zakazującej produkcji, stosowania i magazynowania broni biologicznej⁴, broń ta znajduje się nadal w posiadaniu szeregu krajów. Sytuacja taka stanowi realne zagrożenie użycia środków mikrobiologicznych w czasie ewentualnego konfliktu zbrojnego. Ponadto wiadomo, że pewne państwa lub zorganizowane grupy terrorystyczne przejawiają żywe zainteresowanie drobnoustrojami jako narzędziem osiągania ich celów, co zostało potwierdzone w raportach ogłaszanych przez służby wywiadowcze wielu państw.

Możliwość pozyskania środków biologicznych, przez różne organizacje terrorystyczne wynika z trudności prowadzenia kontroli ich produkcji, gromadzenia i nielegalnej dystrybucji. Sposoby pozyskania tego typu broni to⁵:

- zakupienie środka biologicznego w jednej z 1500 istniejących na świecie składnic drobnoustrojów;
- kradzież z laboratorium badawczego, szpitala albo z laboratorium publicznej służby zdrowia, gdzie bakterie hoduje się w celach diagnostycznych;
- wyizolowanie i hodowla pożądaných zarazków ze źródeł naturalnych;
- uzyskanie środków biologicznych od jednego z państw „rozbójniczych”, od rządowego naukowca obrażonego na władze lub od państwa sponsorującego terroryzm.

Broń biologiczna jest jednym z najgroźniejszych współczesnych środków prowadzenia wojny, które stanowi zagrożenie nie tylko dla wojska, ale także dla ludności cywilnej, także w Polsce. Nie może być ona rozpatrywana jako problem państwa, na terenie którego została użyta, bowiem atak tą bronią, nawet w bardzo odległym państwie, może być przyczyną pojawienia się epidemii na terytorium RP (np. przeniesionej transportem lotniczym). Jako przykłady niekontrolowanego rozprzestrzeniania się zarazków chorobotwórczych na olbrzymim terytorium można podać wielkie epidemie dżumy i cholery w średniowieczu, czy też choroby „szalonych krów” i pryszczycy w ciągu ostatnich kilku lat.

Niebezpieczeństwo wynikające ze stosowania broni biologicznej związane jest przede wszystkim z:

- błyskawicznym szerzeniem się drobnoustrojów;
- brakiem skutecznych lekarstw;
- niemożliwym do przewidzenia zasięgiem rażenia;
- trudnością natychmiastowego zdiagnozowania przyczyny zachorowań i zgonów;
- mylącymi objawami w okresie wykluwania się choroby.

Spośród wszystkich broni niekonwencjonalnych broń biologiczna wydaje się być najbardziej przerażająca. Śmiercionośne drobnoustroje, które można dosyć łatwo zdobyć, pozwalają na jej szybką i tanią produkcję. Do namnażania zabójczych bakterii

⁴ *Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction;*
<http://www.brad.ac.uk/acad/sbtwc/keytext/conpage.htm>

⁵ Y. Alexander, M. Hoenig, *op .cit.*, s.25.

można użyć kadzi fermentacyjnych, które wykorzystuje się do tak niewinnych celów jak produkcja leków, czy warzenie piwa. Dzięki temu łatwo można „zakamuflować” fabryki wytwarzające broń biologiczną. Skutki jej zastosowania mogą być równie straszne jak efekty użycia bomby atomowej. Wykrycie ataku biologicznego jest bardzo trudne, a jego zabójcze działanie może z biegiem czasu potęgować się. Najbardziej niepokoi możliwość wykorzystania tej broni przez terrorystów.

Opierając się na definicji terroryzmu podawanej przez FBI,

Terroryzm jest to – „*Bezprawne (nielegalne) użycie siły przeciwko osobom lub własności z zamiarem wymuszenia jakiegoś działania lub zastraszenia rządu, ludności cywilnej lub jakiegokolwiek jej części dla osiągnięcia celów politycznych lub społecznych*”^{6,7}

można istotę bioterroryzmu określić jako:

Próby stosowania siły, w sensie nacisków psychologicznych, zastraszenia z groźbą użycia czynników biologicznych lub ich użycia w ograniczonym zakresie z groźbą eskalacji dla osiągnięcia określonych celów społecznych lub politycznych można nazwać terroryzmem biologicznym (bioterroryzmem).

Bioterroryzm stanowi nowy rodzaj zjawiska, który pojawił się w latach 80. ubiegłego wieku. U jego podłoża mogą leżeć różnorodne przyczyny mające charakter historyczny, ekonomiczny, polityczny, społeczny i kulturowy oraz religijny, które stanowią motywy realizacji konkretnych działań i ataków bioterrorystycznych.

Groźba użycia czynników biologicznych lub chemicznych w celu wymuszenia jest duża – terrorysta nie działa z pozycji żołnierza na polu walki i nie jest reprezentantem strony walczącej, nie obowiązują go jakiegokolwiek porozumienia międzynarodowe, więc legalność zastosowanych środków jest dla niego nieistotna. Jednocześnie efekty możliwe do uzyskania w wyniku ataku biologicznego mogą być niewyobrażalnie duże, gdyż atakowana grupa ludzi będzie dość długo bezbronna. Głównym powodem jest brak możliwości zarówno szybkiego wykrycia niespodziewanego ataku, jak i zabezpieczeń, a pełna identyfikacja i charakterystyka czynnika jest procesem długim, pracochłonnym i trudnym, co opóźnia przeciwdziałanie.

Plany stosowania środków chemicznych i biologicznych, w aktach terrorystycznych, pojawiły się po raz pierwszy pod koniec lat siedemdziesiątych, kiedy to w 1979 roku terroryści palestyńscy zatruli transport pomarańczy z Jaffy eksportowanych do Europy w nadziei zaskodzenia izraelskiej gospodarki.

Rok później policja paryska odkryła w kryjówce Frakcji Czerwonej Armii miniaturowe laboratorium przeznaczone do hodowania *Clostridium botulinum* – toksyny botulinowej⁸.

Od czasu do czasu pojawiają się dodatkowe informacje, które mówią, iż w 1979 roku terroryści z ugrupowania Frakcja Czerwonej Armii odbywali w palestyńskich obozach treningowych w Libanie przeszkolenie w zakresie stosowania broni bakteriologicznej.

⁶ *Epidemiologia działań wojennych i katastrof*. Pod redakcją K. Chomiczewskiego, W. Galla i J. Grzybowski. Wydawnictwo Alfa-Med. Warszawa 2001.

⁷ B. Hoffman, *Oblicza terroryzmu*. Bertelsman Media sp. z o.o. Fakty. Warszawa 2001.

⁸ B. Hoffman, *op. cit.* s.

Te dwa odosobnione przypadki miały w tym okresie charakter incydentalny, a większość terrorystów wydawała się być usatysfakcjonowana zadawaniem śmierci za pomocą karabinów i bomb. Ponadto większość terrorystów obawiała się groźnych trucizn i zarazków, o których wiedzieli niewiele, nie byli pewni, jak je wytwarzać i jak się z nimi obchodzić, a jeszcze mniej jak je rozprowadzać.

Charakterystyczne jest, iż po broń masowego rażenia, jako jedne z pierwszych, sięgnęły fanatyczne sekty religijne. Pod hasłem wypełniania misji powierzonej przez Boga dążyły wszelkimi środkami do Armageddonu (zagłady), który miał przynieść oczyszczenie świata ze zła, jakie w nim zapanowało. Ta motywacja wynikająca z nakazu mistycznego, pochodzącego rzekomo z boskiej inspiracji, prowadziła do nienawiści i sięgnięcia po najbardziej podstępne środki, prowadzące do zagłady ludzkości.

Wśród pierwszych sekt posługujących się bronią biologiczną była grupa wyznawców Bhagwana Shree Rajneesha (ascetycznego indyjskiego mistyka, twórcy dużej komuny religijnej). W 1984 roku w niewielkim miasteczku Dalles w stanie Oregon sekta zatrąła lokalny zbiornik wody i zakazała bary sałatkowe w restauracjach, bakterią *Salmonella* w nadziei „ogłupienia” miejscowej populacji i przechylenia szali ważnych wyborów lokalnych na korzyść sekty⁹. Szczęśliwie nie doszło do większej tragedii i „przejęcia” okręgu przez szaleńców, ale uświadomiło to wszystkim, iż terroryści potrafiliby wyprodukować również znacznie groźniejsze kultury bakterii i rozmieścić je w większych miastach.

Zaatakowanie tokijskiego metra w marcu 1995 roku przez Aum Shinrikyo (sekta Najwyższa Prawda) nie tylko potwierdziło te obawy, ale stało się niejako historycznym przełomem w taktyce i uzbrojeniu terrorystów. Dotychczas większość terrorystów przejawiała niechęć do tajemniczych i egzotycznych rodzajów broni masowej zagłady popularyzowanych przez dreszczowce i filmy sensacyjne. Rozmieszczenie ładunków ze środkiem paralityczno-drgawkowym – sarinem mogło na zawsze zmienić ten stan rzeczy.

Przywódca sekty Shoko Asahara w swojej książce „*Kłęska zbliża się do kraju wschodzącego Słońca: apokaliptyczne przepowiednie Shoko Asahary*” ostrzegwał, że nadejście Armageddonu przyspieszy „chmura” trującego gazu, wysłana ze Stanów Zjednoczonych, która przykryje Japonię¹⁰. Potem wybuchnie globalny konflikt na skalę kataklizmu – zostaną w nim użyte i środki paralityczno – drgawkowe i broń jądrowa – a to doprowadzi do tysiąca lat pokoju, po czym pojawienie się nowego Mesjasza stworzy „raj na ziemi”¹¹. W 1993 roku Asahara zaczął twierdzić, że nadchodzącą apokalipsę można odwrócić, ale może tego dokonać jedynie sekta Aum, jeśli podejmie właściwe działania¹².

Sekta rozpoczęła program zdobywania całego arsenału broni konwencjonalnej i niekonwencjonalnej, przewyższającego zasoby armii większości państw. Zwerbowano naukowców i ekspertów technicznych z Japonii, Rosji i innych krajów. Dodatkowo zatrudniono byłych specjalistów z elitarniej jednostki Grupa Alfa rosyjskiego KGB, którzy szkolili członków sekty w zakresie sztuk walki, technik ucieczki, posługiwania się różnymi rodza-

⁹ B. Hoffman, *op.cit.* s.

¹⁰ D. Van Biema, *Prophet of Poison*. Time, New York, 3 kwietnia 1995.

¹¹ M. Juergensmeyer, *The Worldwide Rise of Religious Nationalism*. Journal of International Affairs, vol. 50, no.2.

¹² D.E. Kaplan, A. Marshal, *The Cult of the End of the World: The Incredible Story of Aum*. London. Hutchinson, 1996.

jami broni, prowadzenia wojny podziemnej (sabotażu, morderstw, porwań, technik wywiadu i kontrwywiadu)¹³.

Sekta planowała zdobycie arsenału środków chemicznych i biologicznych. Posiadała również aspiracje pozyskania broni jądrowej (na szczęście niezaspokojone).

Kiedy po ataku w tokijskim metrze policja przeszukała jej laboratoria, wykryła zapasy sarinu wystarczającego do uśmiercenia 4,2 miliona osób¹⁴. Ponadto sekcje udało się wyprodukować, albo zamierzała to zrobić, inne środki paralityczno-drgawkowe (VX, tabun, soman), środki chemiczne, w tym również bojowe (iperyt, cyjanek sodowy) oraz środki biologiczne (bakterie wąglika, zarazki gorączki Q, a prawdopodobnie także śmiertelnego wirusa Ebola)¹⁵. Znaleziono także środki halucynogenne i stymulujące - 100 g LSD (ok. miliona dawek) oraz ok. 3 kg meskaliny¹⁶.

Zadziwiający jest fakt, iż atak w tokijskim metrze nie był pierwszym atakiem sekty z użyciem broni masowego rażenia. W kwietniu 1990 roku przygotowała atak za pomocą toksyny botulinowej. Posługując się specjalnym urządzeniem pozwalającym rozpylić toksynę na dużym obszarze, członkowie Aum zaatakowali śródmieście Tokio, zwłaszcza budynek parlamentu. Toksyna okazała się jednak nieskuteczna. Podobnie nie powiodła się próba użycia toksyny botulinowej w śródmieściu Tokio w czerwcu tego roku, jak również zakażenia wąglikiem w następnym miesiącu, o co podejrzewa się również Najwyższą Prawdę.

Użycie broni biologicznej było również w planach grup powiązanych z amerykańskimi organizacjami chrześcijańskimi białych suprematystów. W marcu 1995 roku skazano dwóch członków Rady Patriotów Minnesoty za zgromadzenie ręcznika, stosowanego do produkcji silnej trucizny - rycyny, w ilości wystarczającej do zabicia co najmniej 129 osób¹⁷. Było to związane z planami zgładzenia pracowników służb podatkowych, szefów policji stanowej i lokalnej. Dwa miesiące później mężczyzna powiązany z Narodami Aryjskimi z Idaho zamówił pocztą w firmie chemicznej w Maryland środek wywołujący dżumę. Otrzymał trzy fiolki bakterii *Yersinia pestis*, odpowiedzialnej za śmierć jednej trzeciej populacji XIV-wiecznej Europy¹⁸. Aresztowano również mieszkańca Arkansas, powiązanego z grupami białych suprematystów, pod zarzutem próby przemytu 130 g ręcznika z Kanady do Stanów Zjednoczonych.

Niemal w miesiąc po zamachu na World Trade Center, 5 października 2001 roku na Florydzie pojawia się pierwsza ofiara bakterii wąglika *Bacillus anthracis* – Robert Stevens. Wykryto u niego obecność odmiany wąglika atakującej drogi oddechowe. Wkrótce pojawiają się nowe przypadki innych odmian wąglika. 12 października u pracownicy NBC w Nowym Yorku stwierdzono postać wąglika skórniego. I tak w ciągu kilkunastu dni odnotowano kilkanaście przypadków kontaktu z bakterią wąglika. Bakterie w postaci proszku przesyłane były pocztą do instytucji i osób prywatnych. Po otwarciu kopert stwierdzano, iż są to bakterie wąglika. Wiele przypadków, będących wynikiem głupich żartów bądź wyrazów zemsty, to fałszywe alarmy.

¹³ B. Hoffman, *Tamże*. s.

¹⁴ R.L. Parry, *Sect's Poisons „Could Kill 4.2 m.”* Independent on Sunday. London, 26 marca 1995.

¹⁵ Associated Press and Agence France-Presse. *Cult Studied Deadly Ebola Virus*. New York Times, 25 kwietnia 1995.

¹⁶ B. Hoffman, *op.cit.* s.

¹⁷ Press. *Man Accused of Possessing Lethal Toxin Hangs Himself*. Los Angeles Times, 24 grudnia 1995.

¹⁸ K. Vick, *Man Gets Hands on Bubonic Plague Germs, But That's No Crime*. Washington Post, 30 grudnia 1995.

Choć węglik nie jest zaraźliwy w kontaktach człowiek-człowiek, obawy przed nim przybrały rozmiar epidemii. Pojawiła się światowa histeria obawy przed każdą przesyłką zawierającą podejrzany proszek.

Obecnie wiemy, iż nie było to działanie terrorystyczne, ale działanie szaleńca, zawiedzionego pracownika instytutu zajmującego się chorobami zakaźnymi, który postanowił w ten sposób zemścić się na swoich pracodawcach. Pamiętamy jednak, jaki ten fakt miał skutek dla całego świata, jakie skutki wywoływało pojawienie się podejrzanych listów i przesyłek.

Zaprezentowane przykłady uwidaczniają nadejście nowego okresu w światowym terroryzmie. Pokazują również jak łatwy dostęp do broni biologicznej posiadają terroryści. Zastanawiający jest fakt, że w firmie przesyłającej fiolki z bakteriami dżumy nikt nie zastanowił się nad skutkami, jakie mogą wystąpić po ich uwolnieniu. A skutki mogą być naprawdę tragiczne.

Przeprowadzona w 1999 roku przez Johns Hopkins University (USA) realistyczna symulacja ataku wirusem ospy unaoczniała skalę prawdopodobnych strat w przypadku niekontrolowanego uwolnienia środków biologicznych: w ciągu dwóch miesięcy śmierć poniosłoby 15 000 osób, zaś w ciągu roku - 80 milionów ludzi na całej kuli ziemskiej¹⁹.

Chociaż wiele czynników chorobotwórczych i toksyn powoduje choroby lub zatrucie organizmu ludzkiego, względnie mało nadaje się jako efektywne czynniki możliwe do stosowania w wojnie biologicznej. Niektóre z nich mogłyby być stosowane w małej skali do realizacji takich celów jak morderstwa czy też akty terrorystyczne, jednak nie mają one znaczenia w większej skali.

Spośród patogenów możliwych do wykorzystania na szerszą skalę, do najważniejszych należą²⁰:

- **Bakterie**
 - węglika (*Bacillus anthrax*), dżumy (*Yersinia pestis*), tularemii (*Francisella tularensis*), brucellozy (*Brucella species*), gorączki Q (*Coxiella burnetti*).
- **Wirusy**
 - grypy (*Variola virus*), gorączki krwotocznej (*Arenaviruses*, *Bunyaviruses*, *Filoviruses*, *Flaviviruses*) wywoływanej m.in. przez wirus Ebola.
- **Toksyny**
 - enterotoksyna gronkowca (*Staphylococcal enterotoxin B*), rycyna (*Ricinus communis*), toksyna botulinowa (*Botulinum clostridium*), mycotoksyna (*Trichothecene mycotoxins*), saxitoksyna (*Gonyaulax catanella*).

¹⁹ E. Bendyk, *Łódka z rozpylaczem*. Polityka. 45/1999.

²⁰ *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. Washington DC 1997

Terroryzm chemiczny

Kiedy w 1995 roku sekta japońska Aum Shinrikyo dokonała zamachu terrorystycznego w tokijskim metrze przy użyciu sarinu, uwagę świata zwróciła groźba terroryzmu chemicznego. Przypadek ten uświadomił ludzkości, iż zagrożeniem dla państw mogą być nie tylko organizacje terrorystyczne, które w swojej ideologii na pierwszym miejscu stawiają walkę o wolność, ale również fanatyczne sekty religijne.

Bojowe środki chemiczne to wytworzone przez człowieka super toksyczne chemikalia, które mogą wnikać do organizmów żywych drogami oddechowymi, drogą pokarmową, poprzez skórę lub jednocześnie przez kilka z nich.

Chociaż efektywne rozpraszanie środków chemicznych na dużym obszarze wymaga w zasadzie pewnego rodzaju skomplikowanych urządzeń, to jest również prawdopodobne, że nawet zwykłym samolotem lub przy użyciu nieskomplikowanego zbiornika przez zdecydowanego fanatyka np. w metrze, można spowodować znaczne szkody.

Z punktu widzenia terrorystów broń chemiczna posiada wiele zalet, które sprawiają, że wzbudza wśród nich szczególne zainteresowanie. Obejmują one ograniczoną zdolność do wykrycia tego typu substancji, stosunkowo niewielki koszt ich rozprzestrzeniania, efekt psychologiczny, jaki wywołuje obraz osób porażonych i potencjalna siła rażenia, przy optymalnych warunkach użycia (rodzaj i ilość środka trującego, rozproszenie i warunki atmosferyczne).

Są one jednocześnie idealnymi materiałami do skrytego transportu, ze względu na brak uniwersalnych technologii ich wykrywania. Źródłami zaopatrzenia mogą być zarówno kraje byłego Związku Radzieckiego, jak i kraje Trzeciego Świata, w których produkcja taka pozostaje poza kontrolą rządów. Pomimo istnienia „Konwencji o zakazie produkcji, stosowania i użycia broni chemicznej oraz zniszczeniu jej zapasów”²¹, która została podpisana w 1993 roku, a ratyfikowana dwa lata później, istnieją państwa, dla których nie stanowi ona przeszkody dla produkcji i posiadania związków chemicznych zakazanych przez konwencję. Było to m.in. pretekstem do rozpoczęcia ataku koalicji antyirackiej w 2003 roku, po informacjach wywiadów państw wchodzących w skład koalicji, na temat rozwoju programu produkcji broni chemicznej i biologicznej przez Irak.

Broń chemiczna została nazwana „bombą atomową biednych ludzi” ze względu na niski koszt wytwarzania toksycznych środków chemicznych. Miało to miejsce w 1988 roku w czasie wojny iracko – irańskiej, a autorem słów był Ali Akhbar Hashemi Ransandżani, ówczesny prezydent Iranu²².

W przypadku terroryzmu chemicznego charakterystyczną cechą jest nagłe pojawienie się symptomów zatrucia (minuty do godzin) oraz łatwych do zaobserwowania objawów (barwne pozostałości, uschnięte liście, martwe owady i zwierzęta, ostry zapach).

Najbardziej spektakularnym przykładem zastosowania substancji chemicznych przez terrorystów było, wspomniane wcześniej, użycie środka z grupy związków fosforoorganicznych – sarinu, w tokijskim metrze 20 marca 1995 roku. W wyniku ataku zostało porażonych ponad tysiąc osób, z czego śmierć poniosło 12. Wiele z nich do dziś cierpi z powodu wielu schorzeń będących następstwem ataku.

²¹ *Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction*. Provisional Technical Secretary OPCW, Hague 1993.; http://www.opcw.org/html/db/cwc/eng/cwc_frameset.html

²² E. Croddy, *Broń chemiczna i biologiczna. Raport dla obywatela*. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne Warszawa 2003.

Nie był to pierwszy atak sekty z użyciem sarinu. Już w 1994 roku członkowie sekty wykorzystali samochód-chłodnię z urządzeniem do rozpylania sarinu przeciwko sędziom, którzy występowali w rozprawach przeciwko niej. Sędziowie ulegli zatruciu, choć zdołali przeżyć, ale siedmiu świadków zdarzenia zmarło, a 144 zostało poważnie zatrutych²³.

Przypadek sekty Aum Shinrikyo jest bardzo pouczający. Ukazał on słabość wywiadów, stosunkową łatwość pozyskania materiałów toksycznych i niebezpieczeństwo niedoceniaenia „pomysłów” terrorystów na eskalację przemocy. Wskazuje również, że nawet bez poparcia państwa, jak to ma miejsce w przypadku wielu grup terrorystycznych, również niezależne grupy ekstremistyczne mogą zgromadzić znaczne ilości środków wysoce toksycznych. Może to budzić uzasadniony strach przed perspektywą ataków terrorystycznych z użyciem najbardziej śmiertelnych rodzajów broni.

Terroryzm nuklearny i jądrowy

Wraz z rozwojem technologii pozwalających na miniaturyzację ładunków nuklearnych wzrosło zagrożenie, iż po ten rodzaj broni mogą sięgnąć również ugrupowania ekstremistyczne, dla których broń konwencjonalna przestanie stanowić jedyny sposób walki politycznej. W ten sposób państwa zagrożone atakami terrorystycznymi zdały sobie sprawę, iż pojawił się nowy rodzaj zagrożenia bronią masowego rażenia, a więc terroryzm nuklearny i radiologiczny.

Zagrożenie terroryzmem nuklearnym i radiologicznym obejmuje:

- niebezpieczeństwo konstruowania zminiaturyzowanych ładunków jądrowych (bomby walizkowe),
- niebezpieczeństwo budowy tzw. „brudnej bomby” z wykorzystaniem, jako materiałów promieniotwórczych, wypalonego paliwa z elektrowni jądrowych,
- możliwość ataku na elektrownie jądrowe.

Potencjalni terroryści do przygotowania ładunku jądrowego lub tak zwanej *brudnej bomby* - mogą wykorzystać materiały z następujących źródeł :

- odpady promieniotwórcze z reaktorów atomowych w postaci np. wypalonego paliwa, lub odpadów powstających po jego przetworzeniu (możliwe do wykorzystania przy budowie tzw. „brudnej bomby”);
- przemyt lub kradzież materiału rozszczepialnego o dużej czystości (najprawdopodobniej z państw byłego ZSRR);
- zakup materiałów rozszczepialnych od państwa wspierającego terroryzm międzynarodowy, w tym również możliwość nabycia gotowego zminiaturyzowanego ładunku nuklearnego.

Materiały nuklearne wykorzystywane w celach przemysłowych są coraz częściej transportowane drogą lądową, morską i powietrzną. Możliwość przechwycenia takiego ładunku przez terrorystów jest dość realna i nie pozostaje jedynie tematem filmów sensacyjnych. Obawa przed takim niebezpieczeństwem ujawniła się po rozpadzie Związku Radzieckiego i osłabieniu bezpieczeństwa istniejących zasobów nuklearnych w nowo powstałych państwach, które wcześniej były republikami związkowymi. Również transport materiałów rozszczepialnych do elektrowni czeskiej w Temelinie przez teren naszego kraju budził wiele kontrowersji i protestów ze strony ekologów. Choć protesty te związane były z zagrożeniem środowiska, to nie można wykluczyć ataku jakiejś grupy o charakterze przestępczym na transport, w celu przechwycenia materiałów promieniotwórczych, które mogłyby być wykorzystane do budowy ładunków nuklearnych.

Grupy terrorystyczne mogą dokonywać prób budowy prymitywnej broni nuklearnej, jeśli posiadają elementarną wiedzę fachową oraz materiały i części. Mogłyby one również wy-

²³ D. Kaplan., *Aum Shinrikyo (1995)*, w J.B. Tucker, *Toxic Terror*, Cambridge Massachussets: MIT Press: 2000.

kraść gotowe ładunki spośród tysięcy składowanych przez państwa posiadające arsenał nuklearny. Skonstruowanie broni nuklearnej wysokiej jakości nie mogłoby być możliwe bez wsparcia ze strony któregoś państwa, ze względu na wymagania, jakie stawia jej przetestowanie i bezpieczne przechowywanie. Terrorysty mogliby dokonać kradzieży izotopów medycznych ze szpitali lub odpadów radioaktywnych z zakładów przetwarzających paliwo nuklearne na skalę przemysłową.

Z pewnością transport gotowego ładunku, w postaci bomby, do państwa, w którym miałyby zostać użyte narażałby wiele problemów, ze względu na zabezpieczenia, jakie posiadają poszczególne państwa na granicach, nie oznacza to jednak, że nie mógłby być niemożliwy. Szczególnie byłoby to ułatwione za sprawą zminiaturyzowanych ładunków nuklearnych, w postaci tzw. bomb walizkowych.

Pojęcie to upowszechniło się w latach 90, kiedy do środków masowego przekazu przedostała się informacja o ładunkach nuklearnych przenoszonych w walizkach, a opracowanych w byłym Związku Radzieckim. Możliwość takiego technicznego zminiaturyzowania ładunków jądrowych by mieściły się w walizce istnieje i stanowi realne zagrożenie, w przypadku pozyskania ich przez grupy ekstremistyczne.

Pierwsi w miniaturyzacji ładunków jądrowych zrobili postępowanie Amerykanie, budując w drugiej połowie lat 50 głowicę określaną jako W - 54. Jej testy przeprowadzone jesienią 1958 roku potwierdziły poprawność konstrukcji. Ładunek ten zamierzano wykorzystywać w niekierowanym pocisku raketowym stosowanym do zadań taktycznych o zasięgu około 8 km. Posiadał on masę około 23 kilogramów i moc wybuchu rzędu 0,001 - 1 kilotony (czyli równoważnik trotylowy 10 - 1000 ton trotylu). Ładunek W - 54 miał kształt cylindryczny i wymiary 27 na 40 cm. Rozwinięciem idei zminiaturyzowanych głowic jądrowych było opracowanie w latach 60 w USA ładunku SADM (*Small Atomic Demolition Munition*) mającego wagę 68 kg i rozmiary 60 na 40 centymetrów. SADM miał służyć jednostkom specjalnym Stanów Zjednoczonych. Ładunek przenosiło 1- 2 żołnierzy.

Również w Związku Radzieckim, prawdopodobnie opracowano analogiczny do SADM ładunek jądrowy. Latem 1997 roku generał Aleksander Lebedź podał informację, że w rosyjskich magazynach jądrowych brakuje około 100 przenośnych bomb *walizkowych*. Oświadczenie Lebedzia w Rosji spotkało się z całą masą zarzutów wysuwanych przez oficjalne czynniki rządowe (politycy) oraz przedstawicieli Minatomu (czyli Ministerstwa Energii Atomowej Rosji). Nieustannie podkreślano szczelność rosyjskiego systemu bezpieczeństwa i bezpieczeństwo głowic jądrowych oraz fakt, że nie brakuje żadnych ładunków w magazynach²⁴.

Zastosowanie tego rodzaju broni, ze względu na niewielką siłę wybuchu, przyniosłoby niewielkie zniszczenia infrastruktury technicznej, jednak w ruchliwym centrum miasta z wysokościami zabudową mogłoby zginąć kilka - kilkanaście tysięcy osób. Dodatkowo powstałoby pasmo skażonego terenu. Dodatkowo wystąpiłby określony efekt psychologiczny ataku z użyciem broni jądrowej.

Specjaliści biorą pod uwagę również najbardziej szalone i koszmarnie scenariusze związane z terroryzmem jądrowym, czego przykładem jest uderzenie Jumbo Jeta w elektrownię jądrową. W wyniku takiego uderzenia np. w zbiornik odpadów radioaktywnych doszłoby do skażenia ogromnych obszarów terenu w państwach bezpośrednio przyległych do rejonu ataku, a nawet i dalszych, w zależności od siły i kierunku wiatru. Pomimo, iż zbiorniki takie chronione są przez grube ściany betonowe, to jednak nie są one w stanie wytrzymać uderzenia samolotu o masie kilkuset ton.

²⁴ <http://republika.pl/terror>

O ile możliwe jest powstrzymanie bezpośredniego ataku grupy terrorystycznej na elektrownię, dzięki zabezpieczeniom, jakie obecnie stosowane są w elektrowniach jądrowych, o tyle scenariusz opisany powyżej jest możliwy do realizacji przez szaleńców.

Podsumowanie

Terroryzm biologiczny i chemiczny może się okazać dla cywilizowanych społeczności zagrożeniem większym niż terroryzm nuklearny. W stosunku do materiałów nuklearnych rządy rozporządzają lepszymi zabezpieczeniami i środkami zaradczymi, niż to możliwe przy materiałach i środkach chemicznych i biologicznych, dających się wykorzystać jako produkty szerzące śmierć i zniszczenie.

Zagrożenie biologiczne ma zupełnie inny charakter niż chemiczne lub radiacyjne. Substancje chemiczne lub promieniotwórcze stosunkowo łatwo wykryć, a dalsze procedury postępowania są jasno określone. Najbardziej niebezpiecznym aspektem mikrobów jest ich zdolność do rozmnażania się i zarażania kolejnych ofiar. Osoba zatruta sarinem nie jest niebezpieczna dla otoczenia. Człowiek zarażony ospą, jeśli się go nie izoluje, zarazi niemal wszystkich w otoczeniu.

Aby zapewnić skuteczną obronę przed atakami przy użyciu broni masowego rażenia, konieczna jest rzetelna kontrola na przejściach granicznych, zwłaszcza osób podejrzanych o współpracę z ugrupowaniami terrorystycznymi, jak również ciągła współpraca wywiadów państw dążących do wyeliminowania zagrożenia terroryzmem światowym.

W połowie lat 90 w Stanach Zjednoczonych zarzucono brak planów federalnych koordynujących walkę z potencjalnymi terrorystami biologicznymi, w efekcie czego od 1997 roku w USA rozpoczęto tworzenie i wdrażanie programu ochronnego. W obecnej chwili Stany Zjednoczone są najlepiej przygotowanym państwem w zakresie walki z bronią biologiczną.

Na podstawie dostępnych danych można stwierdzić, iż w Polsce nie istnieje program ochronny na wzór programu amerykańskiego. Po pojawieniu się bakterii wąglika w Stanach Zjednoczonych, próbowano organizować doraźne szkolenia w zakresie postępowania ze środkami biologicznymi, jednak nie jest to rozwiązanie na dłuższy okres. Niezbędne jest przeszkolenie służb medycznych, służb zajmujących się zarządzaniem kryzysowym, jak również wojska. W ramach NATO prowadzone są działania, które mają przygotować siły zbrojne do stawienia czoła takim zagrożeniom.

Innym problemem jest przygotowanie służb medycznych, w tym również szpitali, do sytuacji kryzysowej. Po ataku biologicznym zachodzi konieczność przeprowadzenia dezynfekcji.

Wraz z realnością gróźb wyrażanych przez państwa i reżimy, organizacje terrorystyczne i niewielkie odłamy religijne, jest faktem niezaprzeczalnym, że groźby użycia środków chemicznych i biologicznych są potężnym narzędziem w rękach tych, którzy czują się uciskani, wysiedleni, pokonani, zdruzgotani lub rozbrojeni.

Zbigniew PIETRAS

Wyższa Szkoła Ochrony Środowiska w Bydgoszczy

PROBLEMATYKA LOGISTYCZNA W PRZYPADKU ZAGROŻEŃ UŻYCIA BRONI ABC

Człowiek - to podobno brzmi dumnie.

Ale to właśnie człowiek od chwili, kiedy podniósł kamień i ugodził nim swego przeciwnika na drodze rozwoju gatunku, ciągle dąży do unowocześniania narzędzi zabijania (broni).

Ludzkość ciągle doskonali systemy zmierzające do unicestwienia strony przeciwnej (wroga). Cywilizacja na przełomie lat 40 i 50 doszła w swym wyścigu „intelektualnym” do momentu w którym może sama siebie unicestwić.

To człowiek niezadowolony - z różnych względów - próbuje wykorzystać różne rodzaje broni (w tym te najbardziej „zabójcze”) dla osiągnięcia swoich czasem mniej lub bardziej wyimaginowanych celów.

Sytuacja na arenie międzynarodowej, w tym uwarunkowania polityczne, gospodarcze oraz społeczne stanowią przyczynek do aktów terroru.

Ataki terrorystyczne na innych kontynentach: w Japonii, USA i w Europie (Anglia, Hiszpania, Turcja) są tego skutkiem. To z kolei wymusza na organach państwowych konieczność przygotowania wszelkich służb do zabezpieczenia ludności. Do niedawna wiele z tych kwestii rozpatrywano tylko w sytuacjach klęsk żywiołowych, zagrożenia, mobilizacji i wojny.

Świat wszedł w nowy wymiar wojen - wojen w skali mikro - dyktowanych przez terroryzm światowy, a to wymaga opracowania nowych teorii oraz systemów zabezpieczeń, w tym szczególnie systemu ratownictwa i zabezpieczenia logistycznego. Systemu, który w sposób szczególny zabezpieczałby ludność cywilną przed skutkami ataków terrorystycznych. W poniższych rozważaniach o zabezpieczeniu logistycznym, uwzględniono zagrożenia:

- nuklearne;
- chemiczne;
- biologiczne.

Zagrożenie nuklearne

- przemysłowe np. Czarnobyl;
- wojna (Hiroszima i Nagasaki)
- terroryzm.

Kilka lat temu były rosyjski sekretarz Rady Bezpieczeństwa generał Aleksandr Lebed zszokował opinię publiczną oświadczeniem, że rząd Rosji nie może doliczyć się ponad stu małych głowic jądrowych (ADM - Atomic Demolition Munitions; tzw. „walizki jądrowe”), które zostały stworzone jeszcze za czasów „Zimnej Wojny”.

Zagrożenie chemiczne

- przemysłowe:
 - awarie urządzeń przemysłowych;
 - wycieki i zrzuty substancji chemicznych;
 - kolizje z udziałem transportu przewożącego substancje chemiczne;
 - niezgodne z zasadami składowanie materiałów i substancji chemicznych;
- wojna, konflikty zbrojne i wewnętrzne:
 - Iperyt użyty (12-13.07.1917 r.) przez Niemców pod Ypres - dzisiejsza Belgia - I wojna Światowa;
 - Wietnam -kilkaset tyś. ton różnych substancji chemicznych;
 - Irak w wojnie domowej z Kurdami.
 - terroryzm np. tokijskie metro.

Zagrożenie biologiczne

- bioterroryzm;

Centrum Kontroli Chorób (Center for Disease Control and Prevention - CDC, Atlanta, USA) wyróżnia 3 grupy czynników biologicznych o znaczeniu bioterrorystycznym: grupę A, B oraz C.

- Czynniki grupy A
 1. *Bacillus anthracis* (węglik).
 2. *Yersinia pestis* (dżuma).
 3. *Francisella tularensis* (tularemia).
 4. *Clostridium botulinum toxin* (toksyna botulinowa)
 5. *Smallpox* (wirus ospy prawdziwej).
 6. *Filoviruses* (wirusy wywołujące gorączki krwotoczne):
 - Marburg (zwierzęcy wirus wywołujący u ludzi bardzo ciężką chorobę gorączkową, przypominającą zakażenie wirusem Ebola)
 - Ebola.
 7. *Arenaviruses*:
 - Lassa fever;
 - Junin (Argentine hemorrhagic fever).

- Czynniki grupy B
 1. *Brucella spp.* (bruceloza);
 2. *Burkholderia mallei* (nosacizna);
 3. *Coxiella burnetti* (gorączka Q);
 4. *Salmonella spp.* (salmoneloza);
 5. *Shigella dysenteriae* (czerwonka);
 6. *E. coli* 0157H7 (biegunki krwotoczne);
 7. *Vibrio cholerae* (cholera).
 8. *Alfaviruses* (wirusy wywołujące zapalenia mózgu):
 - *Venezuelan Equine Encephalitis*.
 - *Eastern and Western Equine Encephalitis*.
 9. *Ricin toxin* (rycyna).
 10. *Cl. Perfringens Epsilon toxin*.
 11. *Staphylococcus enterotoxin B*.
- Czynniki grupy C

Do tej grupy należą m.in. czynniki, które mogą być użyte do celów terrorystycznych po modyfikacjach genetycznych.

Do tej grupy należą między innymi wirusy:

- Nipah;
- Hanta.

Zagrożenie biologiczne - sposoby ataku

Znajomość sposobów ataku bioterrorystycznego jest nieodzownym czynnikiem rzutującym bezpośrednio na możliwości przeciwdziałania zagrożeniom i organizowanie skutecznej ochrony, szczególnie w przypadku ataku niekonwencjonalnymi metodami.

➤ Atak aerozolowy:

Np. rozpylenie 100 kg zarodników *B.anthraxis* (wąglik - Czynniki grupy A) może spowodować straty od 150 000 do 3 milionów ludzi.

➤ Atak za pośrednictwem żywności:

Przykładem może być zastosowanie pałeczek *Salmonella typhimurium* w sieci barów w Dalles w czasie wyborów, Oregon, USA, w efekcie zachorowało 750 osób.

Introdukcja czynników biologicznych do żywności może następować zarówno w kraju, jak i za granicą.

Może mieć także miejsce w zakładach na etapie produkcji i później na etapie transportu i dystrybucji.

Celami ataku mogą być obiekty zbiorowego żywienia podczas imprez masowych

(zawody sportowe, imprezy kulturalne, wiece wyborcze).

➤ Atak za pośrednictwem wody:

Już w starożytności upatrywano wodę, jako skuteczny element walki z nieprzyjacielem.

Znane były przypadki jej częstego zatruwania przy wycofywaniu się własnych wojsk przed zbliżającym się wrogiem.

Atak za pośrednictwem wody w obecnych czasach musi być brany pod uwagę. Ocenia się, że skuteczne mogą być ataki na systemy rozprowadzające wodę, zbiorniki wodne, stacje pomp, filtrów i zakłady produkcyjne.

➤ Atak drogami niekonwencjonalnymi:

- listy;
- paczki;
- przesyłki.

Pocztowy atak bioterrorystyczny w USA unaoczniał opinii publicznej skalę zagrożeń biologicznego ataku niekonwencjonalnego.

Na 22 osoby zakażone *B. anthracis*, 5 zmarło, a terapii antybiotykowej poddano 32 000 osób.

Atakowi towarzyszyła panika i dezorganizacja, związana m.in. z wykupywaniem leków w aptekach, środków ochronnych w sklepach, a także zmiana zachowań ludzkich (ograniczenie poruszania się, izolacja).

Znaczne w takich przypadkach są straty materialne związane między innymi z likwidacją zagrożeń, z odkażaniem:

- ludzi;
- budynków;
- sprzętu;
- środowiska.

Według CDC koszt likwidacji ataku bioterrorystycznego wynosić może wiele milionów dolarów.

➤ Medykamenty:

Ochrona przed atakiem niekonwencjonalnym jest trudna i wymaga niezwykle wyobraźni w ocenie możliwych do przewidzenia dróg i sposobów ataku. Bierze się pod uwagę m.in. możliwość użycia powszechnie stosowanych środków farmaceutycznych, gumy do żucia, kosmetyków itp.

➤ Inżynieria genetyczna

Dzięki metodom inżynierii genetycznej możliwe stało się otrzymywanie czynników biologicznych o niezwykle wysokiej zjadliwości i oporności na antybiotyki. Zwiększono wydajność produkcji patogenów i ich toksyn. Osiągalne stało się przeniesienie cech zjadliwości z jednych drobnoustrojów na drugie, powszechnie występujące

w środowisku.

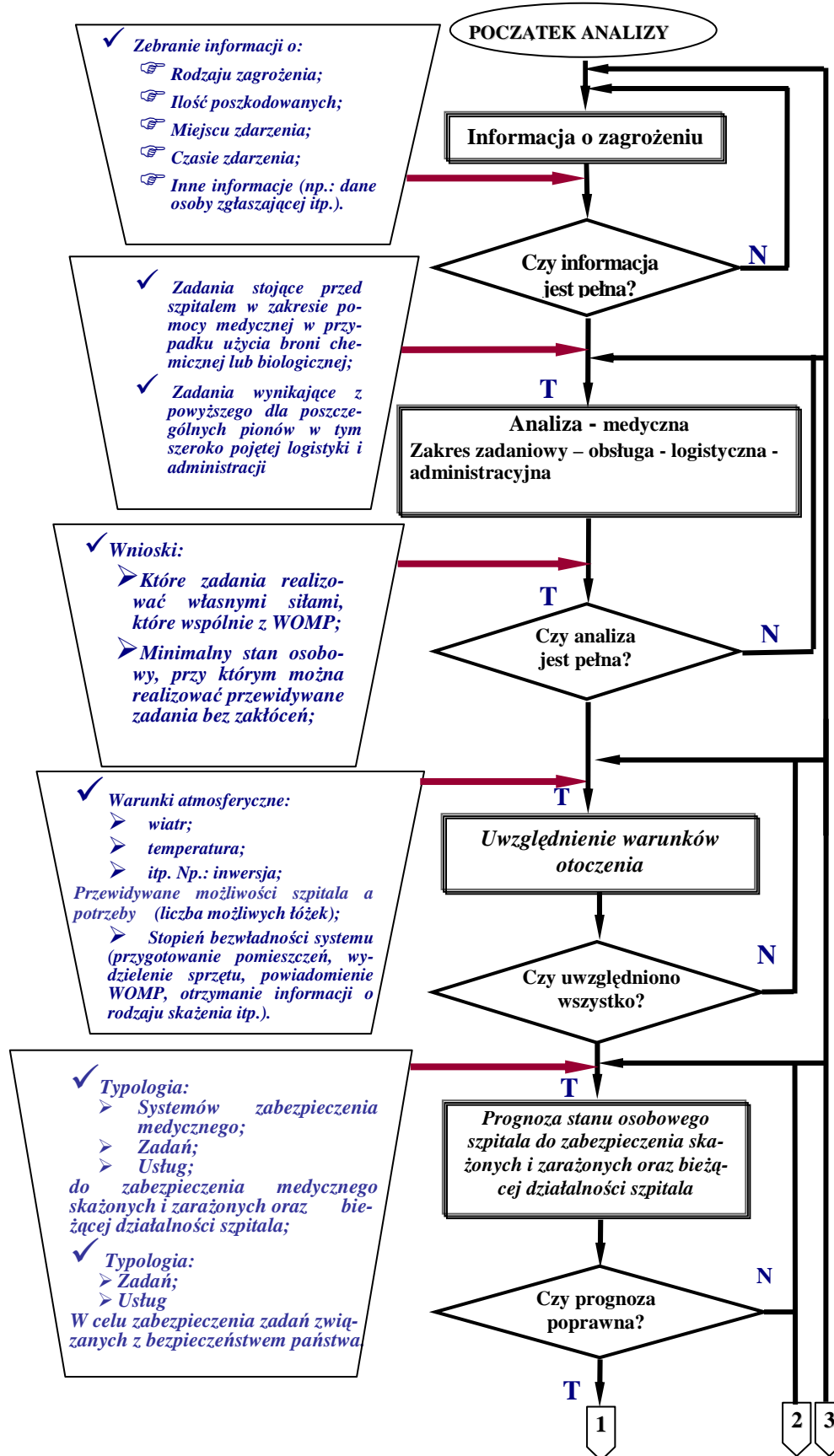
➤ Drobnoustroje

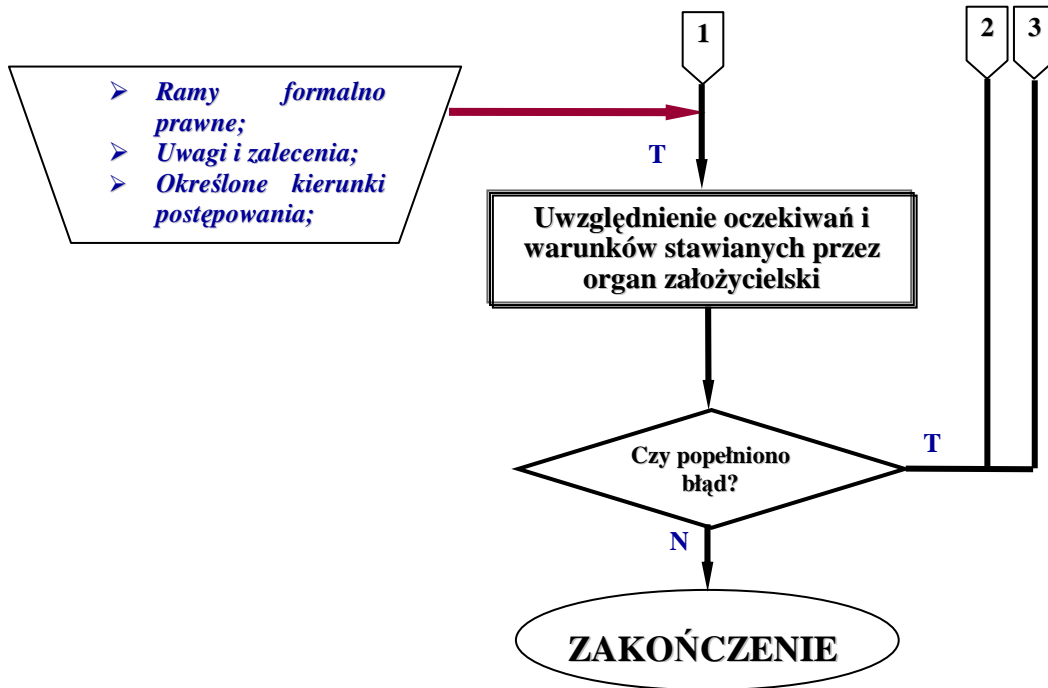
Należy wspomnieć o możliwości zaprogramowania długości życia drobnoustrojów, które po spełnieniu „swojej misji” zamierają, dając po odpowiednim czasie szansę bezpiecznego powrotu zwycięzcom po zagładzie nieprzyjaciela.

Na podstawie doświadczeń z ćwiczeń oraz obserwacji działania służb ratowniczych, a w tym przede wszystkim logistycznych i medycznych przeprowadzono modelowanie.

Jego celem było takie dostosowanie struktury systemu szpitala (w tym systemu logistycznego), aby móc reagować w sposób sprawny i optymalny w przypadku konieczności udzielenia pomocy medycznej skażonym lub zarażonym w przypadku zamachów terrorystycznych lub w innych sytuacjach, przy konieczności utrzymania standardu świadczonych usług przez szpital.

W modelowaniu wykorzystano następujący algorytm (rys.1):

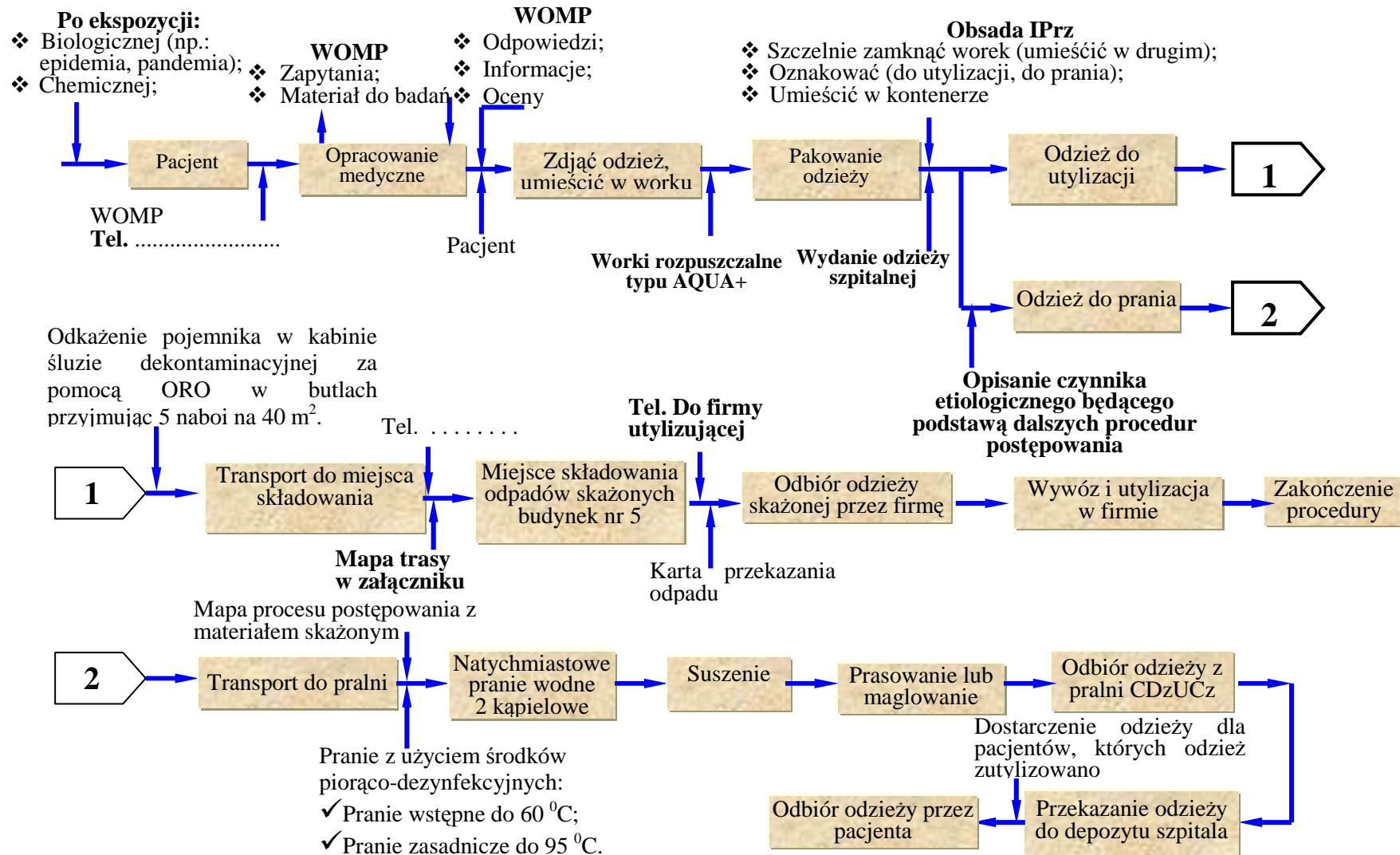




Rys.1. Algorytm postępowania w celu określenia stanu osobowego szpitala do realizacji zabezpieczenia medycznego skażonych i zarażonych oraz bieżącej działalności szpitala.

Na podstawie przedstawionego diagramu określono podział sił i środków, jakie należy przewidzieć do realizacji zabezpieczenia medycznego skażonych i zarażonych oraz bieżącej działalności szpitala. Po przeprowadzonych analizach możliwości opisano mapy procesów postępowania w przypadku skażenia biologicznego lub chemicznego ludzi i sprzętu.

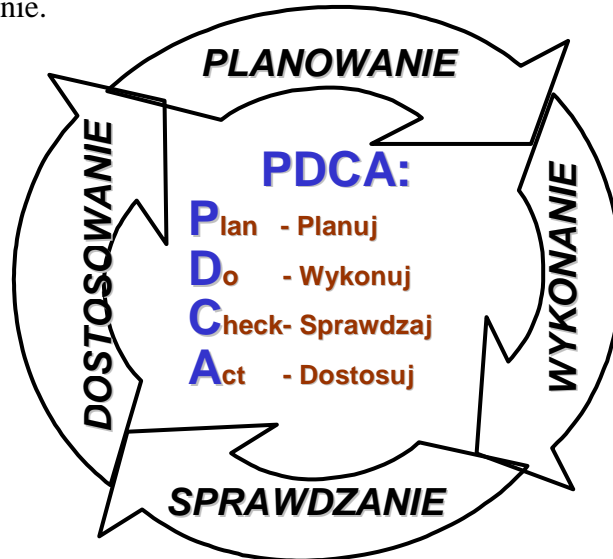
Mapa procesu postępowania z odzieżą po ekspozycji



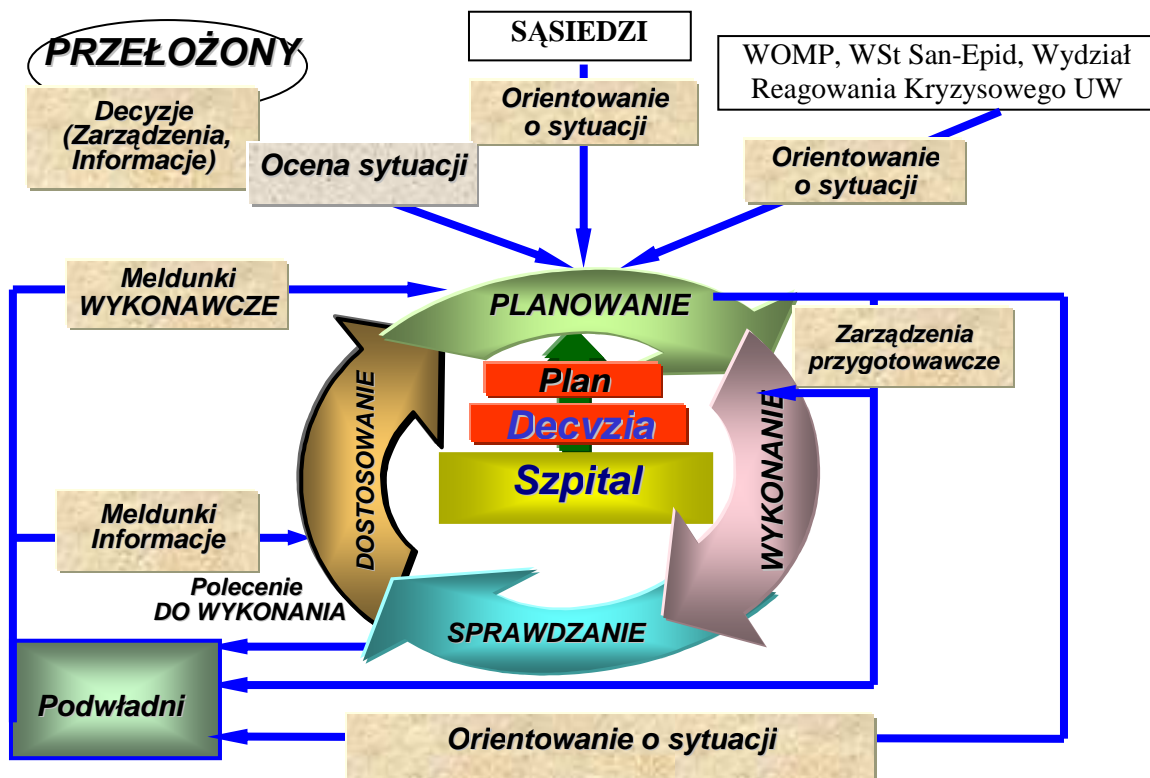
Proces kierowania zabezpieczeniem logistycznym

Proces zabezpieczenia logistycznego w tego typu przypadkach winien obejmować (rys. 2); planowanie;

- wykonanie;
- sprawdzanie;
- dostosowanie.



Rys. 2. Proces zabezpieczenia logistycznego



Rys.3. Model procesu kierowania zabezpieczeniem logistycznym.

Model Systemu Kierowania Zabezpieczeniem Logistycznym

W ujęciu formalnym to zbiór atrybutów, które możemy przedstawić przy pomocy równania:

$$\text{MSKZL}=\{\text{FKZL}, \text{SOZL}, \text{WOTL}, \text{DKZL}, \text{WBZL}\}$$

gdzie:

- MSKZL -zbiór atrybutów systemu kierowania zabezpieczeniem logistycznym;
- FKZL -funkcje kierowania zabezpieczeniem logistycznym;
- SOZL -struktura organów kierowania zabezpieczeniem logistycznym;
- WOTL -warunki operacyjne, terenowe i logistyczne;
- DKZL -dokumenty kierowania zabezpieczeniem logistycznym;
- WBZL -warunki brzegowe (ograniczenia) modelu.

Funkcje Kierowania Zabezpieczeniem Logistycznym

$$\text{FKZL}=\{\text{PKZL}, \text{OZL}, \text{SZAL}, \text{KZL}, \text{LWW}, \text{LWZ}\}$$

gdzie:

- PKZL - planowanie zabezpieczenia logistycznego;
- OZL - organizowanie zabezpieczenia logistycznego;
- SZAL - stawianie zadań (zarządzenia, wytyczne, polecenia) zabezpieczenia logistycznego;
- KZL - kontrola realizacji zadań zabezpieczenia logistycznego;
- LWW - logistyczne współdziałanie wewnętrzne;
- LWZ - logistyczne współdziałanie zewnętrzne.

Struktura Organów Kierowania

$$\text{SOZL}=\{\text{SZL}, \text{SPAL}, \text{ZZL}, \text{ESZL}, \text{TSWZL}\}$$

gdzie:

- SZL - struktura organizacyjna;
- SPAL - struktura przestrzenna;
- ZZL - zakres zadań;
- ESZL - elementy struktury;
- TSWZL - techniczne środki wspomagające zabezpieczenie logistyczne. Warunki

Operacyjne, Terenowe i Logistyczne

$$\text{WOTL}=\{\text{WO}, \text{WTiA}, \text{WL}\}$$

gdzie:

- WO - warunki operacyjne;
- WTiA - warunki terenowe i atmosferyczne;
- WL - warunki logistyczne.

Dokumentacja Kierowania Zabezpieczeniem Logistycznym

$$\text{DKZL}=\{\text{DIP}, \text{DW}, \text{DPL}, \text{DPW}\}$$

gdzie:

- DIP - dokumenty informacyjno przygotowujące;
- DW - dokumenty wykonawcze;
- DPL - dokumenty planowania;
- DPW - dokumenty pomocnicze i wspomagające proces kierowania.

Warunki Brzegowe kierowania Zabezpieczeniem Logistycznym

$$WBZL = \{ICR, ICU, MSS, ZPO\}$$

gdzie:

ICR - ilość czasu na organizację systemu zabezpieczenia logistycznego szpitala;

ICU - czas niezbędny na: uzupełnienie ŚBiM; najpilniejsze remonty; ewakuację medyczną, dostosowanie obiektów i bazy magazynowej oraz dowóz pozostałych zapasów i materiałów;

MSS - możliwości sił i środków;

ZPO - zgłoszone potrzeby oddziałów klinik i zakładów.

Ogólne zasady systemu kierowania zabezpieczeniem logistycznym

Dotychczasowa analiza działania systemu logistycznego szpitala umożliwia i wskazuje na przyjęcie następujących ogólnych zasad systemu kierowania zabezpieczeniem logistycznym w sytuacjach zagrożenia:

Zasada identyfikacji potrzeb

Wszelkie działanie determinuje wystąpienie określonych potrzeb – proces kierowania determinuje stopień identyfikacji potrzeb logistycznych w przypadku określonych sytuacji zagrożeń.

Zasada koncepcyjnego przygotowania zabezpieczenia logistycznego Każde działanie w systemie kierowania powinno poprzedzić projektowanie tego działania w zakresie:

- Map procesów;
- Zachowań;
- Prognoz rozwoju sytuacji, itp.

Zasada systemu wartości

Proces kierowania zabezpieczeniem logistycznym powinien być podporządkowany i ukierunkowany na pełne zabezpieczenie potrzeb logistycznych danego przedsięwzięcia.

Zasada celowości zabezpieczenia logistycznego

Wyraża dążenie do takiego określenia celów, które poprzez ich realizację zapewnią pełne zabezpieczenie logistyczne szpitala;

Zasada informacyjnego determinizmu Trafność podejmowanych decyzji zależy od wartości (użyteczności i jakości) informacji dostarczanych systemowi logistycznemu.

Zasada ciągłości decydowania, kierowania i informowania

Informowanie stwarza warunki do podejmowania decyzji. Prowadzenie ciągłej kontroli, diagnozy, oceny, prognozy działania, zbieranie informacji jest koniecznym warunkiem podejmowanych decyzji. **Zasada nadrzędności decyzji zgodnej z podległością**

Podstawą procesu kierowania są decyzje nadrzędne wyrażające cele i kierunki zabezpieczenia logistycznego szpitala.

Zasada realizacji zabezpieczenia działania

Wysiłek systemu kierowania zabezpieczeniem logistycznym po akceptacji propozycji powinien być skoncentrowany na zapewnieniu ich realizacji przez system wykonawczy.

Zasada dwóch podsystemów

System kierowania zabezpieczeniem logistycznym tworzą dwa podstawowe podsystemy: system decyzyjny i system informacyjny.

Nadrzędnym celem modelowania systemu zarządzania logistyką w szpitalu na czas przygotowania i zabezpieczenia medycznego w sytuacjach po uderzeniach chemicznych lub biologicznych było wypracowanie (zaproponowanie) rozwiązań systemowych zapewniających skuteczne zabezpieczenie logistyczne, a przez to możliwość niesienia pomocy medycznej przez szpital.

Skuteczna realizacja zabezpieczenia logistycznego szpitala (a tym samym stworzenia właściwych warunków do zabezpieczenia medycznego) wymaga stałego bilansowania możliwości materiałowych, technicznych, transportowych, łączności i kwaterunkowo-gospodarczych z możliwościami ich zaspokojenia przez narzucone (najczęściej w znaczny sposób) nieoszacowane kontrakty.

Z prowadzonych obserwacji, jak również z praktyki wynika, że za mało zwracamy dysponentom uwagę na zabezpieczenie ludzi i zakładów – szczególnie użyteczności publicznej.

Czy obecny system zabezpiecza obywateli w przypadku awarii nuklearnych, użycia broni biologicznej, chemicznej, w przypadku innych zjawisk przyrodniczych - na masową skalę?

Dowody pewnej niefrasobliwości w rozwiązywaniu tego typu problemów widzimy w niewydolności systemów w dużo bogatszych krajach, jak:

- Japonia – tokijskie metro;
- Francja – fala upałów; USA – Nowy Jork - WTC, Pentagon i inne; Hiszpania – atak terrorystyczny na szlaki komunikacyjne; Turcja;
- Anglia.

Skutki, które obserwowaliśmy, zawsze były przerażające, a służby zabezpieczające w rozsypce. Rodzi się zatem pytanie: „Dokąd my zmierzamy?” Czy my Polacy musimy uczyć się na własnych błędach?

Leszek WOLANIUK

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu

CYBERTERRORYZM JAKO ELEMENT CYWILIZACJI INFORMACYJNEJ

Wstęp

Postęp techniczny niemal zawsze oznacza zmiany cywilizacyjne wymuszone przez upowszechnienie nowych wynalazków. Zmienia tryb życia ludzi i ich relacje z otoczeniem, ma wpływ na gospodarkę i politykę – słowem dokonuje transformacji świata. Pojawiają się nowe zjawiska - pozytywne i negatywne.

Jednym z podstawowych problemów stojących przed nauką jest konieczność przewidzenia skutków postępu cywilizacyjnego na podstawie analizy cech zjawisk związanych z nowoczesnymi technologiami, w kontekście ich wpływu na środowisko człowieka. Wydaje się, że fundamentalnym zagadnieniem dotyczącym tej analizy jest miejsce i rola nowych zjawisk we współczesnym im uwarunkowaniach cywilizacyjnych stworzonych przez ludzi. Wtedy bowiem, gdy zostanie określony związek nowego zjawiska z otoczeniem cywilizacyjnym, można będzie określić jego potencjalny wpływ na ludzi.

Tak postawiony problem, i sposób jego rozwiązania, jest podstawą niniejszego materiału, który w całości dotyczy określenia związku cyberterroryzmu i tworzącej się właśnie cywilizacji informacyjnej.

Fakty

W dzisiejszym świecie opanowanym przez elektronikę, niemal we wszystkich aspektach naszego życia musimy polegać na komputerach i informacji, którą one przesyłają, przetwarzają i przechowują. Bankowość, handel, transport, obronność, porządek publiczny, szkolnictwo, ochrona zdrowia i inne sfery działalności człowieka, coraz mocniej uzależniają się od środków techniki cyfrowej połączonych ze sobą przewodowo oraz bezprzewodowo, bezpośrednio i pośrednio, za pomocą serwerów, routerów, przełączników, modemów i innych urządzeń. Tworzą one dziś jedną infrastrukturę, w obrębie której funkcjonuje tzw. cyberprzestrzeń (*ang.* cyberspace), zawierająca dane i systemy kluczowe dla wielu dziedzin życia.

Komputery, same z siebie, nie są ani dobre, ani złe – są narzędziami człowieka, wykonują jego polecenia¹.

¹ nawet wtedy, gdy oprogramowanie zawiera elementy tzw. sztucznej inteligencji, działania komputerów wynikają jednak ciągle z uwarunkowań narzuconych przez człowieka-twórcę systemu informacyjnego, algorytmu, sposobu działania, według którego, w warunkach poprawnego funkcjonowania, komputer musi realizować zadania.

Chociaż przedstawiona wizja cywilizacji początku XXI wieku jest powszechnie znana, panuje przekonanie, że mimo swojej kluczowej roli we wspomaganiu działalności człowieka we współczesnym świecie, nie są one elementem decydującym o jego życiu i śmierci. Nawet gdyby na jakiś czas ich zabrakło, to brak ten byłby jedynie czasową dolegliwością i nie stanowiłby śmiertelnego zagrożenia dla społeczeństwa. Uszkodzone dane zostałyby po pewnym czasie odtworzone z zasobów archiwalnych lub zapasowych, a rolę zautomatyzowanych systemów nadzoru i sterowania przejęłyby, na pewien czas, systemy oparte na bezpośrednim działaniu człowieka, o tyleż pewniejsze, według niektórych poglądów, że sprawdzone i dopracowane przez stulecia rozwoju.

Przedstawiony pogląd jest dość rozsądny i trudno mu odmówić racji. Dotyczy on przecież sytuacji, gdy we współczesnym świecie (szczególnie w krajach zacofanych technologicznie) obszary działalności pozbawione wpływu techniki komputerowej ciągle jeszcze stanowią większość, a te, w których ją zastosowano, posiadają funkcjonalne i organizacyjne mechanizmy „manualne”, które mogą bez problemu występować w roli „dublera” systemów informatycznych (może są nieco mniej wydajne, ale jednak mogą je zastępować).

Skąd wobec tego narastający od końca XX wieku strach przed zagrożeniami ze strony komputerów, a raczej ludzi, którzy, stosując jej jako narzędzia terroru, mogliby spowodować znaczące straty we współczesnym świecie?

Dlaczego najbardziej poszukiwany terrorysta Osama Bin Laden już przed 11 września 2001 roku straszył świat atakami CYBERTERRORYSTYCZNYMI², a mimo to o CYBERTERRORYZMIE mówi się ciągle w kontekście potencjalnego zagrożenia, a nie groźnego aktualnego zjawiska.

W krajach zaawansowanych technologicznie powołuje się grupy ekspertów, których zadaniem jest oszacowanie zagrożenia CYBERTERRORYZMEM. Jedna z tych grup - Amerykańska Rada Badań Naukowych, w swoim dokumencie opublikowanym w 1991r stwierdza: „...*Ameryka coraz bardziej zależy od komputerów. To one kontrolują dostawy energii, zarządzają komunikacją, rolnictwem, usługami, finansami. Jutrzejszy terrorysta będzie więcej mógł zdziałać przy pomocy klawiatury komputera niż bomby. ...*”. Z kolei ekspert z dziedziny zabezpieczeń komputerowych Dorothy Denning twierdzi, że: „*ryzyko ataków CYBERTERRORYSTYCZNYCH jest niewielkie, co nie znaczy że nie istnieje...będzie wzrastać wraz ze wzrostem znaczenia Internetu w naszym życiu*”^{3,4}.

W tak dwuznacznej sytuacji oszacowanie rzeczywistego zagrożenia wymaga niewątpliwie dogłębnej analizy rozważanego zjawiska. Należy ją rozpocząć od zapoznania się z genezą pojęcia, jego definicją i oficjalną oraz potoczną interpretacją.

² P. Dębek, „*Niewidzialne uderzenie*”, CHIP 12/2001.

³ D.E.Denning, *Cyberterrorism*, artykuł w Global Dialogue. Sierpień 2000.

⁴ W. Clay, *Computer Attack and Cyberterrorism: Vulnerabilities and Policy Issues for Congress*, CRS Report for Congress, Congressional Research Service, The Library of Congress, Waszyngton, kwiecień 2005.

Definicja

Najprostsze podejście do pojęcia cyberterroryzmu można podać w postaci pozabawionej kontekstu historyczno-środowiskowego definicji:

***CYBERTERRORYZM to połączenie CYBERPRZESTRZENI z
TERRORYZMEM,***

gdzie

***CYBERPRZESTRZEŃ to symboliczne, nieprawdziwe, binarne, metaforyczne
przedstawienie informacji, miejsce, gdzie działają programy komputerowe
i gdzie znajdują się dane,***

zaś

***TERRORYZM to celowy, motywowane politycznie akt przemocy skierowany
przez grupy subnarodowe lub tajnych agentów
przeciwko celom niewalczącym,***

czyli

CYBERPRZESTRZEŃ + TERRORYZM = CYBERTERRORYZM

Powyższa interpretacja, biorąca pod uwagę współczesne uwarunkowania polityczno-gospodarcze świata, prowadzi bezpośrednio do definicji rozpowszechnionej na początku lat przez FBI

***„Cyberterroryzm to celowy, politycznie motywowany atak przeciwko informacji,
systemom komputerowym, programom komputerowym i danym, przez grupy subna-
rodowe lub tajnych agentów (ludzi podziemia)”.***

Pomijając lapidarność tego określenia i jego uproszczone rozumienie zjawiska, warto zauważyć, że wychodząc z definicji cyberprzestrzeni i terroryzmu, pomija się tu pojęcie celu ataku, co może stanowić przesłankę do dość szerokiej interpretacji działań jako aktów cyberterrorystycznych.

Najlepiej można zrozumieć samo pojęcie cyberterroryzm, analizując rozwój badań nad nim na przestrzeni ostatnich 25 lat.

Pierwsze wzmianki na temat niebezpieczeństwa wynikającego ze stosowania systemów komputerowych w działalności terrorystycznej pochodzą z 1979 roku ze Szwecji, choć wtedy jeszcze nie nazywano tego cyberterroryzmem. Pojęcie to zaczęło pojawiać się dopiero w połowie lat 80 w dokumentach amerykańskich specjalistów od wywiadu wojskowego, ciągle jeszcze jako zjawisko czysto teoretyczne. Prawdziwy rozwój badań nad zdefiniowaniem tego potencjalnego zagrożenia rozpoczął się na początku lat 90, wraz z zainicjowaniem rozwoju globalnej sieci komputerowej Internet. Wtedy dopiero zaczęto zauważyć praktyczne implikacje komputeryzacji różnych dziedzin życia i możliwości negatywnego wpływu na nie przez niszczenie lub uszkodzenie elementów infrastruktury teleinformatycznej. Przełom w tym podejściu przyniosły jednak dopiero

w połowie lat 90 pierwsze ataki na zasoby Internetu, które można było określić jako zbliżone pojęciowo do cyberterrorystycznych^{5,6}

Początkowo specjaliści określali zjawisko jedynie jako masowe działania zakłócające realizowane przez „celowe ataki lub groźby ataków skierowane przeciwko komputerowym, sieciom i przechowywanym w nich informacjom w celu zastraszenia rządów, społeczeństw czy też wymuszenia na nich jakichś politycznych działań”.

Wraz z rozwojem cyberprzestępczości i terroryzmu oraz samej techniki komputerowej poważnie zaczęto stawiać tezę o działaniach cyberterrorystycznych, które oznaczają „...użycie cybernarzędzi do wyłączenia krytycznych elementów infrastruktury narodowej (energetyka, transport agencje rządowe) w celu wymuszenia lub zastraszenia władz lub ludności...”, lub inaczej, że są to „politycznie motywowane operacje hakerskie, prowadzone w celu spowodowania wielkich strat ekonomicznych lub utraty zdrowia czy życia ludzi”.

Obecnie, w wyniku zaostżenia się walki ze światowym terroryzmem, upowszechniła się jednak w wielu krajach definicja opracowana przez amerykańskie Centrum Studiów Strategicznych i Międzynarodowych w Waszyngtonie. Spaja ona obydwa podejścia, biorąc pod uwagę dolegliwość działań cyberterrorystycznych dla społeczeństwa, gospodarki i państwa oraz oddziaływanie na same zasoby cyberprzestrzeni, charakteryzując cyberterroryzm jako:

„Celowe użycie, lub groźba bezprawnego użycia, przemocy, w celu zniszczenia lub zakłócenia działania systemów komputerowych, kiedy jest prawdopodobne, że w rezultacie takiego działania może dojść do śmierci lub zranienia ludzi, zniszczenia własności, niepokoju publicznego lub znaczącego zakłócenia ekonomicznego”.

W powyższej definicji zauważalna jest jednak tendencja do rozszerzonego pojęcia cyberterroryzmu, jako działania skierowanego przeciwko społeczeństwu, strukturom państwowym i gospodarczym poprzez ataki na infrastrukturę informatyczną, od której są uzależnieni. Warto w tym miejscu zauważyć, że z definicji tej wcale nie wynika, iż działania cyberterrorystyczne muszą być realizowane za pomocą środków informatycznych - mogą to być na przykład zwykłe zamachy bombowe niszczące systemy elementy infrastruktury teleinformatycznej.

Podsumowując różne ostatnio prezentowane podejścia do definiowania działań cyberterrorystycznych, należy zauważyć, że rozróżnia się w nich dwa podstawowe podejścia do zjawiska: wskazujące na aktywność niszczącą (*ang.* destructive) i zakłócającą (*ang.* disruptive) tych działań. Niektóre wskazują na systemy komputerowe i telekomunikacyjne jako na środki do prowadzenia ataków, inne mówią, że to zasoby komputerowe i systemy informacyjne są celami ataków. Wszystkie najnowsze definicje podkreślają natomiast szczególną wrażliwość na ataki cyberterrorystyczne uzależnionej od techniki komputerowej tzw. infrastruktury krytycznej krajów wysoko zaawansowanych, której zniszczenie lub uszkodzenie mogłoby spowodować katastrofalne skutki na dużą skalę zarówno w sferze materialnej, jak i ludzkiej. Warto jednak zauważyć, że jak dotąd nie opracowano jednej, jednoznacznej, powszechnie akceptowanej w świecie definicji cyberterroryzmu. Wobec tego każdy, kto zajmuje się badaniem tego problemu, musi

⁵ D.E.Denning, *op. cit.*

⁶ P. Dębek *op. cit.*

raczej polegać na opiniach ekspertów i organizacji zajmujących się badaniem zjawiska, choć w tym przypadku warto także brać pod uwagę aktualny kontekst polityczny, służący do definiowania.

Analiza zjawiska

Identyfikacja

Prawidłowa identyfikacja zjawiska zawsze wymaga od obserwatora nie tylko znajomości cech samego zjawiska ale także wiedzy o tym, czym dane zjawisko nie jest, czyli jak odróżnić je od innych, często bardzo podobnych. Z cyberterroryzmem jest podobnie.

W wielu współczesnych źródłach informacji często można spotkać doniesienia, przykłady stosowania tego pojęcia do określenia sytuacji, które nie mają z nim nic lub mają niewiele wspólnego albo też dość dobrze „pasują” do definicji, jednak nie można go jednoznacznie zaklasyfikować.

Sposób na odróżnienie działań cyberterrorystycznych od innych, na przykład przestępczych, można scharakteryzować przez analogię do rozróżnienia działań przestępczych od terrorystycznych, odniesioną do uwarunkowań cywilizacji informacyjnej. Przykładowo, gdy mamy do czynienia z sytuacją, w której ma miejsce zamach bombowy, na przykład na restaurację pełną ludzi, i jednocześnie sprawcy wysuwają żądania o charakterze materialnym, to jest to zamach terrorystyczny. Gdyby, na przykład, bomba wybuchła w tym samym miejscu i do zamachu przyznałaby się jakaś organizacja o charakterze politycznym lub religijnym, żądając jednocześnie spełnienia postulatów (np. zwolnienia z więzienia zatrzymanych członków tej organizacji) oraz zapowiadając kontynuację swoich działań, niezależnie od liczby ofiar, to niewątpliwie każdy określiłby takie działanie jako terroryzm.

Biorąc pod uwagę powyższy przykład, można wskazać dwie podstawowe cechy odróżniające działalność terrorystyczną od przestępczej. Będzie to pomocne w analizie zjawisk ery komputerowej, niebędących cyberterroryzmem. Oto te cechy:

- **MEDIALNOŚĆ** – działanie jest tak zaplanowane, aby możliwie jak największa część społeczeństwa dowiedziała się o samym zajściu (wybór miejsca i czasu nie jest przypadkowy, poza tym wybiera się taki sposób, aby władze nie mogły zaniegować charakteru działania np. określenia go jako awaria bądź wypadek), jego inicjatorach i ich postulatach. Należy zauważyć, że przestępcy przeważnie nie przechwalają się publicznie tym, że dokonali jakiegoś przestępstwa. W przypadku działań terrorystycznych mamy do czynienia z sytuacją, w której przestępca niemal natychmiast przyznaje się publicznie do przestępstwa, nie tylko nie wykazując skruchy, ale deklarując dalsze popełnianie przestępstw, gdy nie osiągnie swojego celu;
- **DOLEGLIWOŚĆ SPOŁECZNA** – działanie powinno być możliwie najbardziej dolegliwe po to, aby ci, do których kierowane są postulaty, byli głęboko przekonani o determinacji zamachowców i ich skuteczności oddziaływania. W wielu przypadkach terroryści, być może w obawie o zaufania swoich zwolenników, decydują się na stopniowanie dolegliwości działań, rozpoczynając od mocno nagłośnionych spektakularnych działań niosących straty materialne a kończąc czasami na akcjach pociągających za sobą ludzkie ofiary śmiertelne.

Analizując te cechy można wysnuć wniosek, że cyberterroryzmem nie jest:

- szpiegostwo gospodarcze, ponieważ tutaj nie ma działań niszczących,
- wojna informacyjna, bo jest to konflikt państw (oficjalnych struktur),
- hakywizm, gdyż celem włamań do systemów komputerowych, w tym przypadku, jest chęć zwrócenia uwagi opinii publicznej na określony problem społeczny bądź polityczny. Nie doprowadza się w tym przypadku do zniszczeń infrastruktury teleinformatycznej na dużą skalę lub ofiar w ludziach. Typowym przejawem takich działań jest włamywanie się do serwerów rządowych i zmiana zawartości oficjalnych serwisów informacyjnych, cyberprzestępczość pozbawiona cech medialności i dolegliwości społecznej, choć tutaj niewątpliwie rozróżnienie jest czasem bardzo trudne,
- użycie środków teleinformatyki do działań terrorystycznych, bo z punktu widzenia definicji cyberterroryzm jest oddzielną kategorią działań, a nie działaniem terrorystycznym z zastosowaniem określonego środka ataku (jak na przykład terroryzm z użyciem bomb to terroryzm bombowy, z użyciem broni chemicznej to terroryzm chemiczny). **Obiekty działań**

Uwzględniając powyższe, głównymi obiektami ataków cyberterrorystycznych są:

- ELEMENTY FIZYCZNEJ INFRASTRUKTURY KRYTYCZNEJ tj. systemów, które poważnie uszkodzone zakłócają funkcjonowanie elektrowni, wodociągi, zapory, sprzęt szpitalny, gazociągi, ropociągi, ruch lotniczy, system GPS, których uszkodzenie może spowodować śmierć lub/i zniszczenie; WRAŻLIWE SYSTEMY KOMPUTEROWE, gdzie poprzez kradzież, nieodwracalne uszkodzenie kluczowych danych takich, jak: osobowe bazy danych, zasoby danych finansowych lub tajne dokumenty wojskowe, można doprowadzić do śmierci ludzi lub/i zniszczenia mienia. Przy takim rozróżnieniu obiektów ataku, zwracają uwagę konsekwencje ataku cyberterrorystycznego na poszczególne obiekty, jako wyróżnik tego typu działań. O ile na przykład zablokowanie działania serwera szpitalnego, w sytuacji gdy służy on wyłącznie do gromadzenia, przechowywania i udostępniania danych, mogłoby być traktowane jako akt cyberprzestępczy, o tyle gdyby doprowadziło to do śmierci wielu pacjentów (np. w sytuacji gdyby serwer sterował podawaniem leków pacjentom szpitala) byłby to cyberterroryzm.

Wykonawcy

W opinii specjalistów ludzie, którzy mogliby dokonywać aktów cyberterrorystycznych stanowią typową grupę, działaczy różnych organizacji charakterystycznych dla naszych czasów. Wśród nich można wyróżnić:

- fanatyków religijnych (np. islamskich). W wielu przypadkach ekstremistyczne organizacje religijne nie stosują metod cyberterrorystycznych, gdyż ich przywódcy nie znają lub nie rozumieją nowoczesnych technologii albo po prostu brak im zaangażowanej ideowo kadry, przygotowanej także technologicznie;
- ortodoksyjnych działaczy New Age (np. organizacji na rzecz prawa zwierząt, antyglobalistów). Posiadają bardzo dobre, merytorycznie przygotowanych do roli cyberterrorystów członków organizacji. Wydaje się, że rozpowszechniane przez

nich poglądy raczej nie pozwalają na stosowanie cyberterrorizmu z ofiarami w ludziach;

- etniczno-narodowościowych separatystów i rewolucjonistów. Bardzo groźna grupa o różnym przygotowaniu specjalistycznym i raczej nieposiadająca obiekcji w stosunku do obiektów ataku;

- innego typu ekstremistów, którzy w miarę rozwoju sytuacji na świecie i postępu cywilizacyjnego, mogą się pojawić. Właściwie to grupa ta może być najgroźniejsza, ponieważ stanowi jeszcze nieokreślone zagrożenie (aż do dnia kiedy zaatakuje) i element przyszłości cywilizacji informacyjnej ze swoimi członkami, ludźmi obytymi z techniką komputerową.

Niepokój może budzić ostatnio pojawiająca się tendencja do wykorzystywania w przestępczych działaniach komputerowych obytych w zaawansowanych technologiach „najemników”⁷. Taki „outsourcing” w cyberterroryzmie wyznaczyłby nową, bardzo niebezpieczną zmianę, przyspieszając nadejście tego groźnego zjawiska, w pełnym zakresie działań.

Metody działania

Ogólne metody ataku cyberterrorystycznego to:

- METODA FIZYCZNA (z użyciem środków konwencjonalnych skierowana przeciwko instalacjom komputerowym lub liniom transmisyjnym),
- ATAKI ELEKTRONICZNE (uszkadzające elektronikę),
- ATAKI SIECIOWE (z użyciem narzędzi lub metod naruszających poufność, integralność, autentyczność danych w systemach i sieciach komputerowych)⁸. W metodzie fizycznej dominują działania związane np. z przerywaniem linii przesyłowych czy niszczenie za pomocą materiałów wybuchowych infrastruktury teleinformatycznej.

Ataki elektroniczne realizowane są poprzez szereg sposobów wykorzystujących zjawiska fizyczne, począwszy od tzw. impulsu elektromagnetycznego, wyzwalanego w czasie wybuchu jądrowego, przez stosowanie silnych pól magnetycznych, a skończywszy na zastosowaniu urządzeń elektronicznych do generowania silnego pola elektromagnetycznego o określonej charakterystyce⁹.

Wśród stosowanych sposobów ataków sieciowych na systemy i sieci komputerowe najważniejsze to:

- nieupoważnione wejścia do systemów (tzw. hacking);

⁷ Dużo na ten temat mówiono w jednym z wystąpień na konferencji zastosowań kryptograficznych ENIGMA 2005. Badania aktywności cyberprzestępców wskazują, że np. na Syberii funkcjonują duże grupy zdolnych hakerów do wynajęcia.

⁸ R. Kośła, *Cyberterrorizm – definicja zjawiska i zagrożenie dla Polski*. Wystąpienie na konferencji w Emowie.

⁹ Wiedza na ten temat jest jeszcze mało rozpowszechniona wśród użytkowników komputerów, ale wśród specjalistów powszechnie znane są negatywne skutki oddziaływania np. telefonów komórkowych na urządzenia techniki komputerowej. Na przykład za pomocą telefonu komórkowego można trwale uszkodzić płytę główną komputera klasy PC lub otworzyć zatrask zamka elektronicznego.

- przechwytywanie przesyłanej informacji;
- wirusy, bomby logiczne, konie trojańskie;
- ataki na bankowość elektroniczną;
- blokada usług sieciowych (DoS, DDoS¹⁰);
- fałszowanie informacji komputerowej.

Cyberterrorysty, posługujący się metodami sieciowymi, tak jak niemal wszyscy przestępcy komputerowi działają wg określonego schematu działania, zawierającego następujące „kroki”

1. REKONESANS (cyberterrorysta poszukuje danych pomocnych w późniejszym nielegalnym dostępie do systemów komputerowych organizacji – wirusy, „spyware”, „exploity”, metody socjotechniczne)
2. SKANOWANIE (atakujący sprawdza na ile wiarygodne i użyteczne są zdobyte informacje. Jedynie obserwuje system, nie ingeruje. Tworzy oprogramowanie do ataku)
3. UZYSKANIE DOSTĘPU (przejmuje kontrolę nad systemem np. nadaje sobie uprawnienia administratora)
4. ZACIERANIE ŚLADÓW (niszczy wszelkie ślady w systemie, które rejestrowały jego działanie)

Oczywiście, zgodnie z założeniami, nie trzyma tego potem w tajemnicy, lecz ogłasza (różnymi metodami, niekoniecznie w Internecie) fakt dokonania ataku oraz swoje żądania.

Przykłady^{11, 12}

Pomimo że specjaliści zajmujący się przejawami przestępczości komputerowej twierdzą zgodnie, że jak dotąd nie zanotowano żadnych aktów cyberterrorystycznych, w ścisłym tego słowa znaczeniu (zgodność z definicją - obiekty, motywy, cechy działań), to jednak warto przytoczyć przykłady działań, które swoim charakterem przypominają cyberterroryzm. Oto one:

- Luty 2000 – atak DoS na serwery Yahoo, Amazon, CNN, eBay (prawdopodobnie Hezbollah),
- Październik 2002- atak DDoS na 13 serwerów DNS (czas -6 godzin. Sprawca nieznan - FBI),
- Rok 2000 – atak hakerów pakistańskich na 600 indyjskich stron WWW,
- 1999-2000 – 89 ataków na 60 agencji rządowych Malezji,

¹⁰ ang. Denial of Service – odmowa wykonania usługi. Realizowana jest przez zablokowanie działania komputera realizującego usługi informatyczne za pomocą przeciążenia go zadaniami zgłaszanymi w krótkim czasie. Odmiana tego ataku – DDoS polega na zastosowaniu do ataku z wielu podłączonych do sieci komputerów. Ich Właściciele nawet nie wiedzą o tym, iż ich sprzęt realizuje takie zadania. Aby wykonać DDoS należy najpierw na tych komputerach umieścić program wysyłający żądanie usługi, który na uruchamia się w określonym momencie, lub na rozkaz, na wszystkich maszynach.

¹¹ M.M. Pollit, *CYBERTERRORISM - Fact or Fancy?*, FBI Laboratory.

¹² M. Lenarcik, *Groza z sieci*, CHIP 5/2005.

- Rok 2001- atak hakerów chińskich na serwery firm japońskich i amerykańskich oraz administracji amerykańskiej (bez strat materialnych!!!),
- Rok 2000 – włamanie do sieci komputerowej oczyszczalni ścieków w Australii spowodowało 2-miesięczny proces zanieczyszczenia rzek, wybrzeża, parków,
- ataki na serwery NATOwskie w czasie interwencji w Kosowie.

Wiele zdarzeń z ostatnich lat udowodniło negatywny wpływ zawodnej techniki komputerowej na szeroki zakres działalności gospodarczej, ekonomicznej czy gospodarczej. Przykładem może być słynna już awaria sieci energetycznej w USA, która w 2001 roku doprowadziła do braku energii elektrycznej na niemal 25% powierzchni tego państwa. Przyczyną był prawdopodobnie błąd w jednolitym oprogramowaniu sterującym działaniem wszystkich urządzeń do przesyłania energii na całym obszarze. Zatrważająca jest skala zjawiska, które mogłoby być wykorzystane przez cyberterrorystów, gdyby tylko wiedzieli o niedoskonałościach systemu.

Rozwój zjawiska¹³

Postępy wirtualizacji

W przyszłości techniki cyberterrorystyczne mogą być wykorzystane do wywołania chaosu przez atakowanie komunikacji, energetyki, transportu, wodociągów i innych elementów krajowej infrastruktury krytycznej. Będzie to możliwe, o ile wszystkie te elementy uzależnią się od technologii informacyjnych. Proces ten zwany wirtualizacją ulega obecnie przyspieszeniu i w efekcie wkrótce możliwy będzie także

- zdalny dostęp do systemów kontroli procesów produkcji żywności;
- szybka i jednoczesna dystrybucja i użycie elementów wykonawczych terrorysty np. bomb (sms-y i Internet);
- zniszczenie banków (ich zwirtualizowanych wersji), międzynarodowych transakcji finansowych, giełdy (finansowa destabilizacja krajów, utrata zaufania do instytucji);
- zdalny dostęp do systemów kontroli infrastruktury energetycznej;
- ataki na systemy kontroli ruchu powietrznego i lądowego nowej generacji (doprowadzenie do zderzenia samolotów, pociągów, metra lub uderzenia w dowolny cel – nowe WTC);
- zdalny dostęp do systemów kontroli produkcji np. leków;
- zdalny dostęp do systemów kontroli rurociągów (gazo- , ropociągów – BYŁY JUŻ PRZYPADKI PRZEJĘCIA KONTROLI!!!);
- nieautoryzowany dostęp do sieciocentrycznych systemów wojskowych o zasięgu globalnym¹⁴; może doprowadzić do tragedii na niewyobrażalną skalę poprzez np. wydawanie fałszywych poleceń armiom lub odpalanie rakiet z ładunkami jądrowymi albo zdalne sterowanie samolotami bezzałogowymi;

¹³ B.C.Collin, *The Future of CyberTerrorism*, Proceedings of 11th Annual International Symposium on Criminal Justice Issues, The University of Illinois. Chicago 1996.

¹⁴ US Department of Defense, *The National Defense Strategy of The United States of The America*, marzec 2005.

- zdalny dostęp do systemów zarządzania kryzysowego (można np. blokować działania antykryzysowe) i inne.

Wielu ekspertów z zakresu bezpieczeństwa przewiduje także inny rozwój wypadków, twierdząc, że cyberterroryzm szybko zacznie się rozwijać, jako działanie wspomagające klasyczne metody terrorystyczne. Specjaliści zgadzają się, że obecnie w Stanach Zjednoczonych (także w innych krajach zaawansowanych technologicznie) skoordynowany atak na główne serwery telekomunikacyjne połączony z atakiem bombowym lub atakiem takiego typu, jak ten wykonany 11 września 2001r, spowodowałby nieporównanie większe straty, choćby dlatego, że uniemożliwiłby udzielanie na czas pomocy poszkodowanym.

O możliwości realizacji takiego scenariusza świadczyć może fakt, że znany w całym świecie przestępca komputerowy Kevin Mytnick w jednym z wywiadów potwierdził, że w okresie swojej działalności co najmniej raz zdarzyło mu się kontrolować całą sieć telefoniczną Nowego Jorku.

Trudności

Pomimo wskazanych negatywnych tendencji istnieją, na szczęście, pewne ograniczenia w rozwoju cyberterroryzmu. Po pierwsze, współczesne systemy teleinformatyczne są bardzo skomplikowanymi strukturami, których analiza działania sprawia czasami trudność, nawet ich twórcom.

Kolejna trudność dla potencjalnych to dostęp do nowoczesnych technologii, niezbędnych do łamania zabezpieczeń komputerowych. Na przykład współczesne szyfry chroniące dostęp do wielu elementów infrastruktury teleinformatycznej wymagają do złamania bardzo wydajnych komputerów, którymi dysponują tylko nieliczne ośrodki na świecie. Co prawda przestępcy komputerowi radzą sobie w tym przypadku zastosowaniem komputerów podłączonych do Internetu, jako maszyny cyfrowej o zwielokrotnionej mocy, jednak takie działanie jest o wiele łatwiejsze do wykrycia i trudniejsze do przeprowadzenia.

Inny problem w realizacji celów cyberterrorystycznych to medialna nieefektywność tego typu działań. Trudno przecież o relację telewizyjną z hakerskiego ataku DoS na system kontroli lotów, zaś oświadczenia terrorystów o spowodowanie przez nich katastrofy samolotu można zdementować, podając jako oficjalną przyczynę awarię systemu komputerowego maszyny.

Ważne w przeciwdziałaniu zagrożeniu cyberterroryzmem są także powszechne obecnie działania zmierzające do uodpornienia systemów informatycznych i komputerowych na ataki cyberprzestępcze. Wśród nich można wyróżnić:

- właściwe projektowanie systemów teleinformatycznych,
- rozwój technologii zmierzających do efektywniejszego identyfikowania sieciowego ataku cyberterrorystycznego,
- stosowanie oprogramowania antywirusowego,
- upowszechnienie środków ochrony linii i częstotliwości transmisyjnych,
- systemy archiwizacji danych,
- 24-godzinny monitoring systemów komputerowych,

- szyfrowanie danych mocnymi szyframi,
- ukrywanie informacji (steganografia¹⁵ !!!),
- zatrudnianie ochrony i wymiana doświadczeń w tym zakresie (fizycznej i komputerowej, DefCon),
- stosowanie poprawnej polityki bezpieczeństwa TI¹⁶,
- powszechna kontrola dostępu do Internetu,
- ochrona sieci za pomocą tzw. ścian ogniowych (*ang.* firewall),
- stosowanie tzw. „łat” systemu operacyjnego i oprogramowania użytkowego, naprawiających ich wadliwe działanie i inne.

Instytucje

Niebezpieczeństwo wynikające z nowego zagrożenia dla kluczowych instytucji państw jest obecnie poważnie rozważane przez różne organizacje rządowe wszystkich krajów świata. W ostatnich latach organizacje te przedsięwzięły wiele kroków, aby przeciwdziałać terroryzmowi komputerowemu. Stany Zjednoczone co roku przeznaczają setki milionów dolarów na badania nad metodami zwalczania cyberterroryzmu i przestępstw komputerowych, które prowadzą tam nie tylko takie rządowe agendy jak NSA (National Security Agency – Narodowa Agencja Bezpieczeństwa), FBI (National Bureau of Investigation – Centralne Biuro Śledcze) czy CIA (Central Intelligence Agency – Centralna Agencja Wywiadowcza) ale także wydzielone komórki wielu ośrodków akademickich.

W Wielkiej Brytanii, na przykład, zostało wprowadzone nowe prawo, które zrównuje hakera komputerowego, który zaatakowałby elementy infrastruktury teleinformatycznej będące składnikiem narodowego systemu bezpieczeństwa, z terrorystą, takim jakim są na przykład „żołnierze” IRA.

Wiele oficjalnych dokumentów opracowanych przez różne organizacje zajmujące się bezpieczeństwem porusza obecnie temat zagrożenia cyberterrorystycznego i ewentualnych środków zaradczych. Niektóre z nich to^{17, 18, 19}.

W Polsce główną komórką zajmującą się przeciwdziałaniu cyberterroryzmowi i jego skutkom jest Departament Bezpieczeństwa Teleinformatycznego Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego. Ich prace koncentrują się głównie na współdziałaniu z Centrum Koordynacyjnym CERT²⁰, międzynarodowej organizacji zajmującej się przestępczością komputerową oraz planowaniu i organizowaniu działalności Krajowego Systemu Ochrony Krytycznej Infrastruktury Teleinformatycznej (KSOKITI), stanowiącego

¹⁵ Metoda ukrywania informacji w innych informacjach np. przekazów tekstowych w obrazach, muzyce i in.

¹⁶ TeleInformatycznego – przyp. autora

¹⁷ The White House, *The National Strategy to Secure Cyberspace*, Waszyngton, luty 2003.

¹⁸ M.M.Pollit, *op. cit.*

¹⁹ J.A.Lewis, *Assessing the Risks of Cyber Terrorism, Cyber War and Other Cyber Threats*, Center for Strategic and International Studies, Waszyngton 2002.

²⁰ Computer Emergency Response Team – organizacja o zasięgu ogólnosiwiatowym posiadająca swoje oddziały we wszystkich krajach świata, tak gdzie „dociera” Internet

platformę wymiany doświadczeń i formalnych działań prowadzonych przede wszystkim przez ABW i policję, we współpracy z NASK²¹ CERT^{22, 23}.

W opracowanym przez DBTI dokumencie pt. „Koncepcja budowy Krajowego Systemu Ochrony Krytycznej Infrastruktury Teleinformatycznej – wersja 1.2.” określono główne założenia dotyczące zadań KSOKIT związanych z walką z cyberterroryzmem, poprzez System Ochrony Krytycznej Infrastruktury Teleinformatycznej. Zadania te dotyczą w szczególności:

- wskazywania działań w zakresie bezpieczeństwa teleinformatycznego, które umożliwią szybkie i efektywne reagowanie na zagrożenia w systemach i sieciach teleinformatycznych;
- rozszerzenia procesu planowania utrzymania ciągłości działania, gotowości do reagowania na incydenty w chwili, gdy one występują;
- realizacji zadania na szczeblu centralnym, który w celu uniknięcia dublowania działań powinien skupiać obsługę incydentów w jeden scentralizowany i skoordynowany sposób;
- zaangażowania i współpracy wszystkich struktur cywilnych i wojskowych do ochrony KITI²⁴;
- działań proaktywnych mających na celu ograniczanie poziomu ryzyka dla krytycznej infrastruktury teleinformatycznej, m.in.:
 - a. prowadzenia oceny podatności systemów i sieci TI,
 - b. prowadzenia testów penetracyjnych,
 - c. prowadzenia szkoleń i warsztatów,
 - d. opracowywania materiałów szkoleniowych,
 - e. analizowania i/lub opracowywania narzędzi dla administratorów systemów do lepszego zapobiegania i wykrywania incydentów,
 - f. prowadzenia prac badawczych związanych z incydentami bezpieczeństwa²⁵.

Dodatkowo DBTI monitoruje na bieżąco wdrażanie i realizację założeń polityki bezpiecznego wykorzystywania Internetu. Dotyczy to szczególnie tych organizacji, które przetwarzają tzw. informacje wrażliwe (dla krajowych systemów przetwarzających informacje niejawnie są one obowiązujące). Najważniejsze założenia tej polityki określają następujące zasady:²⁶

I. Internet może być wykorzystywany do publikowania i przesyłania nieklasyfikowanych informacji uznanych za możliwe lub celowe (i odpowiednio oznakowa-

²¹ Naukowa Akademicka Sieć Komputerowa o zasięgu ogólnokrajowym

²² M. Lenarcik, *op. cit.*

²³ R. Kośla, *op.cit.*

²⁴ Krytycznej Infrastruktury TeleInformatycznej – przyp. autora

²⁵ R. Kośla, *Ochrona infrastruktury krytycznej w Polsce – aktualny stan prac*, konferencja IT.FORUM SECURE 2002. Listopad 2002.

²⁶ R. Kośla, *Cyberterroryzm – definicja zjawiska i zagrożenie dla Polski*. Wystąpienie na konferencji w Emowie.

nych) do udostępnienia poza określoną instytucję lub których ewentualne przechwycenie nie spowoduje szkody dla obywatela lub instytucji.

II. Informacje klasyfikowane mogą być przesyłane poprzez Internet tylko po ich zaszyfrowaniu, z wykorzystaniem oprogramowania lub urządzeń kryptograficznych, które powinny być przedmiotem konsultacji z DBTI ABW.

III. Przesyłanie przez Internet zaszyfrowanych informacji klasyfikowanych może mieć miejsce tylko w sytuacjach, gdy nie są dostępne dedykowane w tym celu systemy teleinformatyczne i gdy ryzyko utraty dostępności tych informacji jest akceptowalne.

IV. Połączenie sieci i systemów teleinformatycznych danej instytucji z Internetem i innymi sieciami publicznymi powinno mieć miejsce tylko dla systemów ściśle określonych pod kątem znaczenia dla funkcjonowania danej instytucji i powinno być przedmiotem formalnego dopuszczenia takiego połączenia przez odpowiedni organ. W takich przypadkach wymagane jest zaimplementowanie odpowiednich usług i narzędzi zabezpieczających (systemy zaporowe typu „firewall”) oraz innych narzędzi (np. ochrony antywirusowej).

Pomimo dużej aktywności w zakresie walki z potencjalnym zagrożeniem cyberterroryzmem specjaliści z ABW twierdzą, że „...w chwili obecnej ryzyko realnego ataku mającego znamiona cyberterroryzmu jest w Polsce niewielkie...” choć „... należy podkreślić, że zaangażowanie Polski w działania polityczne i militarne podejmowane przeciwko światowemu terroryzmowi spowodują znaczny wzrost potencjalnego ryzyka ataku na elementy infrastruktury krytycznej, która wykorzystywana będzie do wspierania funkcjonowania instytucji państwowych, finansowych, gospodarczych i systemu obronnego państwa”.²⁷

Wnioski

Wśród wielu konkluzji wniosków jakie nasuwają się po analizie potencjalnego zjawiska jakim jawi się cyberterroryzm kilka podstawowych postulatów natychmiast wysuwa się na plan pierwszy

- 1) Nowe technologie teleinformatyczne nie mogą być bezkrytycznie wprowadzane, szczególnie jeśli ich zastosowanie dotyczy elementów Krytycznej Infrastruktury Państwa takich jak obronność, energetyka, transport i in.
- 2) Wszyscy powinni śledzić postępy w zakresie cyberprzestępczości.
- 3) Powinno nastąpić upowszechnienie wiedzy na temat zabezpieczeń komputerowych (ich wad i zalet, słabych i mocnych stron).
- 4) Należy rozowszechnić działania, metody i narzędzi antycyberterrorystyczne.
- 5) Powinien zostać opracowany i opublikowany polski odpowiednik amerykańskiego „The National Strategy to Secure Cyberspace” z lutego 2003r.
- 6) Należy bardziej powszechnie zatrudniać rzetelnie przygotowanych specjalistów do działań przeciwko atakom cyberprzestępczym.
- 7) Powinno się rozpowszechnić współpracę społeczności użytkującej cyberprzestrzeń ze służbami specjalnymi w zakresie zwalczania cyberterroryzmu, choć

²⁷ R. Kośla, *op.cit.*

w celu uniknięcia nadużyć w tym zakresie należy ją objąć nadzorem obywatelskim.

- 8) Należy upowszechnić wiedzę na temat nowych zasad, technologii i elementów CYWILIZACJI INFORMACYJNEJ szczególnie w zakresie bezpieczeństwa komputerowego.

Wydaje się, że w związku z rozwojem cywilizacyjnym należy zmodyfikować nasze zasady postępowania i sposób postrzegania świata oraz priorytety, aby były one dopasowane do współczesnego świata. Należy zaszcześcić w powszechnej świadomości ludzi znaczenie informacji komputerowej jako czynnika decydującego o istnieniu wszystkiego co ich otacza. Powinno się zmienić sytuację, w której na etapie edukacji komputerowej uczy się posługiwania narzędziami informatycznymi pomijając przy tym zupełnie kwestie bezpieczeństwa komputerowego związanego np. z profilaktyką antywirusową czy ochroną internetowych transakcji finansowych²⁸. Przypomina to trochę sytuację, w której przyszłego użytkownika pojazdu mechanicznego uczy się sposobu prowadzenia pojazdu pomijając przy tym zasady ruchu drogowego.

Cyberterroryzm jest na razie potencjalnym zagrożeniem ale nie łudźmy się, rozwój cywilizacji informacyjnej spowoduje, że wkrótce stanie realny, bo jest jej integralnym elementem. Ważne jest jednak, abyśmy byli na niego przygotowani, zarówno organizacyjnie jak i mentalnie. Tak jak społeczeństwa państw objętych aktami terroru bombowego (Izrael, Hiszpania, Wielka Brytania), chemicznego (Japonia) czy innego, zrozumiały niestety dopiero po fakcie, że te zagrożenia są rzeczywiste i ich także dotyczą, tak wszyscy użytkownicy techniki komputerowej na całym świecie, a szczególnie decydenci związani z jej wdrożeniami w kluczowych obszarach funkcjonowania państwa, powinni zawczasu zrozumieć wagę problemu, ponieważ atak, gdy nadejdzie, może być bardziej dolegliwy i przekraczać skalą wszystko, co do tej pory odnotowano.

²⁸ w Polsce wielu użytkowników Internetu korzysta z usług bankowości elektronicznej nie mając pojęcia o zasadach bezpieczeństwa użytkowania środków informatyki, którymi się posługują.

Sławomir WAŻ

Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych w Poznaniu

Nad światem wisi następne niebezpieczeństwo, które uznaje jeden argument – siłę i terror.

Boez Lopez J. Luis

DZIAŁANIA PSYCHOLOGICZNE W WOJNIE Z TERRORYZMEM

Kontakty gospodarcze i kulturalne, rozwój turystyki, powszechny dostęp do informacji przez środki społecznego przekazu, a także działalność ewangelizacyjna Kościołów chrześcijańskich na całym świecie oraz ożywienie działalności misyjnej religii niechrześcijańskich, nowych ruchów religijnych i sekt w krajach chrześcijańskich zbliżają, ale i konfrontują ludzi różnych ras, kultur i wyznań religijnych. Czynniki te sprawiają, że współczesny człowiek bardziej niż dotychczas uświadamia sobie fakt pluralizmu religijnego i kulturowego, charakterystycznego dla naszych czasów¹.

Znajomość zjawisk religijnych stanowi niezbędny, istotny i integralny składnik ogólnej wiedzy i kultury człowieka.

Pośród licznych cech charakterystycznych współczesnego świata, który określany jest mianem globalnej wioski, dwa elementy zwróciły ostatnio moją uwagę. Z jednej strony, właśnie w kontekście światowej Globalizacji, mowa jest o pluralizmie religijnym i konieczności dialogu między religiami, przy czym podkreśla się pozytywne wartości każdej z nich. Z drugiej strony ze zjawiskiem globalnego terroryzmu, którego podstaw religijnych często nie sposób nie zauważyć. Rodzi się zatem pytanie o istotę religii oraz jej związek z terroryzmem. Istotę religii, należy stwierdzić, że w teologii chrześcijańskiej istnieją dwa dość odmienne spojrzenia, które można określić jako pesymistyczne i optymistyczne.

Zjawisko stosowania systematycznej przemocy przez państwo lub grupę polityczną przeciwko innemu państwu lub grupie politycznej, sięganiem po wszelkie metody i środki - morderstwa, porwania, środki wybuchowe i trujące, stawianiem sobie za cel wywołanie powszechnego strachu i stanu terroru nazywamy fundamentalizmem. Fundamentalizm najczęściej kojarzony jest ze słowem terroryzm który oznacza różnie umotywowane ideologicznie, planowane i zorganizowane działania pojedynczych osób lub grup skutkujące naruszeniem istniejącego porządku prawnego, podjęte w celu wymuszenia od władz państwowych i społeczeństwa określonych zachowań i świadczeń, często naruszające dobra osób postronnych; działania te są realizowane z całą bezwzględnością, za pomocą różnych środków (naciski psychologiczne, przemoc fizyczna, użycie

¹ H. Zimoń, SVD, *Religia w świecie współczesnym*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 2000.

broni i ładunków wybuchowych), w warunkach specjalnie nadanego im rozgłosu i celowo wytworzonego w społeczeństwie lęku. Obecnie istnieje ponad 100 definicji tego zjawiska; kilkadziesiąt powstało w ramach prac ONZ, gł. przy próbach określenia terroryzmu międzynarodowego. Głównymi elementami wspierającymi terroryzm są: fanatyzm, nienawiść, pogarda dla ludzkiego życia, doskonałe wykształcenie i dostęp do niezbędnych środków finansowych.

Zgodnie z poglądami specjalistów zachodnich, działania psychologiczne w wymiarze strategicznym definiowane są jako „... różnorodne przedsięwzięcia i środki przewidziane do tego, aby wywierać wpływ na poglądy, odczucia, postawy i zachowania wrogich, neutralnych i zaprzyjaźnionych narodów w celu osiągnięcia takich zmian, które ułatwią osiągnięcie celów narodowych, wojskowych i politycznych”².

Na szczeblu strategicznym wyróżnia się trzy kierunki działania, mianowicie:

- na ludność i wojska własne;
- na sprzymierzonych i zaprzyjaźnionych;
- na przeciwnika³.

Definicja wskazuje pewną, nie zawsze oczywistą i często zapomnianą, prawdę: na współczesnym polu walki również informacja musi być traktowana jako liczący się środek walki. W świecie opanowanym przez media znaczenie informacji jako środka walki z terroryzmem urasta do nowych, dotychczas nieznanych rozmiarów. Zwłaszcza, gdy weźmie się pod uwagę szerokie możliwości przekazywania, praktycznie w obszarze całego globu, nie tylko komunikatów wojennych i „modyfikowanej” informacji, ale także informacji nadawanych „na gorąco” i bezpośrednio z miejsca zdarzeń. Mogą one i będą powodowały u ich odbiorców szereg przewartościowań – pozytywnych i negatywnych dla zainteresowanego. Z jednej więc strony mamy do czynienia ze wzrostem zapotrzebowania na informację i wszelkie warunki do pełnego pokrycia tego zapotrzebowania, z drugiej – zjawisko celowej selekcji i reglamentacji informacji, a nawet dążenie do jej ograniczenia (dostęp fanatyków religijnych do sieci internetowej itp.) z trzeciej – niemożność opanowania wszystkich źródeł informacji w sensie sterowania nimi.

Dążenie do selekcji, ograniczenia w treści i obrazie wynika z obaw przed możliwością wykorzystania informacji przez „fanatyków”, a także z dążenia do stworzenia pozytywnego wizerunku, w celu zapewnienia przychylności własnej i światowej opinii publicznej.

Wraz ze wzrostem terroryzmu wzrasta rola wykorzystania informacji w walce oraz znaczenie działań psychologicznych, zarówno w czasie wojny, jak i w przypadku obrony psychologicznej.

W trakcie konfliktu obydwie strony są w pełni świadome znaczenia przekazów informacji i obydwie usiłują wykorzystać – do osiągnięcia celów militarnych i politycznych, prowadzone na szeroką skalę i w różny sposób walki psychologiczne. W sytuacji korzystniejszej są ci, którzy starają się zniszczyć światowy terroryzm - legitymują się mandatem ONZ: dysponują szerokim międzynarodowym poparciem politycznym i opinią publiczną oraz znaczną przewagą sił i środków do prowadzenia operacji psycholo-

² „Army” nr 42/1992

³ R.B. Adolph, *Fun “Posyp/ Gulf War Force Multiplier”*, „Ejercito” nr 53/ 1992

gicznych. Dyktatorzy, fanatycy religijni doskonale rozumieją swoje położenie i znaczenie działań psychologicznych. Nie mając takich samych możliwości prowadzenia operacji psychologicznych wykorzystują do tego celu głównie sieci TV i zdjęcia, które w świecie mediów posiadają znaczenie szczególne, są bowiem bardziej wymowne, przekonywujące niż słowo mówione i trafiają do odbiorcy bez względu na poziom wykształcenia. Zdjęcia zabitych kobiet i dzieci błyskawicznie obiegają świat i wywołują głębokie poruszenie, strach i nieprzychylnie reakcje.

Wydarzenie z 11 września 2001 roku pozostaną nam jeszcze długo w pamięci. Nasuwa się pytanie, jak mogło do tego dojść? Kto za tym stoi? I czy da się podobnym atakom terrorystycznym w przyszłości zapobiec. Wiemy tylko jedno, że to nieprawdopodobne i okropne zadanie wykonali islamscy fundamentaliści - ludzie przepełnieni fanatyzmem religijnym, którzy nie zawahali się poświęcić swojego życia za perspektywę pójścia do raju, w którym to wierzą, że będą posiadać kilkadziesiąt kobiet w haremie i opływać we wszelkie dostatki. Czy wiara, która za zabicie człowieka, za masowe morderstwa, za zabijanie przewiduje nagrodę? Jedną z zasad głosi, że kto umrze z powodu szerzenia islamu, idzie do nieba. To właśnie ta ostatnia kwestia jest wykorzystywana przez islamskich przywódców, poprzez jej fałszywą interpretację, która sprowadza się do skłaniania muzułmanów do aktów terrorystycznych, polegających na zabijaniu „niewiernych” i niszczeniu ich cywilizacji. Rzeczywistość jest natomiast w ich świadomości zepchnięta na margines życia. Tylko tak głęboka i fanatyczna wiara - tylko fanatyzm religijny czy też wyznaniowy może prowadzić do wyłączenia u ich wyznawców zdrowego rozsądku, samooceny, moralności i wreszcie instynktu samozachowawczego. Jak inaczej możemy określić fanatyzm religijny, a właściwie nie tyle fanatyzm religijny co mechanizm, który do niego prowadzi? Tutaj działa coś w rodzaju psychologii tłumu.

Effekt działania psychologii tłumu został już wielokrotnie wyjaśniony naukowo. Metody tej używał w historii Napoleon Bonaparte, Hitler, Stalin. Techniki tej używają przywódcy nowoczesnych sekt oraz rzekomi „cudotwórcy”, którzy organizują seanse z udziałem setek ludzi, w czasie których zdarzało się wielokrotnie, że osoba przykuta do wózka inwalidzkiego nagle wstawała i zaczęła chodzić o własnych siłach. Fanatyzm religijny to nic innego jak forma sekty. Fanatycy religijni nie widzą poza religią niczego, nie akceptują żadnych innych wartości życia, nie dostrzegają, że są wykorzystywani przez ich przywódców i nie łatwo byłoby ich o tym przekonać. Są łatwym przedmiotem manipulacji i narzędziem, które można użyć w dowolny sposób, w dowolnym miejscu i czasie. Taka sytuacja jest w krajach muzułmańskich, w których panuje fanatyzm religijny, i które uważane są za ostoje terroryzmu światowego. Biedni obywatele są tylko przedmiotem - narzędziem, którym bezprecedensowo posługują się ich fanatyczni przywódcy. Wiadomą rzeczą jest fakt, że za biedą na ogół idzie brak wykształcenia, prostactwo i łatwość manipulacji. Człowiekowi prostemu łatwo wmówić wiele nieracjonalnych poglądów, łatwo go zastraszyć, a biednego można bardzo szybko i „tanio” przekupić. Człowiek prosty, niewykształcony będzie miał tendencję do fanatycznego bezgranicznego sposobu wyznawania wiary, we wszystkich jej, nawet tych najbardziej sprzecznych ze zdrowym rozsądkiem, punktach. Taka sytuacja ma niewątpliwie miejsce w państwach arabskich wspierających terroryzm.

Kultura muzułmańska przeżywała swój rozkwit w średniowieczu. Wtedy to w Europie panowało totalne zacofanie. Można mówić nawet o pewnego rodzaju fanatyzmie religijnym tym razem chrześcijańskim. Wszystko podlegało instytucji kościoła, która

gromadziła wokół siebie ludzi wykształconych, potrafiących czytać i pisać, i mających przez to dostęp do wiedzy. Lud był natomiast biedny i prosty. Takimi ludźmi kościół mógł manipulować a robił to w sposób mistrzowski. Aż strach pomyśleć ilu niewinnych ludzi straciło w tych czasach życie za czyny, które przez świętą inkwizycję uznane były za sprzeczne z nauką kościoła. Wmawia się więc prostym i łatwowiernym ludziom - fanatykom religijnym, że zabijanie „niewiernych” jest sposobem „szerzenia islamu”. Tym to o to sposobem dochodzi już od pewnego czasu w Izraelu do zamachów terrorystycznych wykonywanych przez fanatycznych samobójców wysadzających się w powietrze, niczym żywe bomby⁴.

Aż do dziś dzisiejszego historia jest wpędzającym w melancholię zjawiskiem horrorów, które mogą nawiedzać religię. Na jej rachunek można zaliczyć poświęcenie ludzi, w szczególności rzezie dzieci, kanibalizm, orgie zmysłów, nikczemne przesady, nienawiść pomiędzy rasami, podtrzymywanie degradujących zwyczajów, hysterii, bigoterii. Religia jest ostatnim schronieniem dla ludzkiego zdziczenia. Ciemną stroną religii jest głównie sprawą przeszłości, o tyle współczesne gazety regularnie przypominają nam o jej dalszym istnieniu. W pewnych przypadkach skutki te są dramatyczne i śmiertelne. W roku 1978 samobójstwo 913 wiernych Jima Jonesa w dżungli w Gujanie, w roku 1990 śmierć ponad 2000 ludzi, kiedy fundamentaliści w Ayodhya małym miasteczku w Indiach, zburzyli szesnastowieczny meczet, w roku 1993 śmierć sześciu ludzi i zranienie ponad tysiąca wskutek ataku bombowego w Centrum Handlu Światowego w Nowym Jorku, w roku 1994 masowe samobójstwo 53 członków głoszących koniec świata kultu Zakonu Świątyni Słońca, w roku 1995 użycie gazu w tokijskich stacjach metra przez członków sekty buddyjskiej zakończone śmiercią 11 ludzi i cierpieniami 5500 innych, w roku 1997 masowe samobójstwo popełnione przez wszystkich 37 członków grupy znanej jako Brama Niebios, z nadzieją na przeniesienie na wyższy poziom ewolucji przez statek kosmiczny, lecący jakoby za kometą Hale- Boppa, w latach dziewięćdziesiątych i obecnych, mordercze samobójcze zamachy bombowe w Izraelu, dokonywane przez dziesiątki młodych Palestyńczyków i w końcu rok 2001, 11 września atak terroryzmu na Centrum Handlu Światowego w Nowym Jorku .

Istotnie, jest ciemna strona, która nie ukazuje prawdziwych form religijności, lecz jej aberracje i wypaczenia. Praktyki te odzwierciedlają całkowicie odrębny popęd ludzki, który podstępnie przywdziewa maskę pobożności. Czyż większość ludzi religijnych nie jest dobra i życzliwa, nawet ci, którzy sądzą o sobie, iż są pełni grzechu? Czyż nie jest tak, że kiedy ludzie schodzą na złą drogę, to czynią tak pomimo swej religijności, a nie z jej powodu?⁵

Bill Clinton powiedział „ Pokój i bezpieczeństwo to dwie strony tej samej monety ... Stany Zjednoczone zdecydowane są udzielić każdej pomocy siłom walczącym z terrorem”⁶

Generalny wniosek, który można wysnuć z lektury wielu publikacji, nie tylko amerykańskich, lecz również niemieckich, szwajcarskich i hiszpańskich, może być tylko jeden: we współczesnych działaniach psychologicznych niewspółmiernie wzrasta rola informacji, massmediów i cenzury wojskowej.

⁴ Na podstawie materiału wykładowego na Uniwersytecie w Warszawie na Wydziale Filozofii.

⁵ D.H. Wulff, *Psychologia religii*, Wydawnictwo Szkolno Pedagogiczne, Warszawa 1999

⁶ J. Kaczmarek, *Problemy współczesnego świata. Terroryzm i konflikty zbrojne a fundamentalizm islamski*. Wydawnictwo ATLA2, Wrocław 1999.

Krzysztof JAMROZIAK, Kazimierz KĘDZIA

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

MINIMALIZACJA ZAGROZEŃ TERRORYSTYCZNYCH W OBSZARZE OCHRONY BALISTYCZNEJ

Wstęp

Zagadnienia związane z obszarami ochrony balistycznej w ostatnim okresie nabrały decydującego znaczenia. Zmiany, jakie się dokonały i dokonują w wyposażaniu różnych armii w sprzęt polegają na modernizacji jego funkcjonalności pod kątem stworzenia warunków komfortu zapewniającego ochronę [1, 4]. Potrzeba modernizacji sprzętu wynika przede wszystkim z zagrożeń, które są generowane z walk w mieście, gdzie sytuacja położenia wojsk walczących i przeciwnika się zaciera. Przeciwnik nie jest zdefiniowany, jego działania charakterystyczne są do działań terrorystycznych. Teren, w którym prowadzone są operacje, przybiera różnorodną formę. W takim przypadku prawdopodobieństwo ataku z małej odległości jest spotęgowane, i wszelkiego rodzaju systemy wspomagania walki stają się nieefektywne. Sprzęt wojskowy przeznaczony do działań w tak spolaryzowanym polu walki powinien być odzwierciedleniem występujących warunków w danym rejonie zagrożenia. Kluczowe stają się zadania generowane zagrożeniami, na jakie mogą być narażone „obiekty”. Punktem wyjściowym są normy, które przyporządkowują określone poziomy oraz określają wymagania. W niniejszym referacie skoncentrowano się na analizie dokumentów normatywnych cywilnych (normy cywilne) i wojskowych (STANAG-i).

Zadania i zagrożenia

Polskie kontyngenty wojskowe uczestniczące w stabilizacji pokoju w różnych częściach świata (Irak, Afganistan, Bałkany, Bliski Wschód) wykonują zadania, które stały się charakterystyczne dla sił policyjnych działających na terenie własnego państwa w zakresie np. przeciwdziałania terroryzmowi, utrzymania pokoju lub jego przywrócenia. Wobec zaistniałej sytuacji, charakterystycznej dla danej części świata, wykonywanie zadań na rzecz pokoju przez kontyngenty wojskowe może przybrać różne formy realizacji. Do najczęstszych zadań, które są pochodną zagrożeń należy zaliczyć następujące formy:

- tradycyjne;
- terrorystyczne;
- zadania wynikające z występowania przestępczości zorganizowanej;
- pokojowe wsparcie operacji.

Rozwój wydarzeń, jaki może nastąpić podczas wykonywania zadań (tabeli 1), stał się przedmiotem dogłębnej analizy wynikającej z dotychczasowych doświadczeń polskich kontyngentów wojskowych w modernizacji i dostosowywaniu obiektów w obszarze ochrony balistycznej mającej zapewnić jak najlepsze warunki żołnierzom.

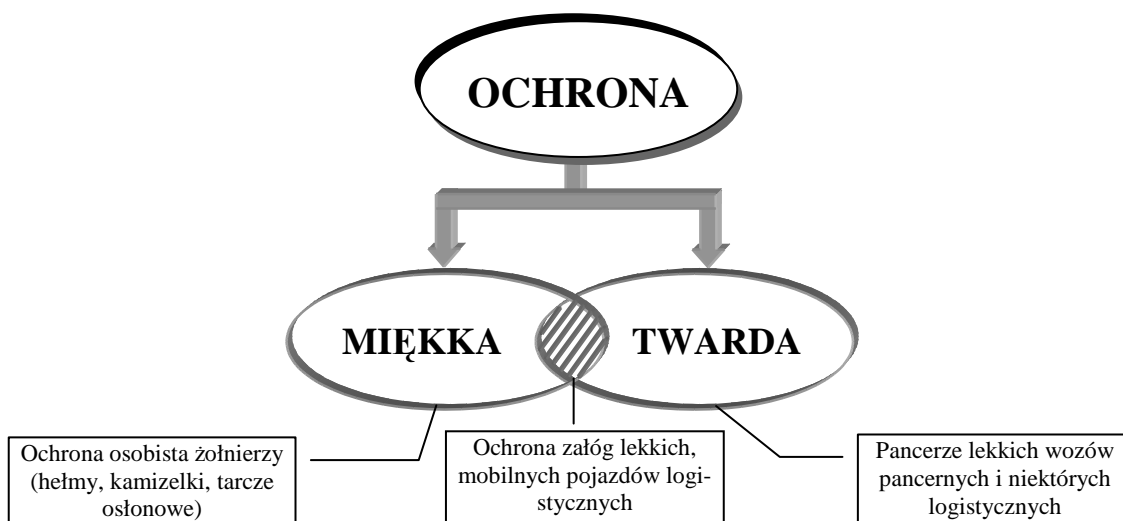
Tab.1. Zadania wynikające z zagrożeń

ZAGROŻENIA	ZADANIA	FORMA
<ul style="list-style-type: none"> - kamienie, cegły, puszki z farbą i środkami korozyjnymi; - gwoździe i inne środki powodujące przebicie opon; - palące się opony i inne materiały dymotwórcze; - „Koktajle Mołotowa”; - noże i inne ostre narzędzia; - pociski pistoletowe. 	<ul style="list-style-type: none"> - aresztowania i zatrzymania przestępców; - blokady drogowe; - ochrona budynków; - transport pododdziałów do miejsca operacji; - wspomaganie operacji pieszych. 	Tradycyjne
<ul style="list-style-type: none"> - zagrożenia wynikające z asymetrycznego charakteru operacji, obejmujące działalność demonstrantów, partyzantów, przestępców, terrorystów; - przede wszystkim działanie przeciwko siłom porządkowym, patrolom, posterunkom, konwojom logistycznym, zespołom technicznym; - pociski karabinowe zwykłe i przeciwpancerne; - granaty; - miny przeciwpiechotne; - improwizowane urządzenia wybuchające; - pociski artyleryjskie; - pociski moździerzowe; - bomby; - miny przeciwczołgowe; - ręczne granatniki przeciwpancerne (RPG). 	<ul style="list-style-type: none"> - ochrona granic; - ochrona budowli strategicznych (lotniska, metro, inne ważne budynki użyteczności publicznej); - przeciwdziałanie zamachom; 	Terroryzm
	<ul style="list-style-type: none"> - aresztowania; - likwidacja zorganizowanych grup przestępczych; 	Przestępczość zorganizowana
	<ul style="list-style-type: none"> - patrolowanie, konwojowanie i rozpoznanie; - eskortowanie konwojów; - ewakuacja rannych; - transport i ochrona lekko uzbrojonych pododdziałów; - wspomaganie operacji pieszych; - walka z użyciem broni pokładowej. 	Pokojowe wsparcie operacji

Do tych obiektów oprócz tradycyjnego sprzętu wojskowego (broń, wozy bojowe) zalicza się elementy osobistej ochrony balistycznej oraz samochody o specjalnym przeznaczeniu zabezpieczające działania w strefie konfliktów.

Ochrona balistyczna i wymagania

Ochrona balistyczna to rozległy obszar polegający na minimalizacji skutków oddziaływania różnego rodzaju pocisków broni palnej, generowanych odłamków oraz fali uderzeniowej. Sprostanie wymaganiom polega na rozpatrywaniu tego zagadnienia w dwóch obszarach, w których określone są jego poziomy (rys. 1). Poziom ochrony balistycznej jest to wyznacznik wytrzymałości pancerza na przestrzelenie danym rodzajem amunicji.



Rys. 1. Obszary ochrony balistycznej i jej zastosowanie

Obszar odporności balistycznej [2] (odporność na przebijanie, kuloodporność) obiektów technicznych (np. pojazdów) opisują odpowiednie normy i przepisy określające:

- klasy odporności precyzowane wymaganiami:
 - norm cywilnych;
 - norm wojskowych;
- sposoby badań.

Charakter ochrony balistycznej wynika z jej zastosowań:

- cywilnych;
- policyjnych;
- wojskowych.

Przykład definiowania ochrony balistycznej przedstawiono w tabeli 2 [3].

Tab.2. Charakter ochrony balistycznej i jej definiowanie

cywilne	policyjne	militarne
Pojazdy: dla VIP, bankowozy, drzwi ochronne	Ochrona osobista ciała (kamizelki, hełmy), pojazdy opancerzone, opancerzone przedziały w pojazdach	Ochrona osobista ciała (kamizelki, hełmy), ochrona pojazdów, ochrona statków oraz ciężkiego sprzętu pancernego
Testy, klasy ochrony, przepisy		
Normy europejskie: np. PN EN 1522 – 7 klas,	Techniczne standardy dla kamizelek (policyjne laboratoria normalizacyjne)	Specjalne normy określone przez wojskową agencję standaryzacyjną dla określonych rodzajów pocisków (wojskowe standardy dla odłamków i różnych pocisków)
Typ działania		
Amunicja strzelecka odłamki	Głównie amunicja strzelecka	Głównie amunicja o działaniu KE i CE oraz odłamki

Normy polskie

Normy krajowe są w tematyką obejmują osłony balistyczne i wyroby odporne na przebicie pociskami różnego typu. Stanowią one przywołanie do stawiania wymogów wyrobom opancerzonym z zakresu ochrony osobistej jak i opancerzania pojazdów z przeznaczeniem do zastosowań cywilnych i policyjnych [1, 4]. Warunki badań odnoszą się do ściśle określonych próbek odpowiednio zamocowanych i precyzyjnie określonych procedur ostrzału w ich stosowaniu.

- PN-EN 1522: *Okna, drzwi, żaluzje i zastony. Kuloodporność. Wymagania i klasyfikacja.*
- PN-EN 1523: *Okna, drzwi, żaluzje i zastony. Kuloodporność. Metody badań.*
- PN-EN 1063: *Szkló w budownictwie. Bezpieczne oszklenia. Badanie i klasyfikacja odporności na uderzenie pocisku.*

Normy mają zastosowanie przy strzelaniu do okien, drzwi, żaluzji i zaston oraz szyb. Wymagania i warunki badań przedstawiono w tabelach 3 ÷ 5.

Tab.3. Klasyfikacja i wymagania dotyczące badań z użyciem broni palnej

Poziom	Rodzaj broni	Kaliber broni	Typ pocisku	Masa pocisku [g]	Odległość strzelania [m]	Prędkość pocisku [m/s]
FB1	karabin	.22 LR (5,6 mm)	L/RN	2,6±0,1	10± 0,5	360± 10
FB2	pistolet	9 mm Parabellum	FJ/RN/SC	8,0±0,1	5± 0,5	400± 10
FB3	pistolet	.357 Magnum	FJ/CB/SC	10,2±0,1	5± 0,5	430± 10
FB4	pistolet	Magnum 357 .44 Rem. Magnum	FJ/CB/SC FJ/FN/SC	10,2±0,1 15,6±0,1	5± 0,5 5± 0,5	430± 10 440± 10
FB5	karabin	5,56x45 mm	FJ/PB/SCP1	4,0±0,1	10± 0,5	950± 10
FB6	karabin karabin	5,56x45mm 7,62x51 mm	FJ/PB/SCP1 FJ/PB/SC	4,0±0,1 9,5±0,1	10± 0,5 10± 0,5	950± 10 830± 10
FB7	karabin	7,62x51 mm	FJ/PB/HC1	9,8±0,1	10± 0,5	820± 10

Tab.4. Klasyfikacja i wymagania badań kuloodporności oszkleń z broni palnej

Poziom	Rodzaj broni	Kaliber broni	Typ pocisku	Masa pocisku [g]	Odległość strzelania [m]	Prędkość pocisku [m/s]
BR1	karabin	.22 LR (5,6 mm)	L/RN	2,6±0,1	10± 0,5	360± 10
BR2	pistolet	9 mm Parabellum	FJ/RN/SC	8,0±0,1	5± 0,5	400± 10
BR3	pistolet	.357 Magnum	FJ/CB/SC	10,2±0,1	5± 0,5	430± 10
BR4	pistolet	.44 Rem. Magnum	FJ/FN/SC	15,6±0,1	5± 0,5	440± 10
BR5	karabin	5,56x45 mm	FJ/PB/SCP1	4,0±0,1	10± 0,5	950± 10
BR6	karabin	7,62x51 mm	FJ/PB/SC	9,5±0,1	10± 0,5	830± 10
BR7	karabin	7,62x51 mm	FJ/PB/HC1	9,8±0,1	10± 0,5	820± 10

Tab.5. Wymagania w zakresie amunicji innej niż podana w tabeli 3

Rodzaj broni	Kaliber broni	Typ pocisku	Masa pocisku [g]	Odległość strzelania [m]	Prędkość pocisku [m/s]
karabin	5,56x45 mm	FJ/PB/HC2	3,45±0,1	10± 0,5	980± 10
karabin	8x68S mm	FJ/RN/SC	12,7±0,1	10± 0,5	880± 10
karabin	5,56x45 mm	FJ/PB/SC	4,1±0,1	10± 0,5	905± 10
karabin	7,5x55 mm	FJ/PB/SC	11,3±0,1	10± 0,5	760± 10
karabin	7,62x39 mm	FJ/PB/SC	8±0,1	10± 0,5	700± 10
karabin	5,45x39 mm	FJ/PB/SCP2	3,45±0,1	10± 0,5	910± 10
karabin	7,62x51 mm	FJ/PB/HC3	8,45±0,1	10± 0,5	960± 20
karabin	7,62x51 mm	FJ/PB/HC4	9,5±0,1	10± 0,5	870± 10
karabin	5,56x45 mm	FJ/PB/HC5	4±0,1	10± 0,5	970± 10

Normy dotyczące wymagań i sposobu prowadzenia badań kamizelek kuloodpornych lub wkładów balistycznych oraz hełmów to:

- PN-V-87000 *Ostony balistyczne lekkie. Kamizelki kulo- i odtamkoodporne. Wymagania ogólne i badania.*
- PN-V-87001 *Ostony balistyczne lekkie. Hełmy ochronne odtamkowo-i kuloodporne. Wymagania ogólne i badania.*

Wymagania i warunki badań przewidziane w normach podano w tabelach 6 ÷ 7.

Tab.6. Kuloodporność

Poziom	Rodzaj broni	Typ pocisku	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]
1	Pistolet	9 mm Makarow	6,0	300+15
2	Pistolet Glauberyt	9 mm ParabellumFMJ	8,0	358+15
3	Pistolet wz. 33TT	7,62 mm Tokariewa	5,5	420+15
4	Karabinek	7,62 mm wz. 43 PS	7,9	710+20
5	Karabinek	7,62 mm BZ	7,7	725+20

Tab.7. Odłamkoodporność

Poziom	Granica ochrony balistycznej V_{50} (FSP 1,1 g)
1	$450 \text{ m/s} \leq V_{50} < 525 \text{ m/s}$
2	$525 \text{ m/s} \leq V_{50} < 600 \text{ m/s}$
3	$600 \text{ m/s} \leq V_{50} < 675 \text{ m/s}$
4	$675 \text{ m/s} \leq V_{50} < 750 \text{ m/s}$

Normy wojskowe

Ochrona balistyczna i jej poziomy w zastosowaniach wojskowych realizowane są poprzez ratyfikację dokumentów standaryzacyjnych, które funkcjonują w NATO:

- STANAG 2920 *Metoda balistycznego testu dla osłon ochrony osobistej;*
- STANAG 4569 *Poziomy zabezpieczenia osób znajdujących się w logistycznych i lekkich pojazdach opancerzonych.*

W STANAG-u 4569 (aneks A) rozróżnia się 5 poziomów ochrony przed przebicciem pociskami oraz fragmentami pocisków artyleryjskich. Poziomy obejmują pociski od kalibru 5,56 mm do 25 mm. Poziomy odporności na przebiccie fragmentami pocisków artyleryjskich uzależnione są od odległości detonacji pocisku kalibru 155 mm. W aneksie B tegoż STANAG-u określono poziomy ochrony przed przebicciem odłamkami granatów i min. Wymagania przedstawiono w tabelach 8 i 9.

Kryteria stosowane do określenia prawdopodobieństwa zapewnienia ochrony i procedury testowej pozostają w gestii poszczególnych krajów. STANAG 2920 ma zastosowanie przy ocenie odłamkoodporności osłony balistycznej przeznaczonej do ochrony ciała. Ocena układu materiałowego polega na wyznaczeniu V_{50} poprzez oddziaływanie na materiał balistyczny standardowym odłamkiem 1,1 g i określeniu jego specyfikacji poprzez wyznaczenie granicznej prędkości uderzenia V_{50} .

Przebudowa systemu ochrony balistycznej

Udział polskiego kontyngentu wojskowego w Iraku pokazał jak ważnym zagadnieniem jest ochrona balistyczna wykorzystywanego sprzętu w postaci pojazdów zabezpieczenia logistycznego oraz elementów indywidualnego wyposażenia żołnierza. Sytuacja oraz brak jednoznacznego zdefiniowania pola walki przyczyniły się do konkretnych rozwiązań najnowszych konstrukcji przeznaczonych do ochrony konwojów oraz patrolowania obszarów będących pod ciągłym zagrożeniem ataków terrorystycznych. Klasycznym przykładem jest lekki pojazd przeznaczony do transportu patrolu w sile 4-5 żołnierzy. Jeszcze do niedawna zasadniczym pojazdem był pojazd typu HONKER 2000. Pierwsze doświadczenia pokazały, że pojazd ten jest łatwym obiektem ataku dla grup terrorystycznych paraliżujących przejeżdżające konwoje, powodując straty wśród patroli. W krótkim czasie na bazie HONKERA opracowano rozwiązanie opancerzenia dla tego pojazdu na powierzchnie narażone najbardziej na ostrzał pociskami broni strzeleckiej. W efekcie zmian powstał pojazd o nazwie SKORPION 3, który przedstawiono na rys. 2. Wprowadzone elementy wyposażenia ochrony balistycznej wpłynęły negatywnie na mobilność pojazdu. W świetle obowiązujących norm i poziomów ochrony balistycznej pojazd ten nie ma zdefiniowanego, określonego poziomu

Tab.8. Kuloodporność i odporność na odłamki artyleryjskie wg STANAG 4569 A

Poziom	Warunki testu	
1	Rodzaj broni: strzelecka (długa) Odległość strzelania: 30 m Amunicja: 7,62 x 51 mm NATO, Ball, $V_0 = 833 \text{ m/s} \pm 20$ 5,56 x 45 mm, NATO SS 109, $V_0 = 900 \text{ m/s} \pm 20$ 5,56 x 45 mm M 193, $V_0 = 987 \text{ m/s} \pm 20$ Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 30^0$	Pocisk: 155 mm Odległość wybuchu: 100 m Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 18^0$
2	Rodzaj broni: strzelecka Odległość strzelania: 30 m Amunicja: 7,62 x 39 mm, API (BZ), $V_0 = 695 \text{ m/s} \pm 20$ Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 30^0$	Pocisk: 155 mm Odległość wybuchu: 80 m Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 22^0$
3	Rodzaj broni: karabiny szturmowe i snajperskie Odległość strzelania: 30 m Amunicja: 7,62 x 51 mm, AP (WC), $V_0 = 930 \text{ m/s} \pm 20$ 7,62 x 54R mm, AP, API (B-32, BZT), $V_0 = 854 \text{ m/s} \pm 20$ Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 30^0$	Pocisk: 155 mm Odległość wybuchu: 60 m Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 30^0$
4	Rodzaj broni: wielkokalibrowy karabin Odległość strzelania: 200 m Amunicja: 12,7 x 108 mm, AP, API (B-32, BZT), $V_0 = 825 \text{ m/s} \pm 20$ 14,5 x 114 mm, AP, API (B-32, BZT), $V_0 = 911 \text{ m/s} \pm 20$ Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: 0^0	Pocisk: 155 mm Odległość wybuchu: 25 m Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: $0^0 \div 90^0$
5	Rodzaj broni: działko automatyczne Odległość strzelania: 500 m Amunicja: 25 x 137 mm, APDS-T, $V_0 = 1335 \text{ m/s} \pm 20$ Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: 0^0	Pocisk: 155 mm Odległość wybuchu: 25 m Kąt: azymut 360^0 Kąt: podniesienia: 0^0

Tab.9. Odłamkoodporność i odporność na miny wg STANAG 4569 B

Poziom	Zagrożenie wybuchem granatu lub miny		
4	4b	Wybuch ładunku pod centralną częścią pojazdu	Mina AT o masie 10 kg
	4a	Wybuch uruchamiany naciskiem koła lub gąsienicy pojazdu	
3	3b	Wybuch pod centralną częścią pojazdu	Mina AT o masie 8 kg
	3a	Wybuch uruchamiany naciskiem koła lub gąsienicy pojazdu	
2	2b	Wybuch pod centralną częścią pojazdu	Mina AT o masie 6 kg
	2a	Wybuch uruchamiany naciskiem koła lub gąsienicy pojazdu	
1	Granaty ręczne, niewybuchy artyleryjskiej amunicji odłamkowej, i inne niewielkie przeciwpiechotne materiały wybuchowe detonowane w dowolnym miejscu pod pojazdem.		

ochrony. Kolejnym rozwiązaniem zmniejszenia ryzyka narażenia załóg pojazdów patrolowych było wprowadzenie na wyposażenie kontyngentu gotowych konstrukcji, do jakich należy amerykański HMMWV. Pojazd ten przedstawiono na rys. 3.

SKORPION 3

System ochrony

- 7,62 x 51 NATO Ball, wybrane powierzchnie, bez szyb (częściowo poziom 1 kuloodporności wg STANAG 4569);
- 7,62 x 39 PS, wybrane powierzchnie, bez szyb;
- miny AP, wybrane powierzchnie.



Rys.2. Opancerzenie pojazdu Skorpioń 3



HMMWV M1114

System ochrony

- 7,62 x 51 M80 dookoła pojazdu z odległości 100 m, włącznie z szybami;
- 6 kg mina przeciwczołgowa od frontu (poziom 2a-STANAG 4569 B);
- 2 kg mina od tyłu (pojazd czterodrzwiowy);
- odłamki pocisków 155 mm z odległości 100 m (1 poziom – STANAG 4569 - odłamkoodporność).

Rys.3. Amerykański pojazd HMMWV M1114

Podsumowanie

Przedstawione opracowanie dotyczy analizy ochrony balistycznej wynikającej z norm i poziomów określonych normami obowiązującymi w kraju. Z analizy norm cywilnych wynikają następujące wnioski:

- normy cywilne nie precyzują kompleksowych badań obiektów, do jakich należą pojazdy;
- wymagania w zakresie badań balistycznych prowadzą do klasyfikacji materiałów według poziomu ochrony na wybranych próbkach;
- normy nie precyzują oddziaływania innych elementów, do jakich należy zaliczyć detonację min.

Przytoczone przykłady modernizacji i opancerzenia pojazdów są uzasadnione ze względu na użytkowanie ich w strefach ataków terrorystycznych. Reasumując skuteczność ochrony balistycznej, jako pochodna zagrożenia terrorystycznego, powinna ona zapewniać w maksymalnym stopniu ochronę załogi co najmniej na poziomie odpowiadającym oddziaływaniu pocisków karabinowych na całej powierzchni pojazdu.

Literatura

- [1] E. Rusiński, T. Lewandowski, J. Karliński, K. Jamroziak, *Adaptacja seryjnego samochodu seryjnego na wielofunkcyjny samochód opancerzony specjalnego przeznaczenia*. IKiEM, Raport serii SPR - 010/05, Wrocław 2005.
- [2] E. Rusiński, T. Lewandowski, J. Karliński, K. Jamroziak, *Eksperymentalno-numeryczna analiza kształtowania odporności balistycznej samochodu specjalnego*. Problemy techniki uzbrojenia, WITU, Zeszyt nr 94, Zielonka-Rynia 2005.
- [3] E. Rusiński, J. Karliński, K. Jamroziak, *The Chosen Aspects from Research of Ballistic Shields*. 22 nd DANUBIA-ADRIA Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics, DAS 2005, Parma – Italy.
- [4] M. Szudrowicz, *Skuteczność opancerzania pojazdów*. Problemy Techniki Uzbrojenia, Zeszyt nr 94/05, WITU Zielonka-Rynia 2005.

Paweł GALANT

Komenda Wojewódzka Policji we Wrocławiu

DZIAŁANIA KOMENDY WOJEWÓDZKIEJ POLICJI WE WROCŁAWIU ZWIĄZANE Z ZAGROŻENIEM TERRORYSTYCZNYM WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO W LATACH 2001-2005

Zamach na WTC z 11 września 2001 roku został potępiony światowej opinii publicznej i potraktowany przez członków Paktu Północnoatlantyckiego (NATO), w tym Polskę, jako akt terroru wymierzony we wszystkie państwa członkowskie. W ten sposób terytorium Polski stało się jednym z potencjalnych celów ataków terrorystycznych. Zgodnie z poleceniami Komendanta Głównego Policji w Komendzie Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu podjęto działania mające na celu operacyjne rozpoznanie zagrożeń terrorystycznych województwa, (prowadzone przez wyspecjalizowane służby policyjne we współpracy z innymi podmiotami systemu obronności i bezpieczeństwa państwa) oraz prewencyjne zabezpieczenie obiektów i urzędzeń ważnych dla funkcjonowania i bezpieczeństwa województwa, które mogłyby być celem ataku. Zabezpieczeniem prewencyjnym objęte zostały ponadto obiekty sakralne w szczególności należące do gminy żydowskiej, placówki dyplomatyczne oraz inne obiekty należące do państw członkowskich NATO, obiekty i miejsca gromadzenia się znacznej liczby osób (stadiony i hale sportowe, miejsca imprez masowych itp.). Szczególny nacisk położony został na rozpoznanie i przeciwdziałanie zagrożeniom atakiem bioterrorystycznym (m.in. z użyciem węgla) oraz wykorzystania statku powietrznego do przeprowadzenia zamachu terrorystycznego. W sytuacji uzyskania informacji o ujawnieniu nieznannej substancji chemicznej, w czasie zabezpieczenia miejsca jej ujawnienia, funkcjonariusze współpracowali z pracownikami Inspekcji Sanitarnej-Epidemiologicznej, Pogotowiem Ratunkowym, Państwową Strażą Pożarną. Działania prewencyjne ukierunkowane były szczególnie na:

1. Rozpoznanie zagrożeń i prewencyjne zabezpieczenie obiektów i placówek dyplomatycznych, handlowych i kulturalnych Stanów Zjednoczonych i Izraela oraz obiektów ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa znajdujących się na obszarze województwa dolnośląskiego.
2. Zminimalizowanie zagrożenia spowodowanego aktem terrorystycznym dokonanym przy użyciu środków chemicznych, biologicznych i promieniotwórczych poprzez:
 - określenie zasad współpracy między Policją, a Inspekcją Sanitarno – Epidemiologiczną, Strażą Pożarną i innymi wyspecjalizowanymi służbami;

- określenie szczegółowych zadań policji, w szczególności sposobu zabezpieczenia miejsca prowadzonych działań;
- określenie zasad postępowania Policjantów i pracowników cywilnych w przypadku kontaktu z podejrzaną substancją.

3. Zabezpieczenie własnych obiektów przed skutkami zagrożeń terrorystycznych.

Przystąpienie Polski do koalicji antyterrorystycznej i czynny udział wydzielonych sił Wojska Polskiego w działaniach zbrojnych w Afganistanie oraz w szczególności w Iraku spowodowało, że nasz kraj stał się jednym z potencjalnych celów zamachów terrorystycznych. W związku z powyższym w marcu 2003 roku Komendant Główny Policji nakazał przeprowadzenie działań mających na celu zapewnienia bezpieczeństwa i porządku publicznego na obszarze kraju w ramach operacji pod kryptonimem „Ochrona”. W Komendzie Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu działania te realizowane były przez wyspecjalizowane służby operacyjno rozpoznawcze we współdziałaniu z innymi pozapolicyjnymi służbami (ABW, Żandarmeria Wojskowa, Straż Graniczna itp.) oraz przez służby prewencyjne. Na poziomie Komendy Wojewódzkiej, w realizacji tych zadań, ściśle współpracowano między innymi z Wydziałem Zarządzania Kryzysowego Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego, Szefem Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego we Wrocławiu, Komendantem Oddziału Żandarmerii Wojskowej we Wrocławiu, Komendą Wojewódzką Państwowej Straży Pożarnej we Wrocławiu. Natomiast Komendanci Miejscy i Powiatowi Policji współpracowali z odpowiednimi komórkami zarządzania kryzysowego szczebla miejskiego, powiatowego i gminnego oraz innymi wyspecjalizowanymi służbami i instytucjami. Działania prewencyjne dotyczyły przedsięwzięć w zakresie:

1. Analizy zagrożeń rejonów i obiektów, z uwzględnieniem możliwości wystąpienia zagrożeń o charakterze terrorystycznym, również z użyciem środków promieniotwórczych, biologicznych i chemicznych.
2. Oceny i modyfikacji systemu obiegu informacji, w celu zapewnienia pełnego monitoringu zagrożeń.
3. Wymiany informacji z innymi służbami o potencjalnych zagrożeniach oraz wspólne działania w ramach funkcjonujących zespołów reagowania kryzysowego.
4. Nadzoru nad specjalistycznymi uzbrojonymi formacjami ochronnymi w odniesieniu do zapewnienia ochrony ważnych obiektów, obszarów i urzędów. Kontrola planów ochrony i organizacji wykonywanych zadań ochronnych, a także zapewnienie wymiany informacji.
5. Wzmocnienia służby w rejonach zagrożeń, do uruchomienia w przypadku ich wystąpienia.
6. Uzgodnienia z właściwymi służbami pozapolicyjnymi procedur postępowania w przypadku wystąpienia zdarzeń o charakterze ataku bioterrorystycznego, z użyciem środków promieniotwórczych lub chemicznych.
7. Przeglądu własnych obiektów pod kątem ich zabezpieczenia – przygotowanie niezbędnych procedur postępowania w razie wystąpienia zagrożenia.

Zwycięstwo wojsk koalicji w Iraku nie zapewniło stabilizacji politycznej i wojskowej w tym kraju. Obecność naszych wojsk w Iraku pełniących misję stabilizacyjną spowodowała, że różnorodne ugrupowania terrorystyczne wysuwały groźby przeprowadzenia zamachów terrorystycznych na terytorium Polski. Realna groźba wystąpienia aktu terrorystycz-

nego na terytorium kraju mogła wystąpić w okresie uroczystości religijnych związanych ze świętem Bożego Narodzenia oraz okresem noworocznym. Komendant Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu, mając na celu zapobieżenie aktom terrorystycznym na obszarze województwa, polecił wzmożenie działań rozpoznawczo prewencyjnych w okresie przedświątecznym i świątecznym. Działania te zostały przeprowadzone w ramach operacji „Osłona”. Działania prewencyjne ukierunkowane były w szczególności na:

1. Rozpoznanie posesyjne miejsc, w których mogą przebywać cudzoziemcy (szczególnie z krajów wysokiego ryzyka) z określeniem czasu i legalności pobytu oraz statusu ich pobytu na terenie Polski.
2. Wzmożenie kontroli drogowych pojazdów posiadających zagraniczne numery rejestracyjne, w trakcie których lustrowano wnętrza pojazdów i przewożonego bagażu pod kątem ujawnienia przewożonej broni, materiałów wybuchowych lub innych elementów służących do produkcji broni.
3. Ścisłą ewidencję imprez masowych i zgromadzeń.
4. Zabezpieczenie obiektów administracji rządowej, centrów handlowych, multikin, dużych dworców kolejowych i autobusowych, lotnisk, obiektów sakralnych, miejsc uroczystości religijnych - we współpracy z wewnętrznymi służbami porządkowymi.
5. Sprawdzenie zabezpieczenia ważnych dla bezpieczeństwa społecznego obiektów, obszarów i urządzeń (np. ujęcia wody pitnej, filtry, zapory, zbiorniki wody, duże mosty, anteny telekomunikacyjne itp.) we współpracy z państwową Strażą Pożarną, Specjalistycznymi Uzbrojonymi Formacjami Ochrony, Wewnętrznymi Służbami Ochrony.
6. Sprawdzenie producentów, dystrybutorów i osób, które zakupiły znaczne ilości saletry amonowej, mogącej służyć do produkcji materiałów wybuchowych.
7. Sprawdzenie zakładów produkujących materiały wybuchowe lub firm je dystrybuujących.

W ramach prowadzonej operacji „Osłona” ściśle współpracowano z Agencją Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Żandarmerią Wojskową, Strażą Graniczną itp. Ponadto na poziomie Komendy Wojewódzkiej Policji w realizacji zadań współpracowano między innymi z Wydziałem Zarządzania Kryzysowego Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego, Szefem Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego we Wrocławiu, Komendantem Oddziału Żandarmerii Wojskowej we Wrocławiu, Komendą Wojewódzką Państwowej Straży Pożarnej we Wrocławiu. Natomiast Komendanci Miejski i Powiatowi Policji współpracowali z odpowiednimi komórkami zarządzania kryzysowego szczebla miejskiego, powiatowego i gminnego oraz innymi wyspecjalizowanymi służbami i instytucjami. Wspólnie z Wydziałem Zarządzania Kryzysowego Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego podjęto działania mające na celu edukowanie społeczeństwa w przypadku wystąpienia aktu terrorystycznego. Opracowany w Komendzie Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu materiał edukacyjny poprzez Wydział Zarządzania Kryzysowego został rozpowszechniony w placówkach szkolnych i uczelniach. W ramach bezpośrednich kontaktów ze społeczeństwem dzielnicowi prowadzili pogadanki i prelekcje, wykorzystując opracowane materiały szkoleniowe. Funkcjonariusze komend miejskich i powiatowych zostali zaangażowani do przeprowadzenia akcji ulotkowej w miejscach dużych skupisk ludności (centra handlowe, miejsca dużych imprez masowych itp.).

Ponadto przedstawiciele Komendy Wojewódzkiej Policji we Wrocławiu kontaktowali się z przedstawicielami kościołów, informując ich o zagrożeniach terrorystycznych i uzgadniając zasady postępowania.

W ramach praktycznych przygotowań do działania w warunkach zagrożenia terrorystycznego Komenda Wojewódzka Policji we Wrocławiu organizowała i uczestniczyła w ćwiczeniach dowódczo - sztabowych z udziałem podmiotów systemu bezpieczeństwa szczebla wojewódzkiego.

Wspólnie z Policją Republiki Czeskiej i Niemiec zorganizowano transgraniczne ćwiczenie dowódczo – sztabowe pod kryptonimem „Trójdźwięk II”, w którym doskonalono umiejętności w zakresie przygotowania i prowadzenia wspólnych polsko – niemiecko - czeskich operacji policyjnych związanych z prowadzeniem działań antyterrorystycznych. Ćwiczenie dotyczyło działań operacyjno-wykrywczych związanych z żądaniem okupu z elementem aktu terroru – podłożenia ładunku wybuchowego w pojeździe.

Ćwiczenie „Jowisz 04” zostało zorganizowane wspólnie ze Śląskim Okręgiem Wojskowym, Dolnośląskim Urzędem Wojewódzkim oraz Wojewódzką Komendą Państwowej Straży Pożarnej. W ramach tego ćwiczenia doskonalono system dowodzenia, koordynowania i współdziałania w sytuacji wystąpienia zagrożeń kryzysowych, w tym zagrożeń terrorystycznych.

Oprócz ćwiczeń zgrywających działania różnych podmiotów i instytucji, Komenda Wojewódzka Policji w ramach swoich wewnętrznych programów szkoleniowych przeprowadziła ćwiczenie dotyczące „Śledztwa powybuchowego”. Ćwiczenie dotyczyło praktycznej realizacji zadań w przypadku zaistnienia aktu terrorystycznego związanego z wybuchem podłożonego w samochodzie ładunku pirotechnicznego. Ćwiczenia, których celem jest przygotowanie Policji do działań w warunkach zagrożenia terrorystycznego, realizowane są również na poziomie Komend Miejskich i Powiatowych Policji.

Prowadzone przez policję działania antyterrorystyczne oraz prowadzone doraźnie (w związku ze Świątami Wielkanocnymi, Bożego Ciała, rocznicami zamachu na WTC) wykazały potrzebę wprowadzenia kompleksowego ujednoczenia zadań związanych z zagrożeniem terrorystycznym. Na wniosek ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji Komendant Główny Policji we wrześniu 2004 r. wprowadził stopnie gotowości do przeciwdziałania zagrożeniom terrorystycznym. Każdemu stopniowi przypisany jest osobny kolor oraz grupa zadań do realizacji. Ponadto każda jednostka policji posiada opracowane własne, szczegółowe harmonogramy i procedury przypisane do danego stopnia gotowości.

Podsumowanie

- Działania w ramach ww. operacji każdorazowo koordynował i nadzorował Sztab Dowódcy Operacji powołany przez Komendanta Wojewódzkiego Policji we Wrocławiu.
- Sztab współpracował i koordynował działania z poza policyjnymi służbami i instytucjami.
- W trakcie prowadzonych operacji nie odnotowano zdarzeń mających cechy zamachu terrorystycznego.
- Przeprowadzone sprawdzenia własnych informacji i zgłoszeń obywateli wykłuzyły ich podłoże terrorystyczne.
- Zadania realizowane przez podległe jednostki sprawdzane były przez odpowiednie komórki kontrolne Komendanta Wojewódzkiego Policji we Wrocławiu.
- W działaniach na zasadzie wielokrotności zaangażowanych było około 14 tys. policjantów i około 5 tys. radiowozów.

CZĘŚĆ III

KATASTROFY KLIMATYCZNE, PRZEMYSŁOWE, TRANSPORTOWE I INNE

Zbigniew SABATOWSKI

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

KATASTROFY KLIMATYCZNE WE WSPÓŁCZESNYM ŚWIECIE

Niewiele jest na ziemi zjawisk tak dobrze poznanych, a zarazem tak nieprzewidywalnych jak pogoda. Długotrwałe susze, gwałtowne powodzie, tragiczne w skutkach huragany nękają coraz częściej mieszkańców Ziemi. Nasilanie się ekstremalnych zjawisk pogodowych nasuwa współczesnym klimatologom szereg pytań, a w szczególności, czy zmiany, które zachodzą są zjawiskiem normalnym (cyklicznym), czy też są wynikiem ingerencji człowieka w środowisko naturalne.

W ciągu ostatnich 100 lat średnia temperatura na Ziemi gwałtownie wzrosła. Zdawać by się mogło, że wzrost temperatury o kilka stopni nie może być groźny w skutkach. Jednak naukowcy tu właśnie upatrują przyczynę nasilenia się anomalii pogodowych. Wielkie zlodowacenie, które skończyło się 18 tysięcy lat temu, spowodowane było ochłodzeniem klimatu jedynie o 3 stopnie C.

Dlaczego zrobiło się cieplej? Jedną z teorii wini za to tzw. *efekt cieplarniany*. Gdy wielkie zakłady przemysłowe emitują ogromne ilości dwutlenku węgla, freonu, metanu i pary wodnej, atmosfera staje się tak gęsta, że ciepło zostaje w znacznym procencie zatrzymane na Ziemi. Temperatura na Ziemi rośnie wtedy niczym w szklarni. Wydawałoby się, iż kilka stopni więcej to nic groźnego - jednak w skali światowej nawet drobna zmiana termiczna może mieć katastrofalne następstwa.

Zarys klimatu Ziemi

Najważniejsze czynniki kształtujące klimat to temperatura oraz opady (deszcz, śnieg, deszcz ze śniegiem lub grad).

Obieg wilgoci, na który składa się zamknięty cykl wzajemnie powiązanych procesów parowania, konwekcji i adwekcji pary wodnej, kondensacji, powstawania chmur i opadów oraz spływu i wsiąkania¹ to jeden z najistotniejszych elementów kształtujących klimat w danym miejscu na Ziemi.

Do drugiej grupy czynników klimatotwórczych należą elementy geograficzne, a wśród nich szerokość geograficzna, która decyduje o tym, ile energii słonecznej dociera do danego miejsca. Generalnie wraz z oddalaniem się od równika w kierunku biegunów ilość tej energii, a więc i ciepła, maleje. W rejonie biegunów promienie słoneczne muszą przedrzeć się przez głębszą warstwę atmosfery ziemskiej niż w okolicy równika. W rezultacie atmosfera absorbuje więcej promieniowania słonecznego. Ponadto ta sama ilość promieni słonecznych pada na rozleglejszy obszar na biegunie niż na równiku.

¹ D. Martyn, *Klimaty Kuli Ziemskiej*, PWN, Warszawa 2000. s.5

Wzniesienie danego miejsca powyżej poziomu morza, to kolejny element geograficzny, który wpływa na jego średnie temperatury. Obliczono, że przeciętnie wraz ze wznesieniem się o każde 1000 metrów, temperatura spada o 7°C. W związku z tym wysoko położone równiny i tereny górzyste strefy tropikalnej są o wiele chłodniejsze niż obszary nadmorskie o takiej samej szerokości geograficznej, a na szczytach pasm górskich panuje klimat polarny. Ukształtowanie powierzchni nie jest bez znaczenia dla rozmieszczenia opadów. Gdy wilgotny wiatr znad oceanu zatrzyma się na górach, tworzą się chmury, w rezultacie na szczyty i zbocza spada dużo deszczu. Jednak, jeśli wiatr ominie przeszkodę w postaci gór, powietrze opada, ogrzewa się i wchłania wilgoć. W związku z tym, pomimo że po jednej stronie gór, tej zwróconej do oceanu, jest on bardzo wilgotny, po drugiej opady są wyjątkowo skromne. Mówi się, że obszary te są położone w tzw. „cieniu opadowym”.

Morze łagodzi klimat, który staje się coraz ostrzejszy w miarę oddalania się w głąb kontynentu. Bryzy morska i lądowa łagodzą różnice temperatur. Ląd nagrzewa się szybciej niż woda.

W ciągu dnia, gdy temperatura na lądzie rośnie, chłodniejsze powietrze nawiewane jest od morza do lądu. W nocy zachodzi proces odwrotny. Woda ochładza się wolniej niż ląd, więc bryza wieje z lądu w kierunku morza. Temperatura zależy też nierzadko od bliskości prądów oceanicznych. Ciepły Prąd Zatokowy (*Golfsztrom*) płynie od Zatoki Meksykańskiej, w poprzek Oceanu Atlantyckiego do wybrzeży północno-zachodniej Europy. Wiatry wiejące od Golfsztromu w stronę lądu powodują, że klimat Europy północno-zachodniej jest o wiele cieplejszy niż klimat północno-wschodnich terenów Ameryki Północnej położonych na tej samej szerokości geograficznej. Prądy morskie mogą także obniżać temperaturę danego regionu. Na przykład Prąd Benguelski płynący wzdłuż wybrzeży południowo-zachodniej Afryki oraz Prąd Peruwiański (Humboldt) u zachodnich wybrzeży Ameryki Południowej znacznie ochładzają zwrotnikowy klimat sąsiadujących wybrzeży. Obszary leżące w centrum kontynentów, z daleka od łagodzącego wpływu mórz i oceanów cechuje ostry klimat kontynentalny z o wiele gorętszym latem i bardziej mroźną zimą niż obszary na tej samej szerokości geograficznej sąsiadujące z morzem.

Katastrofalne zjawiska klimatyczne

Szacuje się, że w latach dziewięćdziesiątych XX wieku było ponad czterokrotnie więcej wielkich katastrof naturalnych na świecie niż w latach pięćdziesiątych. Straty spowodowane przez kataklizmy są coraz dotkliwsze (*informacje z opracowań Geoscience Research Group pracującej na zlecenie towarzystwa reasekuracyjnego Swiss Re*).

W dekadzie 1950-1959 zanotowano 20 klęsk żywiołowych (straty wyniosły 40,7 mld USD), podczas gdy w dekadzie 1990-1999 było ich 89 (straty były piętnastokrotnie wyższe i wyniosły 629,2 mld USD). Przytoczone dane pochodzą z publikacji Swiss Re, m.in. z prowadzonej przez to towarzystwo bazy danych NatCatSERVICE², gromadzącej informacje o największych katastrofach i ich skutkach.

² <http://www.powodz.info/> 10.10.2005r

Susze

Susza to długotrwały okres z brakiem opadów atmosferycznych lub z dużym, w porównaniu ze średnimi wartościami wieloletnimi, ich niedoborem, występującym przeważnie w półroczu letnim.³

Susza, to kataklizm, który nie przychodzi nagle, ale jest jak śmiertelna choroba, która wraz ze swoim rozwojem coraz bardziej wyniszcza zaatakowany organizm. Długotrwały brak wody wysusza glebę, niweczy uprawy oraz zabija bydło. Przynosi głód, choroby, śmierć i pożary na masową skalę.

Susze wystąpiły w Polsce w latach 1982, 1992, 1993, 1994 i 2000. W niektórych regionach (np. na północy kraju) deszczu pada stale za mało. Obniża się tam poziom wód gruntowych, więc łąki i pastwiska zamieniają się w step.

Różnorodność suszy

Susza nie jest zjawiskiem jednorodnym, w zależności od miejsca występowania może przybierać charakter permanentny (ciągły), sezonowy lub całkowicie nieprzewidywalny. Susze ciągłe występują na terenach pustynnych, które stanowią ok. 5% powierzchni kuli ziemskiej. Sezonowe są zjawiskiem właściwym dla stref klimatycznych, w których istnieje podział na pory roku suche i deszczowe.

Natomiast susze nieprzewidywalne mogą występować wszędzie i są konsekwencją anomalii pogodowych, w postaci znacznego ograniczenia opadów. Przyczyną braku wody jest także rabunkowa działalność człowieka. Intensywna uprawa ziemi oraz nadmierna eksploatacja zasobów wodnych prowadzi do wyjałowienia gleby i jej pustynnienia. To co jeszcze dwa tysiące lat temu było żyznymi glebami uprawianymi przez Rzymian i Egipcjan, dzisiaj jest największym obszarem pustynnym świata, który nazywamy Saharą.

Afryka to najbardziej narażony na susze kontynent świata. Niemal całą jej północną część pokrywają piaski największej na świecie pustyni Sahary, która co roku poszerza się o kolejne 5km. Na 8600000 km² Czarnego Lądu panuje ciągły niedobór wody, a opady deszczu nie przekraczają 250 mm rocznie. Susze są tam zjawiskiem bardzo powszechnym. Do najtragiczniejszych w skutkach należy niewątpliwie zaliczyć tę, która nawiedziła wyżynę Sahel w południowej części Sahary. Obszar ten rozciąga się od Mauretanii po Etiopię. Do końca lat 60. tereny te były na tyle nawodnione, że umożliwiały swym mieszkańcom w miarę normalne warunki życia. Jednak od początku lat 70. Wyżyna Sahel zaczęła być nękana przez straszliwe susze. Plony marniały, pastwiska wysychały, a zwierzęta hodowlane ginęły z pragnienia. Widmo głodu zaczęło zbierać swoje ponure żniwo, zabijając ponad pół miliona osób. Większość zmarłych to dzieci. Najbardziej ucierpiała Etiopia, gdzie w ciągu całego 1985 roku nie spadła ani jedna kropla deszczu! Susza zabiła w tym kraju 800 tys. osób. Sytuacja wydaje się pogarszać z roku na roku. W ciągu 20 lat susza spowodowała, iż największe w zachodniej Afryce jezioro Czad zmniejszyło swą powierzchnię z 17800 km² do 3900 km². Proces jego wysychania cały czas postępuje.

Brak wody jest jedną z potworniejszych tragedii, jaka może spotkać człowieka. Sroga susza, która nawiedziła północną część Chin w latach 1876-79 sprawiła, iż przez

³ Nowa Encyklopedia PWN t.6 s. 124, Warszawa 1996

trzy lata nie zbierano żadnych plonów, a 95% zwierząt hodowlanych nie przeżyło z braku wody. Zdesperowani mieszkańcy tych terenów za litr wody oddawali dobytek swego życia. Wygłodniali i spragnieni ludzie posuwali się do czynów najbardziej haniebnych, jak morderstwa, a nawet kanibalizm. Szacuje się, że zaledwie w ciągu trzech lat susza zabiła 13 milionów Chińczyków.

W latach 1930-35 susza dotknęła Amerykę Północną. Na Wielkich Równinach przez 5 lat nie spadła ani jedna kropla deszczu. Susza objęła tereny od Alberty w Kanadzie, po Teksas w południowych Stanach Zjednoczonych. Ziemia pękała z braku wody, a silny wiatr inicjował powstawanie wielkich chmur kurzu, sprawiając, że ptaki dusiły się w locie. Pył przenoszony był nawet na 480 km. W 1935 roku wywołana suszą chmura dotarła do Chicago, pokrywając miasto dwunastoma tonami kurzu. Susza i wywołany nią kurz zabił ponad 4 tys. osób.

Wielka susza w Indiach

W swojej historii Indie przeżywały już wiele kataklizmów od powodzi aż po susze. W 1900 roku kraj ten pogrążył się w zupełnym braku opadów. Letni monsun przyniósł rekordowo niskie sumy opadów, były regiony, gdzie nie spadła ani jedna kropelka wody. Brak wody sprawił, że całkowicie wyschły pola i pociągnęło to za sobą klęskę głodu. Miliony ludzi nie mogły liczyć na ryż i kukurydzę. Zaczęły się szerzyć choroby i ostatecznie kataklizm pochłonął ponad 3 miliony ludzkich istnień. Susza w takim kraju tropikalnym jak Indie to najgorszy scenariusz klimatyczny. W Indiach podstawową gałęzią gospodarki jest tradycyjne, niskotowarowe rolnictwo. Powierzchnie uprawne są nawadniane za pomocą kanałów, studni i zbiorników retencjonujących wodę opadową, która spada z chmur w największych ilościach podczas letniego monsunu trwającego od czerwca do listopada. Gdy monsun nadciągający znad wód Oceanu Indyjskiego jest nieaktywny, wówczas panuje susza, która w krótkim czasie może zmienić się kataklizmem, gdyż wszelkie gałęzie gospodarki są właśnie uzależnione od ilości deszczu, jaki spadnie w porze deszczowej.

Kolejne dramatyczne susze nawiedziły Indie pomiędzy 1965 a 1967 rokiem, zabijając 1,5 miliona ludzi⁴.

⁴ <http://www.twojapogoda.pl/> 10.10. 2005r

Susza w Amazonii

W ostatnich dniach (październik 2005r) prasa i telewizja informowała o katastrofalnej suszy w dorzeczu Amazonii. Zjawisko to nie było tam obserwowalne w dotychczasowej historii. Szereg dopływów tego ogromnego systemu rzeczno-światła (największy system rzeczny na świecie) uległo prawie całkowitemu wyschnięciu, co spowodowało ogromne straty przyrodnicze i gospodarcze. Woda, w niektórych rejonach, w sposób bardzo gwałtowny opadła o kilka metrów. Żegluga na wielu obszarach prawie całkowicie zamarła, a wiele statków utknęło na mieliznach i czeka obecnie na przybór wody.



Zdj. 1. Wyschnięty dopływ Amazonki wrzesień 2005r

Tysiące ton ryb zginęło pozbawionych wody. Zjawisko suszy, jakie nawiedziło obszar „*pluc ziemi*”, jest niespotykaną katastrofą ekologiczną w dziejach ludzkości.

Susza zniszczyła wczesny Egipt

Długotrwałe susze były jedną z przyczyn upadku Starego Państwa, najwcześniejszej fazy starożytnej cywilizacji egipskiej. Świadectwem suszy sprzed około 4,5 tysiąca lat są warstwy osadów na dnie afrykańskiego Jeziora Tana. Warstwy datowane na około 2,5 tysiące lat p.n.e. odsłoniły przed naukowcami prawdziwą przeszłość tego afrykańskiego jeziora. Głębokość jeziora leżącego w północnej części Wyżyny Abisyńskiej, którego wody obecnie dają początek Błękitnemu Nilowi, w przeszłości zmieniała się gwałtownie. Dowiodła tego ostatnia analiza odwiertów dokonana przez angielskich geologów pracujących w północnej Etiopii. Pokłady namułów leżące 4,5 metra pod powierzchnią współczesnego dna wskazują, że około 2,5 tysiące lat p.n.e. jezioro zaczęło się spłycać, a następnie wyschło częściowo lub nawet całkowicie znikło. Geologiczne ślady zaniku jeziora świadczą o fali wielkich susz, jakie nawiedziły północną Afrykę w drugiej połowie III tysiąclecia p.n.e.

Powódzie

Powódź to zalanie obszarów przez wodę... powodujące ogromne szkody gospodarcze i społeczne⁵.

Występują dość powszechnie w wielu miejscach na ziemi, nie tylko w pobliżu dużych rzek. Można je uznać za jedno z częstszych zjawisk naturalnych powodujących katastrofy i przynoszących olbrzymie straty. O ich powszechności i powtarzalności może świadczyć duża ilość podań, mitów i legend, pochodzących ze wszystkich zakątków świata.

Najbardziej katastrofalne skutki wywołują powódzie w południowych i centralnych Chinach, ale i w innych rejonach świata zniszczenia bywają wielkie. Katastrofalne wezbranie Missisipi w 1993 r. spowodowało straty w wysokości 16-18 mld USD. Była to najbardziej dotkliwa, pod względem skutków ekonomicznych, powódź w USA.

Od lipca do września 1998 r., na skutek najbardziej intensywnej i najdłuższej powodzi minionego stulecia, połowa Bangladeszu znalazła się pod wodą. Wezbranie spowodowane było przez monsun, czyli wiatr, który latem wieje od oceanu, przynosząc deszcze. Doliczono się miliona zniszczonych domów, około 30 milionów ludzi dotkniętych zostało atakiem żywiołu, przepadły główne zbiory ryżu i zbóż.

Niezwykle groźne są tzw. szybkie powódzie, występujące bardzo krótko po intensywnym - na ogół lokalnym - deszczu. Świadczą o tym na przykład zdarzenia w okolicach Nimes we Francji w 1988 r. oraz we Florencji w 1966 r. W Polsce tragiczna w skutkach (zginęły 3 osoby) była tego rodzaju powódź w lipcu 1998 r. Najbardziej ucierpiała Polanica Zdrój. Centrum miasta przestało istnieć, słynny deptak i okoliczne domy zostały doszczętnie zniszczone. Wszystkich siedem mostów zabrała woda. Dewastacji dokonała dwumetrowa fala, płynąca z wielką prędkością i niosąca wielkie drzewa.

Latem 1993 roku wyjątkowo ulewne deszcze doprowadziły do jednej z największych w historii powodzi na amerykańskiej rzece Missisipi. Ostatecznie powódź ogarnęła aż 12 stanów, wywołując niespotykane zniszczenia. Według bilansu śmierć wówczas poniosło 47 osób, swe domy musiało opuścić niemal 40 tysięcy mieszkańców i tyle też samo domów uległo całkowitemu zniszczeniu. Woda zatopiła między innymi miasto Des Moines, stolicę stanu Iowa. W wyniku masowej powodzi najbardziej ucierpiała pola uprawne. Missisipi jest najbardziej niebezpieczną rzeką na kontynencie amerykańskim i mimo że wzdłuż jej wybrzeża zbudowano ponad 3200 kilometrów wałów ochronnych rzeka wciąż grozi tragicznymi powodziąmi. Poprzednia wielka powódź na tej rzece miała miejsce w 1986 roku. Missisipi to trzecia na świecie pod względem długości rzeka plasująca się na tej pozycji zaraz po Nilu i Amazonce. Swoje źródło ma w Parku Narodowym Itasca położonym w północnej części stanu Minnesota i uchodzi do Zatoki Meksykańskiej. Powódzie są spowodowane zwykle przez ulewne deszcze, które mogą padać na różnych obszarach USA, ale dzięki licznym dopływom woda trafia właśnie do rzeki Missisipi, powodując powódzie⁶.

W lipcu i sierpniu 1931 roku ulewne deszcze podczas trwającej wówczas pory deszczowej w Chinach stały się przyczyną największej w historii powodzi na rzece Jangcy. Niekończące się ulewy i wystąpienie z koryta rzeki spowodowało zalanie tysięcy

⁵ *Nowa Encyklopedia PWN* t.5 s.284, Warszawa 1996

⁶ <http://www.twojapogoda.pl/> 10.10. 2005r.

cy miast i miasteczek. Chińczycy nie mieli szans na przeżycie, gdyż pomoc była utrudniona przez panujące zjawiska pogodowe oraz, co oczywiste, sytuację polityczną. W rwących nurtach rzeki śmierć poniosło według oficjalnych, ujawnionych danych 4 miliony ludzi. Według statystyki był to największy kataklizm związany bezpośrednio z pogodą w całej historii. W porze od czerwca do września powódzie podczas letniego monsunu pochłaniają setki i tysiące ludzkich istnień. Budowa największej tamy świata na rzece Jangcy, która ma się zakończyć za kilka lat, ma na celu ochronić zagrożone tereny przez podobnymi kataklizmami. Jednak jak się przewiduje, tama może zdać się na niewiele, gdyż zmiany klimatyczne przyniosą zupełnie inne odmiany zagrożeń, bezpośrednio z nieba, o czym mogą się przekonać Chińczycy już od kilku tygodni.

Największa od stuleci powódź, jaka nawiedziła Polskę w lipcu 1997 roku, została spowodowana głównie przez Czechów, gdzie spadło kilkakrotnie więcej deszczu niż w Polsce. Wszystko zaczęło się 5 lipca, gdy znad Włoch nad Czechy napłynął układ niżowy. Niże, które docierają do nas z południa Europy, a nie jak to zwykle bywa z zachodu są wyjątkowo obfite w wodę. Niże takie noszą nazwę genueńskich (od włoskiego miasta Genua skąd nadchodzą) i zazwyczaj właśnie nad środkowymi regionami Europy są blokowane przez wyżę stacjonującą w tym czasie na wschodnią Europą. Niosące ulewy fronty atmosferyczne wirują wokół niżu i blokowane nad danym obszarem przez kilka dni powodują gwałtowny wzrost poziomu wód w rzekach. Na nieszczęście w lipcu 1997 roku najintensywniejsze deszcze padały właśnie na czeskie Morawy, a więc źródło rzeki Odry. W nocy z 5 na 6 lipca, w ciągu każdych 6 godzin na metr kwadratowy spadało do 60 litrów wody. Następnie w ciągu dnia 6 lipca aż do poranka 7 lipca strefa ulew przesunęła się jeszcze bardziej na wschód Czech. Łącznie na południe Polski, w tym źródła i dorzecza Odry spadło już 200 litrów deszczu. Wystarczyły tylko opady z 5 i 6 lipca aby doprowadzić do największej powodzi we współczesnej historii Polski. Na wielu wodowskazach notowano stany wody, jakich nie widziano nigdy w całej historii pomiarów. 8 lipca kiedy wielka woda zatapiała niemal wszystkie miasta nad brzegami Odry strefa opadów zanikła i przesunęła się na wschodnie regiony Polski, gdzie dała już tylko mżawkę. Każdy niż genueński w porze letniej jest potencjalnym zagrożeniem. Obecnie dzięki nowoczesnym systemom prognozowania można już z kilkudziesięciogodzinnym wyprzedzeniem przewidzieć, które obszary znajdą się w niebezpieczeństwie i w jakim stopniu.



Zdj. 2. Powódź we Wrocławiu w 1997r – osiedle Kozanów

Niestety prognozy na niewiele się zdadzą, gdy dojdzie do drugiego typu powodzi, a więc powodzi roztopowej, która pojawia się w Polsce wiosną i związana jest z gwałtownym topnieniem pokrywy śnieżnej. Tego typu powodzie z reguły są zdecydowanie potężniejsze od powodzi opadowych.

Huraganowe wiatry

Podstawowym źródłem energii, dzięki której odbywa się ruch powietrza atmosferycznego, jest Słońce. Kula ziemską, a więc i jej atmosfera, są nagrzane nierównomiernie, a to z kolei wpływa na duże zróżnicowanie ciśnienia. Zimne powietrze jest gęstsze i opada na dół, czego efektem jest wzrost ciśnienia. Różnica pomiędzy ciśnieniem atmosferycznym panującym w dwóch punktach na danym obszarze to bezpośrednia przyczyna powstawania wiatrów. Naukowcy mierzą ciśnienie atmosferyczne w hektopaskalach (hPa). Na poziomie morza, gdzie mierzy się rzeczywiste ciśnienie atmosferyczne, wynosi ono średnio 1013,2 hPa, czyli 760 mm słupa rtęci na barometrze. Wysokość ma decydujący wpływ na gęstość powietrza, na jego ciśnienie. Na wysokości 5500 metrów nad poziomem morza wynosi ono tylko 500 hPa, czyli jedną drugą tego, co na poziomie morza. Różnica ciśnień pomiędzy dwoma punktami została przez naukowców nazwana gradientem barycznym. Wiatry sprzyjają przemieszczaniu się mas powietrza o zróżnicowanej temperaturze i ciśnieniu. Powodują też kumulację tych mas na jednym obszarze. Tak zmienia się gęstość powietrza, a jednocześnie gradient baryczny. Gdyby Ziemia nie wirowała wokół własnej osi, masy powietrza przemieszczałyby się w linii prostej z obszarów o wysokim do obszarów o niskim ciśnieniu. Ich ruch jest jednak zniekształcony przez wirowanie kuli ziemskiej. Wpływa na niego tzw. siła Coriolisa lub inaczej siła geostroficzna. Na półkuli północnej zakrzywia ona tor, po którym wieje wiatr w prawą stronę, zaś na półkuli południowej w lewą. Siła Coriolisa ma największą wartość w okolicy biegunów i maleje w miarę zbliżania się do równika, gdzie ma wartość najniższą.

Efekt działania siły Coriolisa jest najbardziej widoczny na mapach przedstawiających izobary, czyli linie łączące punkty o tym samym ciśnieniu atmosferycznym. Izobary przedstawiają także tor przemieszczających się mas powietrza, ponieważ wiatry mają tendencję, by wiać wzdłuż izobar, a nie po linii prostej. Czym mniejsza jest odległość pomiędzy izobarami, tym większy jest gradient baryczny. Z kolei wraz ze wzrostem gradientu, rośnie siła wiatru. Jeśli na mapie izobary są od siebie oddalone, oznacza to, że prędkość wiatru w tym obszarze jest niewielka. W każdym zakątku kuli ziemskiej pewne wiatry wieją z większą częstotliwością niż inne, a czasem są nawet charakterystyczne tylko dla konkretnego obszaru. Dawni żeglarze, nieświadomi kierunków wiatrów przeważających na danym terenie, mogli swą niewiedzę przypłacić nawet życiem. Żeglarzom wypuszczającym się na dalekie oceany sprzyjają wiatry globalne, będące wynikiem ogólnej cyrkulacji mas powietrza w atmosferze. Wzdłuż całego równika, gdzie promienie słoneczne operują najintensywniej, nagrzane powietrze unosi się w górę. W ten sposób tworzy się pas niskiego ciśnienia, nazywany równikowym pasem ciszy. W górze masy powietrza rozchodzą się zarówno na północ, jak i na południe, by opaść z powrotem na ziemię w okolicy zwrotników, na szerokościach mniejszych niż 30°. Są to tak zwane „końskie szerokości”, inaczej podzwrotnikowe pasy ciszy, gdzie panuje wysokie ciśnienie atmosferyczne. Z „końskich szerokości” powietrze przemieszcza się w kierunku równikowego pasa ciszy - w ten sposób powstają pasaty.

Poza strefą podzwrotnikową i równikową, na kuli ziemskiej występują również stałe wiatry zachodnie, czyli wiatry wiejące z „końskich szerokości” w kierunku biegunów. Te ciepłe masy powietrza spotykają się w rejonie frontu polarnego z zimnymi wiatrami wschodnimi. Tworzą się tutaj układy niskiego ciśnienia, inaczej zwane niżami barycznymi.

Wiatry lokalne

Największy wpływ na pogodę na danym terenie, mają jednak wiatry lokalne. Bryza, zarówno lądowa, jak i morska, determinuje pogodę wzdłuż wybrzeży. Bryza jest efektem tego, iż nad lądem powietrze ogrzewa się i ochładza szybciej niż nad wodą. Powstała w ten sposób różnica ciśnień sprawia, że chłodna bryza wieje w dzień od morza do lądu, natomiast nocą w kierunku przeciwnym. Charakterystyczne wiatry wieją też w górach, konkretnie na górskich zboczach. Tu z kolei, w ciągu dnia, powietrze na stokach ogrzewa się prędzej niż w dolinach. W nocy natomiast gwałtownie traci ciepło w przeciwieństwie do powietrza, które zalega w dolinach. Tak więc w ciągu dnia wiatr wieje w górę zbocza (wiatr anabatyczny), podczas gdy w nocy jego kierunek zmienia się na przeciwny (wiatr katabatyczny). Wiatry lokalne często nakładają się „na ogólną cyrkulację i niekiedy na niektórych obszarach mogą w znacznym stopniu, a nawet całkowicie, stłumić jej zasadnicze cechy”⁷. Wiele rejonów świata ma swoje własne lokalne charakterystyczne wiatry. Przykłady niektórych wiatrów lokalnych przedstawiono w tabeli 1.

⁷ A. Woś, *Meteorologia dla geografów*, PWN Warszawa 2000, s.209

Tab 1. Przykłady wiatrów lokalnych

Nazwa wiatru lokalnego	Miejsce występowania	Charakterystyczne cechy
<i>Blizard</i>	Filipiny	Cyklon tropikalny
<i>Bora</i>	Wschodnie wybrzeże Adriatyku i morza Czarnego	Chłodny porywisty wiatr wiejący znad pasma gór w pobliżu wybrzeża nad stosunkowo ciepłe morze. Pojawia się w chłodnej porze roku z kierunków NE i N
<i>Chamsin</i>	Egipt i tereny sąsiednie	Wiatr gorący i suchy o charakterze burzy pyłowej. Wieje głównie wiosną z kierunku południowego.
<i>Fen</i>	Alpy i inne łańcuchy górskie	Ciepły i suchy wiatr występujący w chłodnej porze roku
<i>Hurricane</i>	Antyle, Ameryka Środkowa i Północna	Cyklon tropikalny
<i>Mistral</i>	Dolina Rodanu – riwiera francuska i włoska	Chłodny i porywisty wiatr wiejący z północy w chłodnej porze roku (typ <i>Bora</i>)
<i>Santa Ana</i>	Kalifornia, dolina rzeki św. Anny	Gorący i suchy wiatr wiejący z kierunku północnego wzdłuż doliny
<i>Tajfun</i>	Wybrzeża wschodniej i południowo-wschodniej Azji	Cyklon tropikalny
<i>Tornado</i>	Północno-wschodnia i środkowa część Stanów Zjednoczonych	Katastroficzne burze wirowe, często związane z cyklonami tropikalnymi
<i>Willy-willy</i>	Australia	Cyklon tropikalny

Źródło: A. Woś, *Meteorologia dla geografów*, PWN Warszawa 2000

Spośród wielu wiatrów lokalnych najniebezpieczniejsze są cyklony tropikalne powstające nad oceanem w różnych częściach globu. Żeby powstał cyklon takich rozmiarów jak **Katrina** w roku 2005, musi dojść do sprzężenia kilku elementów pogodowych. U wybrzeży Afryki powstaje sztorm tropikalny, temperatura Atlantyku musi być około dwa stopnie wyższa od średniej wieloletniej. W tym roku wystąpiły właśnie takie warunki, woda w Atlantyku była cieplejsza o ponad dwa stopnie powyżej średniej. Do atmosfery dostała się ogromna ilość pary wodnej, która skondensowała się na znacznych wysokościach. Uwolniło się tak zwane utajone ciepło kondensacji, co spowodowało, że do atmosfery dostała się spora ilość ciepła, zgromadzonego wcześniej w oceanie. Ta energia stała się motorem sprawczym gigantycznego wiru atmosferycznego.

Ponieważ w szerokościach podzwrotnikowych półkuli północnej masy powietrza przemieszczają się ze wschodu na zachód, wiry wędrują w kierunku południowych wybrzeży Ameryki Północnej. W przypadku **Katrina** mieliśmy do czynienia z bardzo silnym układem cyklonalnym o dużym natężeniu. W pięciostopniowej skali otrzymał on piątkę. W jądrze cyklonu panuje bezchmurna pogoda, ponieważ są tam intensywne ruchy opadające powietrza. Na obrzeżach, gdzie ruchy są wstępujące, pada deszcz, wiatr osiąga prędkość 100, a nawet ponad 200 kilometrów na godzinę. Dodatkowo nagania

masy wody z oceanu i powoduje tym samym ogromne spustoszenia w strefie przybrzeżnej. Mieliśmy niestety okazję widzieć to w przypadku Nowego Orleanu. Obecnie człowiek dysponuje techniką „dzięki której możemy wykryć i obserwować cyklon już samego momentu jego powstania. Jednak prognozowanie jego ruchu jest niezwykle trudne. Amerykanie w miarę trafnie przewidzieli trajektorię **Katrin**”⁸.

Huragany, cyklony i tajfuny to zjawiska, które budzą grozę i fascynują zarazem. Te tropikalne wichury osiągają prędkości dochodzące do 350 km/h. Zwykle powstają na oceanach i niosą około dwóch miliardów ton pary wodnej, tworzącej gęste chmury i ulewne deszcze. Mimo iż można je przewidzieć, ciągle powodują ofiary w ludziach oraz ogromne straty materialne. Przykład ofiar spowodowanych poprzez cyklony tropikalne przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Ofiary w ludziach spowodowane przez cyklony tropikalne⁹

Rok	Region geograficzny	Liczba ofiar
1960	Wschodni Pakistan	5 149
1960	Japonia	5 000
1963	Kuba, Haiti	7 196
1963	Wschodni Pakistan	11 468
1965	Wschodni Pakistan	19 279
1970	Wschodni Pakistan	300 000
1976	Bangladesz	100 000
1977	Indie	55 000

Najtragiczniejszy w skutkach w nowożytnej historii okazał się tajfun z 1970r, który dotarł do wybrzeży Wschodniego Pakistanu i pochłonął aż 300 000 istnień ludzkich.

Huragany, które swą nazwę zaczerpnęły od hinduskiego boga wiatrów Hurakana w zależności od miejsca występowania nazywane są cyklonami bądź tajfunami. Wieją w tropikach, a zwłaszcza w północno-wschodniej części Pacyfiku oraz na obszarze zachodniej części Oceanu Atlantyckiego, a także na Karaibach. Ogrzana woda oceaniczna paruje, a następnie unosi się ku górze, gdzie błyskawicznie jest schładzana. Różnica temperatur oraz skraplana para wodna, tworzy gęste chmury oraz duże ilości energii, która napędza rozwój huraganów. Moc wyzwolana przez silny huragan porównywana jest do tej, jaką w ciągu 20 lat zużywają mieszkańcy Hongkongu. Huragany - zgodnie z siłą Coriolisa - na półkuli południowej wirują w kierunku zgodnym ze wskazówkami zegara, natomiast na półkuli północnej odwrotnie. Siłę huraganu mierzy się w skali Beauforta lub Saffira-Simpsona. Tropikalne wichury zwykle trwają kilka dni, jednakże niekiedy pustoszą dane terytorium nawet przez tydzień.

Najważniejszy dla zapewnienia bezpieczeństwa ludzi żyjących w obszarze zagrożenia huraganami jest system wczesnego ostrzegania. Dziś, dzięki komputerom, znakomitej łączności i satelitom problem huraganów wydaje się być rozwiązany. Żaden

⁸ Fragment wywiadu udzielonego przez Głównego Synoptyka Kraju - Ryszarda Klejnowskiego portalowi Wirtualna Polska (01.09.2005; am)

⁹ J.E. Hobbs, *Applied Climatology*, Butterworths Londyn 1980r.

silniejszy wiatr nie ujdzie uwadze meteorologów, którzy analizując materiały nadesłane z kosmosu oraz od stacji badawczych wyprzedzają nadejście huraganów o co najmniej dobę, dając tym samym czas na zabezpieczenie domów i ewakuację z zagrożonego terenu. Niestety wiedza o nadejściu huraganu nie pozwala całkowicie uniknąć strat materialnych przez niego wywoływanych.

Huraganowe wiatry nie ograniczają się jednak tylko do obszarów tropikalnych i coraz częściej nawiedzają tereny, które uznawane były za wyjątkowo bezpieczne. „9 lipca 2004 roku podczas przechodzenia nad Polską wyjątkowo aktywnego frontu chłodnego, szalała cała seria niszczycielskich trąb powietrznych. Jedna z trąb powietrznych przeszła nad Kleszczelami i miejscowością Jelonka na Podlasiu, na granicy z Białorusią. Praktycznie cała zburzona została wieś Jelonka gdzie około 60 budynków zostało zrównanych z ziemią. 50 budynków tornado zniszczyło w Kleszczelach”¹⁰.

Perspektywy

Występowanie katastrofalnych zjawisk pogodowych jest rzeczą naturalną, lecz ich częstotliwość oraz intensywność budzi coraz większe obawy klimatologów, którzy próbują je ocenić.

Skrajności klimatyczne w różnych częściach świata doprowadzają do wydłużania się okresów suszy, a w innych zwiększają opady deszczu. Mogą się nasilić burze, powodzie oraz niszczycielskie huragany. Już dziś miliony ludzi ginie wskutek powodzi i klęsk głodu, ale ocieplenie klimatu znacznie pomnożyłoby liczbę ofiar.

Na skutek zachodzących zmian w atmosferze Ziemi istnieje coraz większe niebezpieczeństwo dla naturalnych siedlisk. Ocieplenie klimatu i zmiany w rozmieszczeniu opadów to zagrożenie dla lasów i terenów podmokłych, których zadaniem jest oczyszczanie powietrza i wody. Pożary lasów stałyby się częstsze i bardziej niszczycielskie.

Mieszkańcy niżej położonych wybrzeży powinni czuć się coraz bardziej zagrożeni zalaniem przez podnoszący się poziom oceanu. Koszty ochrony tych terenów przed zalaniem mogą się okazać bardzo wysokie. Niektóre wyspy mogą zupełnie zniknąć pod wodą. Przepowiadając wystąpienie *efektu cieplarnianego*, klimatolodzy opierają się na symulacjach tworzonych na najsprawniejszych i najszybszych komputerach. Ale o ziemskim klimacie stanowi zespół czynników powiązanych ze sobą w niezwykle skomplikowany sposób - należą do nich ruch Ziemi, atmosfera, oceany, pokrywy lodowe, ukształtowanie powierzchni oraz nasłonecznienie. Gdy w grę wchodzi tak wiele czynników o tak ogromnym zasięgu oddziaływania, żaden komputer nie zdoła dokładnie przewidzieć, co będzie za 50 czy 100 lat.

Stąd też wielu przywódców potęg przemysłowych świata uważa, że nic poważnego nam nie grozi. Oczekiwanie na to, że coś się wydarzy może nas doprowadzić po równi pochyłej do globalnej katastrofy.

¹⁰ <http://www.twojapogoda.pl/> 10.10. 2005r

Adam SZULCZEWSKI

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

KATASTROFY OKRĘTOWE I ICH SKUTKI NA MORZU BAŁTYCKIM

Corocznie na świecie rejestruje się około 300 poważniejszych wypadków na morzu, w których dochodzi do utraty około 100 jednostek pływających oraz śmierci około 3000 ludzi. Do tej smutnej statystyki należy doliczyć jeszcze 2-3 katastrofy promów¹. Przedstawione dane statystyczne zmuszają do zajęcia się problemem skutków ewentualnych katastrof okrętowych na Morzu Bałtyckim.

Rejon Bałtyku nie został wybrany przypadkowo. Do tego wyboru skłaniają znane skutki katastrof morskich np. tankowca „Prestige”². Ponieważ jest to związane m.in. z działaniami kryzysowymi, należy rozpocząć przygotowania i wypracowywanie procedur działań w celu eliminacji skutków potencjalnej katastrofy na Bałtyku, w szczególności w pobliżu polskiego wybrzeża, czy w naszej Wyłącznej Strefie Ekonomicznej. Do takich rozważań skłaniają statystyki wypadków i kolizji na Bałtyku oraz znajomość specyfiki tego zbiornika wodnego.

Morze Bałtyckie jest relatywnie niewielkim morzem półzamkniętym, które ma bardzo duże znaczenie, zarówno dla państw leżącym nad nim, jak i innych, korzystających z transportu drogą morską. Ze względu na swój kształt, Bałtyk nie jest w zasadzie rejonem szczególnie trudnym pod względem nawigacyjnym, w porównaniu do np. norweskich fiordów, czy rejonów szkiegowych. Jednak ze względu na brak szerokiego, naturalnego połączenia z innymi morzami i, co jest z tym związane, ograniczoną możliwość wymiany-odświeżenia wody, jest szczególnie wrażliwe na ewentualne skutki takich katastrof.

W celu określenia najbardziej niebezpiecznych dla żeglugi rejonów na Bałtyku przeprowadzono analizę katastrof i wypadków jednostek pływających w oparciu o dostępne źródła. Aby wyeliminować różnorodność podejścia do klasyfikacji zdarzeń określanych jako awaria i/lub katastrofa oparto się na jednym źródle, które obejmuje stosunkowo długi okres rejestracji takich zdarzeń. W przyjętej statystyce nie uwzględniono zdarzeń, w których brały udział tylko jednostki sportowe oraz łodzie rybackie. Wykaz wypadków i katastrof morskich poddanych analizie zamieszczono w załączniku 1.

Wyniki analizy z uwzględnieniem natężenia i ruchu jednostek pływających przedstawione zostały w postaci punktów węzłowych, w których ryzyko wystąpienia katastrofy okrętowej jest relatywnie duże (rys.1, 1a, 1b).

¹ U. Jenish, *Neue Maßnahmen für die Sicherheit In Nordsee und Ostsee*, HANSA 2/2004

² Katastrofa miała miejsce 19 listopada 2002 r 200 Mm od wybrzeży Hiszpanii.

Dla przebycia trasy z Zatoki Fińskiej do wyjścia z Kanału Kilońskiego (jedna z dłuższych tras) statek potrzebuje około 5 do 6 dób, natomiast z Zatoki Botnickiej (port Lulea) do 7 dób. Oznacza to, że przez taki okres statek może być sprawcą lub uczestnikiem kolizji. Że jest to problem, mogą świadczyć przedstawione wybrane zdarzenia oraz fakt, że na Bałtyk tylko przez Kanał Kiloński weszło lub z niego wyszło w roku 2004 około 41.000 jednostek z 80 mln ton ładunku na pokładzie³. Świadczy to o tym, że statystycznie dziennie na Bałtyk wchodzi lub z niego wychodzi około 112 jednostek różnej wielkości i z różnym ładunkiem, w tym również niebezpiecznym. Do tej statystyki należy doliczyć jeszcze jednostki największe, które ze względu na swoje wymiary (głównie zanurzenie) nie mogą korzystać z Kanału Kilońskiego⁴ i na Bałtyk docierają przez Cieśniny Duńskie. Większość ruchu dużych jednostek przebiega w kierunku wschód-zachód, na północ od wyspy Bornholm, co przedstawiono schematycznie na rysunku (rys. 2). Do najbardziej niebezpiecznych pod względem nawigacyjnym rejonów na Bałtyku należą: Kattegat, Wielki Belt, Öresund i Kadetrinne, oraz rejon na południe od wyspy Gotland, Zatoka Fińska i rejon Wysp Alandzkich. Dotyczy to w szczególności warunków w okresie zimowym, w warunkach zlodzenia, głównie w rejonie Zatok Botnickiej i Fińskiej⁵. Na Bałtyku, licząc od roku 1997, ruch statków prawie podwoił się, a w najbliższym czasie ulegnie dalszemu zwiększeniu, co zobrazowano na rysunku (rys. 3 i 4).

Katastrofa dużego statku na Morzu Bałtyckim, przewożącego około 70-100.000 t ropy, może stać się katastrofą stulecia ze względu na jego ewentualne skutki, szczególnie przy uwolnieniu się ładunków niebezpiecznych (ropa i ropopochodne, gaz). Jeden tankowiec przewożący około 90.000 t ropy to odpowiednik 45 składów kolejowych po 40 cystern z 50 tonami ropy w każdej. Może to porównanie dać pogląd na skalę ewentualnej katastrofy. Po wypadku tankowca "Prestige", na Bałtyku miało miejsce minimum 6 wypadków, na szczęście bez większych następstw, związanych z wypłynięciem ładunku płynnego (ropa i ropopochodne). Oznacza to, że szacunkowo należy liczyć, iż ryzyko rozlewu ropy na Bałtyku ze statku o nośności powyżej 10 000 ton wzrosło o około 35%, a w rejonie Zatoki Fińskiej wzrost ten może osiągnąć nawet 100%⁶.

Innym ważnym problemem może być kolizja gazowca, w wyniku której może dojść do zdarzenia porównywalnego do wybuchu bomby paliwowo-powietrznej o dużym wagomiarze. Ze względu na fakt, że szczęśliwie do tej pory nie miało miejsce takie wydarzenie, nie można w pełni oszacować ewentualnych jego skutków. W wywiadzie dla TVP, kmdr por Kubiak skutki takiego zdarzenia porównywał do wybuchu 70 bomb atomowych z Hiroszimy⁷. W przypadku tankowców o podwójnym dnie większość wypadków, jakie zanotowano na Bałtyku (w 2002 roku około 10 wypadków), nie skutkowało rozerwaniem poszycia i uwolnieniem ładunku.

³ www.kiel-canal.org/deutsch.htm

⁴ Przez Kanał Kiloński mogą przechodzić jednostki o długości do 165 m, szerokości do 27 m i zanurzeniu do 9,5 m, lub długości do 235 m, szerokości do 32,5 i zanurzeniu do 7,0 m. Źródło: SeeSchStrO § 41÷54

⁵ Zlodzenie w tym rejonie może utrzymywać się do 100 dni w ciągu roku, a grubość pokrywy lodowej *Balic Pilot Vol.II s. 30*

⁶ Wg danych udostępnionych przez HELCOM.

⁷ <http://ww2.tvp.pl/1491,225071,1> view

W celu ograniczenia do minimum możliwości katastrofy tankowców o zanurzeniu ponad 12 m na Bałtyku zostały wytyczone nowe zalecane trasy. Dotyczy to nie tylko Zatoki Fińskiej, ale również Bałtyku Południowego i Środkowego. Mają one oddzielić ruch tankowców od pozostałych statków, co ma zaowocować zmniejszeniem ryzyka kolizji oraz zapewnić swobodę ruchu jednostek o dużym zanurzeniu, czyli posiadających ograniczoną swobodę wyboru trasy, po głębszych torach wodnych, szczególnie w pobliżu wysp Gotland i Oland. Podobne rozwiązania zastosowano w rejonie pomiędzy Bornholmem a południową Szwecją.

Do szczególnie niebezpiecznych rejonów żeglugi należą zwiężenia, jakimi są Katedrinne oraz Cieśniny Duńskie⁸. W tym rejonie, dla zwiększenia bezpieczeństwa możliwe jest tylko wprowadzenie obowiązkowego pilotażu oraz zwiększenie środków kontroli takich, jak VTS⁹. Dotyczy to również tych obszarów, gdzie ruch jest największy i gdzie krzyżuje się wiele tras żeglugowych np. w rejonie Zatoki Fińskiej (pomiędzy Finlandią i Estonią), Kilońskiej oraz na podejściu do St. Petersburga czy na Morzu Arkońskim. Ruch tankowców na Bałtyku zwiększa się i szacuje się, że dziennie na Bałtyku (na morzu i w portach) znajduje się od 150 do 200 tankowców. Z tego kilkanaście o wyporności około 150 000 ton. Wielkość przewożonego ładunku ropy wynosi ponad 80 mln ton/rocznie, a szacuje się, że w najbliższych latach może osiągnąć poziom 150 mln ton¹⁰.

Kolejną grupą jednostek, które można zaliczyć do grupy podwyższonego ryzyka są promy obsługujące linie na Bałtyku i M. Północnym. Zdarzenia pożarów i kolizji z ich udziałem miały już miejsce w analizowanym okresie. Jednak najważniejszym czynnikiem, który może mieć wpływ na prawdopodobieństwo wystąpienia takiego niepożądanego zdarzenia jest częstotliwość ruchu jednostek pływających. Na prawdopodobieństwo wystąpienia awarii i katastrof mają też wpływ czynniki środowiska, jakim jest pogoda, głównie w okresie jesienno-zimowym¹¹. Wysoki stan morza może utrudnić lub okresowo wręcz uniemożliwić prowadzenie skutecznej akcji ratowniczej.

Również w zakresie zwalczania skutków awarii jest wiele do zrobienia. Państwa nadbrzeżne dysponują zbyt małą liczbą odpowiednio silnych holowników, które byłyby w stanie odprowadzić uszkodzony statek do bezpiecznego rejonu, a ściągnięcie odpowiedniej jednostki może trwać do kilku dni. Również żadne z państw bałtyckich, prawdopodobnie, nie dysponuje zaporami przeciwolewowymi o długości około 100 kilometrów (szacunkowe wymiary plamy ropy po zatonięciu tankowca „Presti-

⁸ Tankowiec „Acushnet” z ładunkiem 35.000 ton ropy wszedł na mieliznę w rejonie duńskiej wyspy Samsö. Jednostka o pojedynczym dnie była w drodze z Łotwy do USA. Tankowiec o długości 179 m zbudowany był w 1981 i należała do amerykańskiego koncernu Chevron Texaco, pływał pod banderą W. Bahama.

⁹ VTS Vessel Traffic Service – system nadzoru ruchu statków

¹⁰ R. Wolf, *Ostsee wird zweispurig sicherer*, TAZ-Bericht vom 28.2.2005, s.8

¹¹ Wiatry o sile powyżej 6°B występują zimą na Bałtyku Środkowym z częstotliwością 35% *Balic Pilot Vol. II Fig.6, s.72.*

ge”)¹². W celu przygotowania odpowiednich sił i środków do likwidacji skutków kolizji, państwa Bałtyckie prowadzą cykliczne ćwiczenia pod kryptonimem *Baltex Delta*¹³.

Osobnym problemem związanym z ewentualną katastrofą i zatonięciem statku jest wypłynięcie przewożonego paliwa. Dla lepszego odzwierciedlenia wielkości problemu należy wspomnieć, że: zbiornikowiec o wyporności ~100 000 t. zużywa około 35 ton paliwa na dobę, a kontenerowiec o wyporności ~40 000 ton ~100 t/dobę¹⁴. Jeżeli do rozważań przyjmimy wariant pesymistyczny, czyli że statek wyszedł z jednego z portów bałtyckich, a portem docelowym jest port pozaeuropejski, to można przyjąć, że będzie posiadał od 700÷1500 ton paliwa dla silnika głównego. Może to być zarówno paliwo dieslowskie, jak też mazut. W przypadku zatonięcia mamy namiastkę problemu awarii tankowca. Przykładem takiego zjawiska może być kolizja statków „Gdynia” i „Fu Shan Hai”¹⁵. Innym, zbliżonym w skutkach przykładem jest zjawisko nielegalnego usuwania do morza przepracowanego oleju czy płukania ładowni. Ocenia się, że rocznie na Bałtyku ma to miejsce w ponad 500 przypadkach¹⁶. Ze względu na duże natężenie ruchu, czasami wręcz niemożliwe jest jednoznaczne określenie sprawcy i wystąpienie z wnioskiem o jego ukaranie.

Jednak zasadniczym celem niniejszego referatu nie jest wyłącznie analiza przyczyn wypadków morskich, jakie miały miejsce w ostatnich latach na Bałtyku, ale równoległe próba prognozy rejonów, miejsc ewentualnych działań terrorystycznych z wykorzystaniem jednostek pływających.

Analizując dotychczasowe działania terrorystyczne, można stwierdzić, że „ulubionym narzędziem” grup terrorystycznych są takie, które nie wyróżniają się w miejscu planowanego zamachu i są relatywnie łatwo dostępne, bez wzbudzania podejrzeń władz lokalnych¹⁷. Odstępstwem było uprowadzenie samolotów pasażerskich, jakie miało miejsce w USA. Również na morzu spotykamy się, jak do tej pory, raczej z aktami klasyfikowanymi jako pirackie, których głównym celem jest uzyskanie korzyści materialnych (okup czy sprzedaż ładunku), a nie obliczone na zwrócenie uwagi opinii światowej. Jednak nie można wykluczyć, że statki handlowe mogą stać się kolejnym środkiem wywoływania paniki i wywierania presji na władze polityczne celem realizacji żądań terrorystów. Że statki mogą być bardzo skuteczną bronią, pokazały niektóre wypadki/katastrofy na morzach, których skutki dotknęły nie tylko załogi czy armatorów. Mowa tu o katastrofach tankowców połączonych z wyciekami ładunku, czy zatonięcia statków w miejscach szczególnie wrażliwych. Do nich można zaliczyć np. cieśniny, kanały

¹² Wypływająca z uszkodzonego „Prestige” ropa spowodowała utworzenie się warstwy emulsji o wymiarach 30 x 40 km i grubości około 40 cm.

¹³ W roku 2000 uczestniczyło 12 statków i samolot z 5 państw, w roku 2001- 11 statków i 2 samoloty z 7 państw, w roku 2002 – 18 statków i 2 samoloty z 6 państw, w roku 2003 – 16 statków z 5 państw, a w roku 2004 – 11 statków i samolot z 6 państw.

¹⁴ POLSHIP- Krajowa informacja o statkach.

¹⁵ Ciężka ropa wypływająca z zatopionego w wyniku kolizji z polskim statkiem Gdynia, chińskiego statku „Fu Shan Hai” w rejonie Bornholmu spowodowała zanieczyszczenie na odcinku 25 km plaży Z powodu niewielkich ilości (około 50 ton) ropa utworzyła tylko 1-2 cm warstwę.

¹⁶ Wg informacji Internationale Tierschutz-Fonds (IFAW) na M. Północnym rocznie do morza wyrzucających jest od 86.000÷210.000 ton ropy i oleju.

¹⁷ Według danych CIA na świecie jest od 30÷300 statków, które oficjalnie nie istnieją. Zostały uprowadzone, sprzedane i po zmianie wyglądu pływają z wykorzystaniem podrobionych dokumentów.

żeglowne, porty i ich bezpośrednie otoczenie (np. kotwiczowiska, tory podejściowe). Każdy statek jest tylko mechanizmem, który ma prawo zepsuć się, a najgorszym skutkiem takiej awarii może być jego utrata. Jeżeli jeszcze „wyglądać” to będzie na zdarzenie losowe, mamy jeszcze jeden z możliwych scenariuszy ataku terrorystycznego.

Jakie może to mieć znaczenie dla państw nadbałtyckich?

Jeżeli przeanalizujemy położenie Bałtyku, to okazuje się, że jest to zbiornik wodny posiadający tylko jedno wąskie połączenie z pozostałymi morzami. Rejonem tym są „Cieśniny Duńskie”¹⁸. Przez ten obszar musi przejść większość jednostek wchodzących i wychodzących z Morza Bałtyckiego. Inną możliwością jest wykorzystanie Kanału Kilońskiego, który pozwala na ich ominięcie, jednak nie jest dostępny dla wszystkich jednostek ze względu na wymiary śluz na jego końcach oraz głębokości. Większość jednostek wykorzystująca jedną z ww. dróg musi jednak przejść przez obszar ścieśniony pomiędzy RFN i Danią tj. Kadettrinne.

Kadettrinne jest jedną z najczęściej wykorzystywanych tras żeglugowych Europy i Bałtyku. Rocznie rejestruje się tam przejście ponad 63.000 jednostek pływających, z tego 8.200 tankowców oraz 14.600 promów. Tankowce, jakie przechodzą przez ten rejon, osiągają wyporność ponad 150.000 ton. Zgodnie z posiadanymi danymi, statystycznie minimum raz dziennie przez ten rejon przechodzi tankowiec, który, ze względu na swój stan techniczny (duża podaż na rynku jednostek używanych), może być przyczyną katastrofy ekologicznej na wielką skalę, czyli stać się „bronią” terrorystów. Rejon ten ze względu na niewielką szerokość toru wodnego jest bardzo trudny nawigacyjnie. Świadczą o tym liczne przypadki wejścia statków na mielizny, w tym tankowców. W większości przypadków możliwe było ściągnięcie ich na głęboką wodę przy pomocy holowników, jednak celowe wprowadzenie statku na mieliznę i wypłynięcie około 70÷100 000 ton ropy może mieć katastrofalny wpływ na stan środowiska w Danii i RFN jak i w pozostałych państwach nadbałtyckich.

Kolejnym możliwym niebezpieczeństwem jest kolizja pomiędzy tankowcem, a jednym z licznych promów. Wg danych niemieckich rocznie na Bałtyku dochodzi do 23 różnego rodzaju kolizji z udziałem jednostek pływających.

Jaki może być scenariusz zdarzenia kończącego się katastrofą?

Do przewidywalnych zdarzeń można zaliczyć:

- a. wejście na mieliznę;
- b. zderzenie z inną jednostką;
- c. staranowanie hydrobudowli lub wieży wiertniczej;
- d. zatopienie w newralgicznym dla żeglugi miejscu;
- e. doprowadzenie do eksplozji ładunku niebezpiecznego.

Ad. a. W cytowanych powyżej trudnych nawigacyjnie rejonach, możliwe jest wejście na mieliznę pod pretekstem awarii urządzeń sterowych lub silnika głównego. Przy szerokości toru wodnego rzędu kilkuset metrów statek praktycznie nie ma możliwości zatrzymania się, stanięcia na kotwicy, w celu uniknięcia uderzenia o dno morskie.

¹⁸ SUND – dł. 118 km, szer. 0,4-49 km, W.BELT – dł. – 120 km, szer. – miń 10 km, Mały BELT dł. – 125km, szer. - 0,8-28 km, KATTEGAT – dł. 270 km, szer. 60-160 km

- Ad. b. W rejonach ścieśnionych, w których brak jest wyznaczonych torów wodnych, każda jednostka obiera kurs dowolnie, co prowadzi do częstych kolizji, pomimo wyposażenia statków w odpowiednie przystawki do radarów. Oficjalną przyczyną może być awaria urządzeń sterowych lub słabe wyszkolenie czy nieuwaga obsady mostka.
- Ad. c. W rejonie Bałtyku znajduje się wiele obiektów, mogących być potencjalnymi celami. Do takich można zaliczyć mosty łączące Malmö z Kopenhagą czy most ponad Wielkim Bełtem jak również wieże wiertnicze. Scenariusz, przyczyna zderzenia jak wyżej.
- Ad. d. Część portów bałtyckich to porty naturalne zbudowane u ujścia rzek, czyli posiadające tylko jedno połączenie z morzem. Zatopienie jednostki w takim miejscu, w zależności od wielkości jednostki, może sparaliżować pracę portu na kilka lub nawet kilkanaście dób.
- Ad. e. Samozapłon lub eksplozja ładunku nie jest niczym nowym, problemem mogą być jedynie jej skutki¹⁹. Przykładowo w przypadku prac ładunkowych na gazowcu w porcie Północnym (Gdańsk) zamykany jest dla żeglugi tor wodny, a informacja ta podawana jest w Wiadomościach Żeglarskich.

Obok problemu terroryzmu innymi niepożądanymi kwestiami są: piractwo, handel bronią i narkotykami czy nielegalny przewóz ludzi. Do nowych problemów należy też nielegalne usuwanie do morza niebezpiecznych i toksycznych odpadów. Jednak najbardziej niebezpieczne jest wykorzystanie statku jako broni. Szczególnie łatwym celem mogą być tankowce ze względu na wysoką wrażliwość na uszkodzenia oraz ze względu na nieliczną załogę, statki przewożące ładunki niebezpieczne, jak również statki pasażerskie czy nawet jednostki wojenne. Zgodnie z publikowanymi przez CIA informacjami, Al Quaida dysponuje około 30 jednostkami „widmami” swobodnie krążącymi m.in. po Morzu Śródziemnym.

Podatność statków na wykorzystanie ich jako broni związana jest m.in. ze specyfiką ich eksploatacji, a mianowicie:

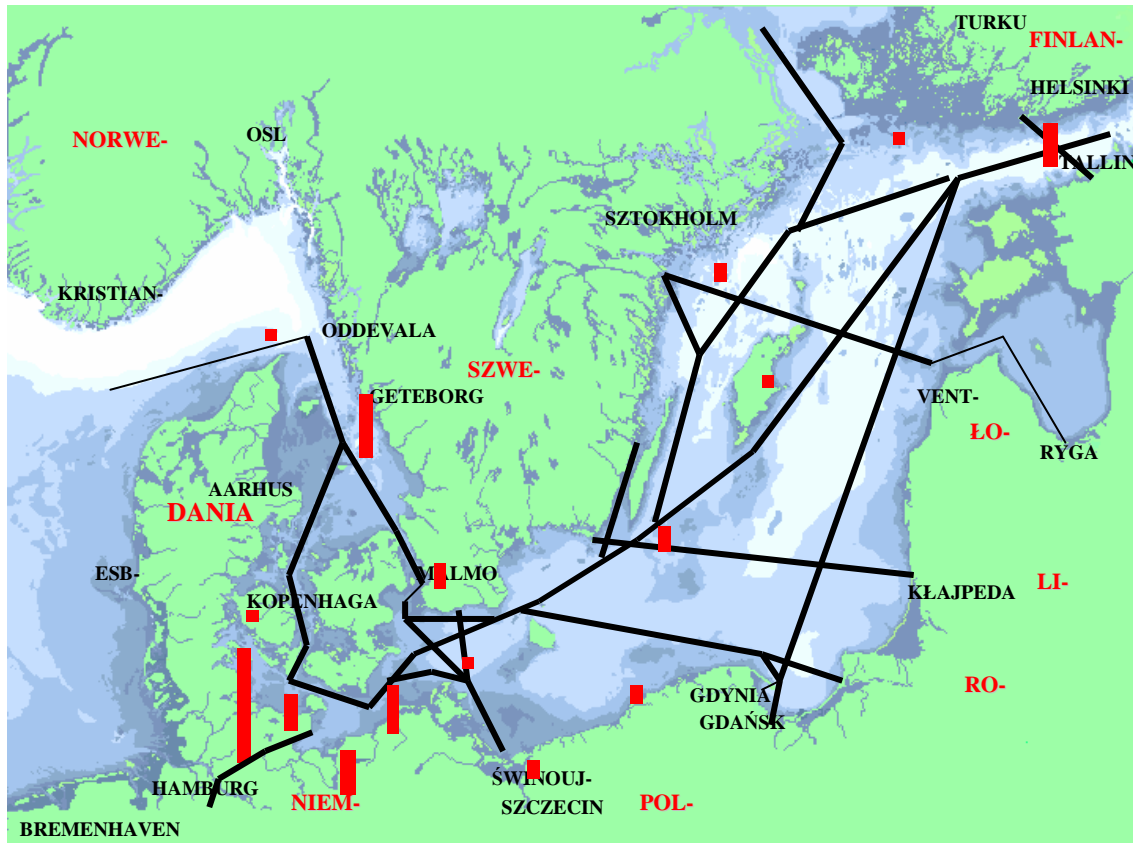
- wielonarodowe załogi (możliwość legalnego włączenia terrorystów w skład załogi);
- zwykle 1-osobowa obsada mostka (co w połączeniu z przemęczeniem obniża czujność obsady na zagrożenie, np. atak z szybkich łodzi);
- mostek jest jedynym miejscem na statku, z którego można jednocześnie sterować silnikiem i sterem (jego opanowanie daje praktycznie kontrolę nad statkiem);
- brak obowiązku korzystania z pilota (w przypadku ograniczonych kwalifikacji oficerów i braku znajomości rejonu prowadzi często do wejścia na mieliznę itp.).

Odwołując się do powiedzenia Wegecjusza: „*Si vis pacem, para bellum*”²⁰, powyższą publikację należy traktować jako jeszcze jedną próbę przybliżenia problemu zagrożeń i ich ewentualnych skutków, jakie wiążą się z posiadaniem dostępu do morza

¹⁹ Eksplozja transportowca MONT BLANC w porcie Halifax (Kanada) 06.12.1917 r, transportowca FORT STINKENE w porcie Bombaj 13.04.1944, transportowiec OCEAN LIBERTY w porcie Brest sierpień 1947.

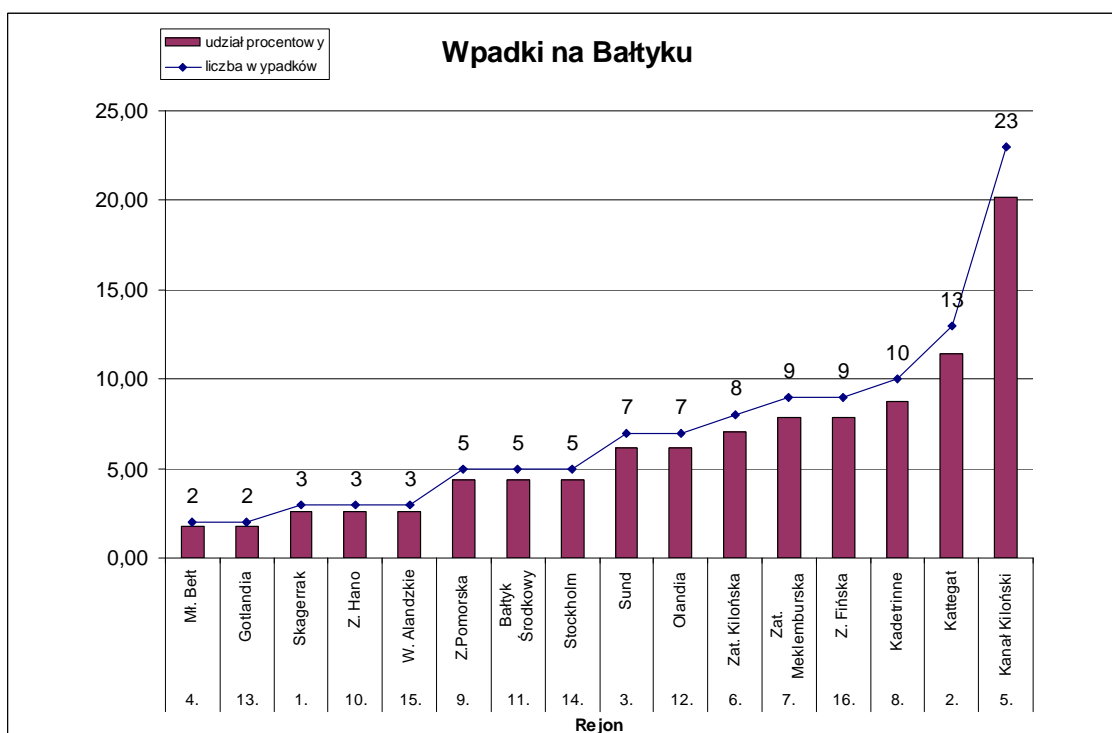
²⁰ Jeżeli chcesz pokoju, gotuj się do wojny.

i uprawianiem żeglugi. Problem sytuacji kryzysowych na morzu istniał od czasu zbudowania pierwszej jednostki pływającej. Jednak dzisiaj nabiera zupełnie nowych wymiarów, które często nie można zakwalifikować jako przyjazne dla środowiska i populacji ludzkiej.



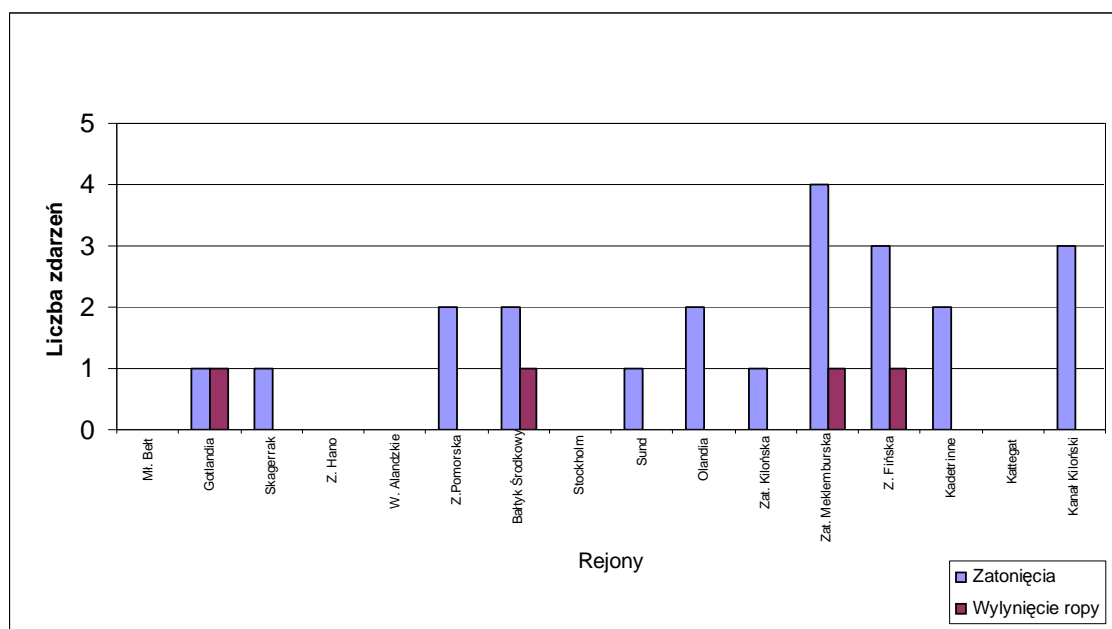
Rys. 1. Procentowy wykaz wypadków na Bałtyku i przebieg ważniejszych tras żeglugowych

Źródło: opracowanie własne



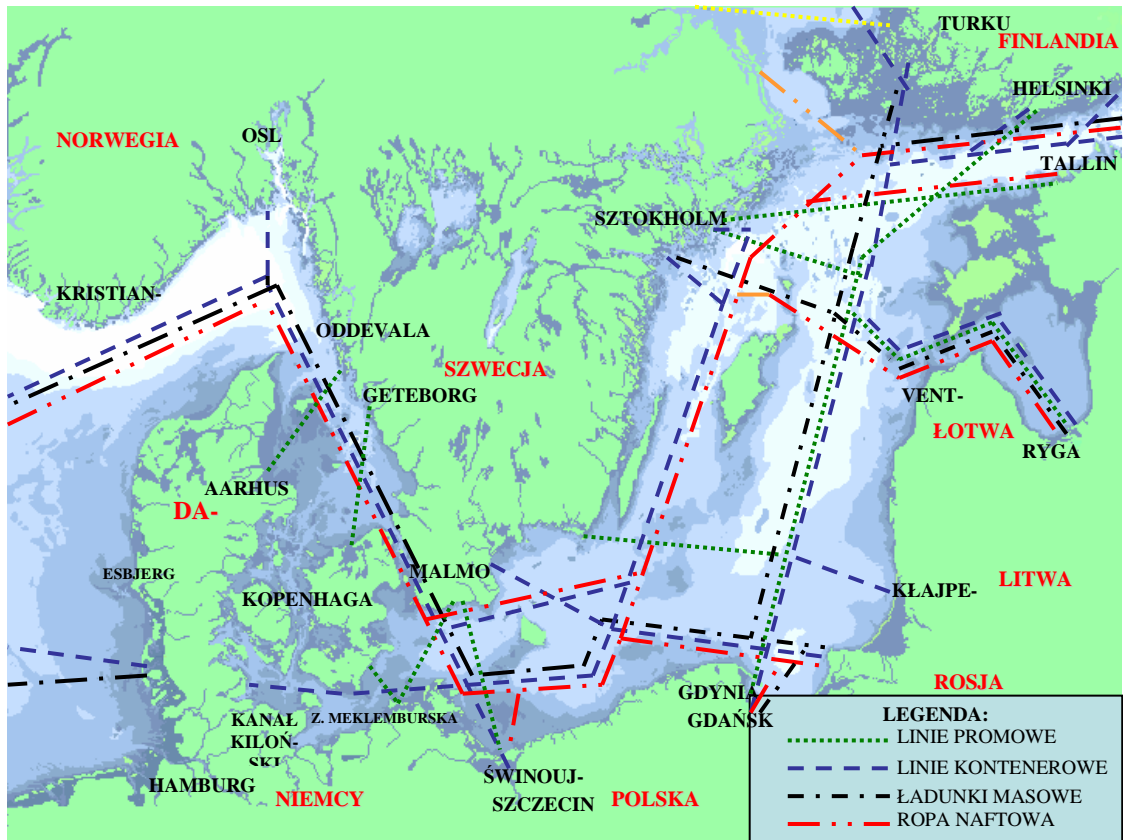
Rys. 1a Procentowy wykaz katastrof i wypadków jednostek pływających w rozbiu na rejonny.

Źródło: Opracowanie własne



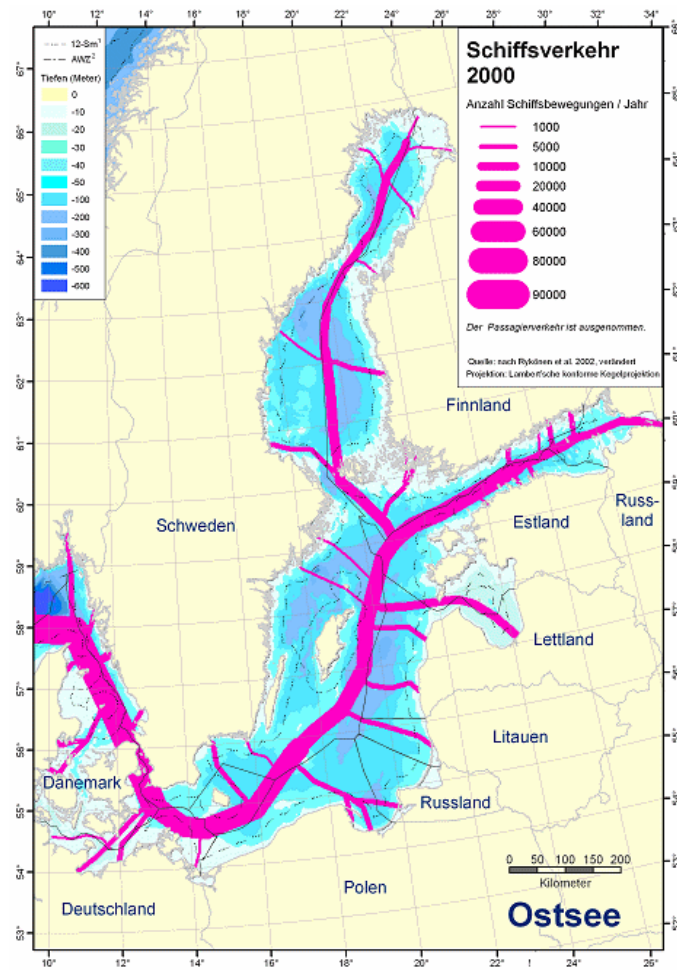
Rys. 1b Wykaz katastrof i wypadków jednostek pływających zakończonych zatonięciami lub zanieczyszczeniem środowiska ropą w rozbiu na rejonny.

Źródło: Opracowanie własne



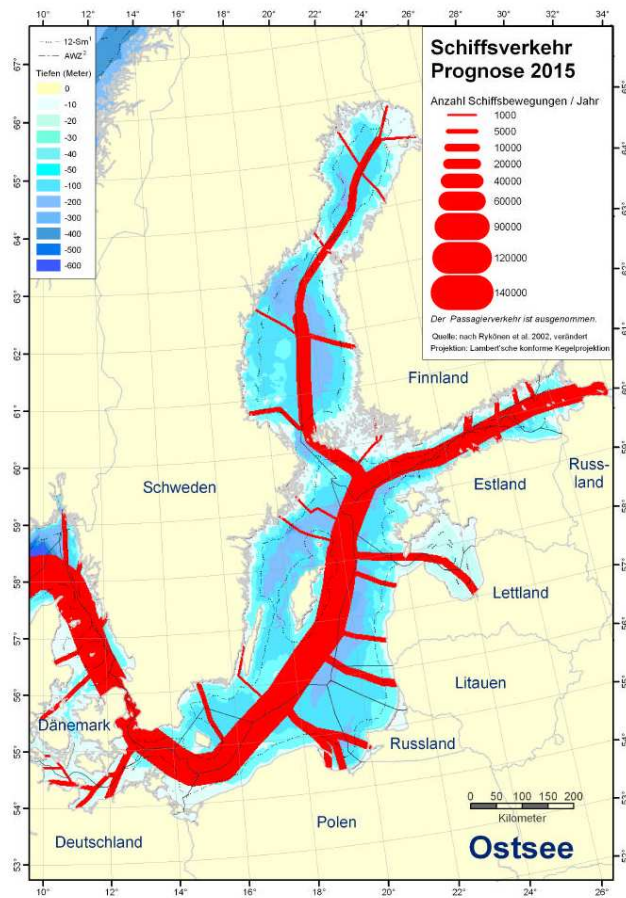
Rys. 2 Schematyczne przedstawienie ważniejszych torów wodnych i tras żeglugowych na Bałtyku

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Schemat tras statków i natężenia ruchu statków na Bałtyku (rok 2000)

Źródło: Meeresschutzgebiete für Nord-und Ostsee. Eine Greenpeace-Kartensammlung Juli 2004. s.16.



Rys. 4. Schemat tras statków i prognoza natężenia ruchu statków na Bałtyku (rok 2015)

Źródło: Meeresschutzgebiete für Nord-und Ostsee. Eine Greenpeace-Kartensammlung Juli 2004. s.17.

Wykaz ważniejszych katastrof i wypadków jednostek pływających na Bałtyku

Lp	Data	Rejon	Opis wydarzenia
1.	05.08.1990	Bałtyk Centralny	Pomiędzy Sztokholmem a Helsinkami. Pożar na szwedzkim promie „Viking Mariella”
2.	07.04.1990	Skagerak,	Pożar na duńskim promie „Scandinavian Star” - 158 ofiar śmiertelnych
3.	14.03.1991	Bałtyk	Zderzenie duńskiego promu „Dronning Margretha” z fińskim statkiem „Bore Britannica”
4.	11.04.1991	Zatoka Kilońska	Statek paszerski „Svea Viking” unieruchomiony z powodu awarii siłowni.
5.	14.01.1993	Zatoka Pomorska	Zatonął polski prom „Jan Heweliusz” ponad 50 ofiar śmiertelnych.
6.	19.02.1993	Sund Bałtyk	Pomiędzy Kopenhagą i Malmö. Szwedzki wodolot „Cinderella II” zalany wodą po wybiciu przez fale przedniej szyby.
7.	04.03.1994	Z. Fińska Bałtyk,	Na trasie Helsinki - Tallin prom „Sally Albatross” uderzył w skałę, zalanie maszynowni.
8.	28.08.1994	Z. Fińska	Na południe od Turku, w czasie sztormu zatonął prom „Estonia”, 852 ofiary śmiertelne.
9.	27.05.1995	Z Fińska	W pobliżu Helsinek: estoński wodolot „Laura” wszedł na mieliznę w czasie mgły.
10.	17.02.1996	Bałtyk:	Niemiecki prom „Rostock-Link” wszedł na mieliznę w czasie sztormu.
11.	15.11.1996	Zachodnia Szwecja:	Norweski prom „Sandefjord” wszedł na mieliznę.
12.	05.03.1997	Podejście do Stockholmu.	Prom „Seewind” wszedł na mieliznę.
13.	03.11.1998	Bałtyk	Pożar na estońskim promie
14.	07.11.1999	Zatoka Pomorska.	Maltański statek „Kavako” wszedł na mieliznę
15.	08.07.1999	W rejonie Göteborga:	Pożar na norweskim promie „Prinsesse Ragnhild.
16.	20.11.1999	Gedser.na południe od	Tankowiec „Highland Faith” (60 000 ton ropy) wszedł na mieliznę
17.	04.02.2000	Hiddensee.	Holednerski statek „Holland” wszedł na mieliznę.
18.	06.03.2000	Kadetrinne	Tankowiec „Clement” (55 000 ton ropy) pod flagą Bahama wszedł na mieliznę.
19.	09.10.2000	Kadetrinne.	Cypryjski frachtowiec „Stone Topaz” wszedł w na mieliznę.
20.	27.01.2001	Kadetrinne	Na mieliznę wszedł frachtowiec „Friendly Ocean”.
21.	16.02.2001	Hiddensee	Zderzenie maltańskiego frachtowca „Maria” z rosyjskim tankowcem „Lena Neft”. Tankowiec został uszkodzony.
22.	02.12.2002	Kattegat	W wyniku eksplozji zatonął niemiecki frachtowiec „Sierksdorf” na redzie portu Aalborg, możliwy wyciek paliwa.
23.	05.11.2002	Flensburg	Statek ro-ro wszedł na mieliznę po wyjściu ze stoczni.
24.	08.06.2002	Kanał Kiloński	Pożar na niemieckim frachtowcu „Elke”
25.	10.10.2002	Zat. Meklemburska	Zatonął holownik „Stadt Arnis”

Lp	Data	Rejon	Opis wydarzenia
26.	29.10.2002	Rostock	Huragan zerwał z cum w porcie statek „Frieden”. Statek dryfował przez kilka godzin w porcie i uderzył w molo (możliwość uszkodzenia zbiorników z ropą w porcie).
27.	29.10.2002	Wismar	W wyniku huraganu w porcie zatonął 24 metrowy żaglowiec
28.	11.07.2002	Kanał Kiloński	W wyniku kolizji z zestawem pchanym zatonął duński frachtowiec „Uno” (barki załadowane były 2100 t ropy).
29.	16.11.2002	Kattegat	Na mieliznę wszedł tankowiec „Pindar” przewożący około 50.000 t ropy.
30.	29.11.2002	Kopenhaga Öresund	Wejście na mieliznę tankowca z ładunkiem 5.000 t ropy (pojedyncze dno).
31.	12.12.2002	Kłajpeda	Tankowiec „Princess Pia” z ładunkiem 50.000 t ropy wszedł na mieliznę na redzie portu Kłajpeda.
32.	16.12.2002	Kanał Kiloński	Rosyjski frachtowiec „Lider” uderzył w brzeg (wiek 37lat, katastrofalny stan techniczny).
33.	17.12.2002	Kanał Kiloński	Frachtowiec „Zenith” kolizja ze służą.
34.	01.08.2003	Lübeck	Pożar na lodolamaczu „Finnraiders”.
35.	01.12.2003	Bałtyk	Frachtowiec „Alk” zatopienie maszynowni.
36.	17.01.2003	Wismar	Wejście na mieliznę statku „Tornator”
37.	18.01.2003	Z Fińska	Statek „Trial” uwięziony w lodzie.
38.	24.01.2003	Gedser	Awaria steru tankowca „Kapitän Stankov” z 70.000 t ropy.
39.	14.02.2003	Fehmarn	Kolizja frachtowca z kutrem rybackim.
40.	24.02.2003	Z Fińska	Tankowiec (pod balastem) uwięziony w lodzie.
41.	25.02.2003	Z. Fińska	Kolizja tankowca „Yevgeniy Titov” z 27.000 ton ropy z „Bremer Saturn” (w warunkach zlodzenia).
42.	03.09.2003	Karlshamn	Pożar na promie „Petersburg”.
43.	31.05.2003	Bornholms Gat	Kolizja „Fu Shan Hai” z polskim kontenerowcem „Gdynia”. Zatonął „Fu Shan Hai” wyciek ropy.
44.	06.12.2003	Öland	Niemiecki statek z drewnem, awaria siłowni opuszczenie statku.
45.	07.03.2003	Kanał kiloński	Chemikaliowiec 143777 BRT uderzył w brzeg kanału.
46.	31.07.2003	Bałtyk Południowy	Zatonął polski wodolot.
47.	08.12.2003	Warnemünde	Tankowiec uderzył w keie z powodu sztormu.
48.	15.08.2003	Kanał Kiloński	Statek pasażerski „Norwegian Dream” rzucony na brzeg.
49.	15.08.2003	Kiel	Prom „Langeland” uderzył w molo.
50.	09.12.2003	Samsö	Na mieliznę wszedł tankowiec „Ekturus” z 18 400 t ropy.
51.	21.09.2003	Fehmarnbeßt	Zatonął duński holownik z powodu kolizji z holowanym dokiem.
52.	14.10.2003	Kanał Kiloński	Kolizja statków „Germa” i „Esteclipper”.
53.	22.10.2003	Zingst	Statek pasażerski wyrzucony na brzeg (awaria siłowni).
54.	23.10.2003	Kattegat	Zatonięcie frachtowca „Silva” z drewnem.

Katastrofy okrętowe i ich skutki na Morzu Bałtyckim

Lp	Data	Rejon	Opis wydarzenia
55.	14.11.2003	Z Fińska	Kolizja promu „Silja Opera” z lodolamaczem „Jermak”.
56.	12.01.2003	Gedser	Wejście promu „Dronning Margrethe II” na mieliznę.
57.	12.02.2003	Kattegat /Samsö	Na mieliznę wszedł tankowiec „Acushnet” z 35 000 t ropy.
58.	19.12.2003	Kanał Kiloński	Kolizja statków „Boulder” i „BBC Sweden”.
59.	24.12.2003	Kattegat	Prom „Prinsesse Ragnhild”, pożar w maszynowni.
60.	26.12.2003	Darßer Ort	Na mieliznę wszedł masowiec.
61.	01.12.2004	Oland	Oland (na południe od) zderzenie niemieckiego frachtowca z kutrem rybackim.
62.	23.01.2004	Helsinki	Helsinki - zderzenie promów „Gabriella” i „Ehrensward”.
63.	02.09.2004	Kiel	Kiel – zderzenie gazowca z frachtowcem.
64.	02.10.2004	Mönsterås	Niemiecki frachtowiec pod flagą Antiqua „Marie O” wszedł na mieliznę.
65.	15.02.2004	Kanał Kiloński	Kolizja greckiego frachtowca „Searider”, uderzył w śluzę.
66.	16.02.2004	Kattegat	Kattegat – kolizja promu „Stena Nautica” z frachtowcem.
67.	19.02.2004	Rostock	Dierhagen/Rostock – zatonała barka „Aaschlef 101” z kamieniami.
68.	03.03.2004	Oland	Göteborg/Stockholm – zatonał fiński frachtowiec z węglem.
69.	17.03.2004	Kalmar	Kalmar na wszedł na mieliznę frachtowiec „Via”
70.	19.03.2004	Kanał Kiloński	Chemikaliowiec „Christian Essberger”, uderzył w śluzę.
71.	04.10.2004	Kattegat	Tankowiec z pełnym ładunkiem „Fotini Lady”, wszedł na mieliznę. 4.10 został ściągnięty po odpompowaniu ~10,5 tys. ton ładunku.
72.	28.04.2004	Kiel	Szkuner „Zuversicht”, uderzył w molo.
73.	05.04.2004	Kanał Kiloński	Holenderski Ro-Ro „Forte” uderzył w śluzę.
74.	06.08.2004	Z Fińska	Petersburg –10 Mm od miasta zatonał kuter rybacki „Mitkof” z ładunkiem ryby.
75.	13.06.2004	Bałtyk Środkowy	Kolizja dwóch jednostek wojennych w czasie manewrów.
76.	13.06.2004	Kiel	Na mieliznę wszedł niemiecki kontenerowiec „Tavastland”.
77.	07.03.2004	Kattegat	Pożar na promie „Prinsesse Ragnhild”.
78.	07.06.2004	Kopenhaga	Wejście na mieliznę egipskiego statku „Domiat”.
79.	17.07.2004	Lubeka	W nabrzeże uderzył statek Ro-Ro „Kaptan Burhanettin Isim”.
80.	08.06.2004	Öresund	Pomiędzy Szwecją i Danią wszedł na mieliznę egipski statek M/V „Dominat” z 33000 t potasu.
81.	30.08.2004	Kanał Kiloński	Uderzenie kontenerowca (pod flagą Luksemburga) w brzeg.

Lp	Data	Rejon	Opis wydarzenia
82.	09.02.2004	Kanał Kiloński	Frachtowiec „Kaja H” uderzył w śluzę
83.	09.05.2004	Öland	Zatopienie łotewskiego trawlera
84.	09.08.2004	Kalundborg	Na mieliznę wszedł bułgarski bulkcarrier „Petimata OT RMS”.
85.	09.12.2004	Kalmar	Na północ od wejścia do portu Kalmar został wysztrandowany przewożący zboże statek „Listerlandet”.
86.	28.09.2004	Kattegat	Grecki gazowiec „Fotini Lady” wszedł w rejonie Samsø na mieliznę. Ładunek 63 000 ton płynnego gazu.
87.	13.10.2004	Mały Bełt	Na mieliznę wszedł tankowiec (podwójne dno) „Luzon Spirit” 100 m od terminalu paliwowego Fredericia. Statek miał 100.000 t ropy i wychodził z portu.
88.	14.10.2004	Kanał Kiloński	Kolizja litewskiego frachtowca „Marjola” z promem „Königsberg”.
89.	25.10.2004	Oslo	Został zatrzymany liberyjski tankowiec „MCT Alioth” w drodze do rafinerii Mongstad z powodu katastrofального stanu technicznego
90.	28.10.2004	Wlk Bełt	Tankowiec z 100.000 t ropy «Bergitta» zderzył się, pomiędzy wyspami Seeland i Fionia, z panamskim frachtowcem „MSC Eyra”, 21.584 BRZ.
91.	30.10.2004	Kanał Kiloński	Łotewski frachtowiec „Baltic Carrier” uderzył w śluzę. Bliźniacza jednostka „Baltic Champ”, miała kolizję w grudniu 1995 na kanale z niemieckim frachtowcem „Sabine D”, który zatonął.
92.	11.05.2004	Kattegat	W sieci duńskiego kutra „Marie Helen” wpadł niemiecki okręt podwodny w ramach ćwiczeń Blue Game 2004.
93.	11.07.2004	Kattegat	Zatonięcie szkunera „Martha”
94.	18.11.2004	Kanał Kiloński	Holenderski frachtowiec „Griftborg” wszedł z osi toru i wszedł na mieliznę. Zszedł samodzielnie, ale doprowadził do kolizji z kontenerowcem „Planet V”. Niewielkie szkody, jednostki kontynuowały podróż.
95.	19.11.2004	Kanał Kiloński	Z powodu orkanu <i>Pio</i> doszło do kolizji. Frachtowiec „Hanseatic Star”, 1.590 BRZ, został zepchnięty pod dziób tankowca „Amber”, 3.160 BRZ, wychodzącego ze śluzy.
96.	22.11.2004	Oxelösund	Niemiecki frachtowiec „Jütland” wszedł na mieliznę, przyczyna zbyt duża prędkość.
97.	24.11.2004	Trollhätte Kanał	Tankowiec z 2.000 T ropy wszedł na mieliznę.
98.	25.11.2004	Gotland	Holownik „Tug Nestor” z barką na holu, wysztrandowany 200 m od Katthammarsvik na Gotlandzie wiatr 25 m/s (puściła kotwica) wyciek ropy.
99.	26.11.2004	Stockholm	Uszkodzenie promu „Svealand”, 25.206 BRZ (Bahama) z powodu wysypania się drewna z Tira (sztorm 12° B).
100	30.11.2004	Gotland	Udało się ściągnąć z mielizny bulkcarrier przewożący cement „Polo M”. Uszkodzone zostało

Katastrofy okrętowe i ich skutki na Morzu Bałtyckim

Lp	Data	Rejon	Opis wydarzenia
			7 z 12 zbiorników. Wyciekło około 30 t ropy. Statek wszedł na mieliznę 23.11 4Mm na S od Slite na Gotlandzie.
101	30.11.2004	Holmsund	Prom „Casino Express” 10.542 BRZ wszedł na mieliznę w rejonie Holmsund, Umeå, z powodu zatopienia siłowni. Niewielkie ilości ropy przedostały się do morza.
102	12.09.2004	Skagerrak	Trzeci wypadek w przeciągu tygodnia zatopienia kutra w wyniku kolizji. „Christina” została zatopiona przez rosyjski frachtowiec „Pioneer Belorussi”.
103	12.11.2004	Hanko	W czasie burzy o molo uderzył prom «Superfast VII» uszkodzenie burty.
104	12.11.2004	Kiel	Fiński tankowiec „Kiislan” uderzył w molo w porcie z powodu problemów z napędem.
105	17.12.2004	Kanał Kiloński	Brunsbüttel – Podczas holowania pontonu przewrócił się i zatonął holownik „Julius”.
106	14.06.2005	Zat. Pomorska	Zatonął barkas „Cremon”.
107	27.06.2005	Kanał Kiloński	Kiel – brygantyna „Swan fan Makkum” z 116 pasażerami zderzyła się z frachtowcem „Provider”. Brygantyna miała uszkodzony mostek i straciła bukszpryt.
108	27.06.2005	Malmö	W porcie w wyniku kolizji z mołem zatonął frachtowiec „Anjola”(pijany kapitan).
109	29.06.2005	Kanał Kiloński	Kontenerowiec „Henry” uderzył w śluzę Brunsbütteler. Uszkodzona śluza i kilka dalb.
110	18.07.2005	Kanał Kiloński	Holenderski frachtowiec „Masteldijk” uderzył w śluzę w Kiel-Holtenau uszkodzenia nadburcia.
111	30.07.2005	Z Fińska	St. Petersburg – rosyjski tankowiec uderzył w most na Newie. Uszkodzenia dziobu, wyciek ropy Przewoził 300 ton ropy.
112	31.07.2005	Travemünde	Szkuner „De Hoop” przewrócił się pod wpływem szkwału i zatonął przy wejściu do portu na krawędzi toru wodnego. Wyciek paliwa (500m. plama).
113	08.06.2005	Zat. Pomorska	W brzeg uderzył kontenerowiec „Westwind” w czasie akcji ratowniczej.
114	11.08.2005	Kanał Kiloński	Rendsburg – Rosyjski frachtowiec „SUNA“ uderzenie w pirs.

Źródło: T. Schwabedissen wiadomości prasowe

Stefan SAWCZAK

Port Lotniczy – Wrocław S.A.

PRZEWÓZ DROGOWY TOWARÓW NIEBEZPIECZNYCH PO NOWELIZACJI UMOWY EUROPEJSKIEJ (ADR)

Wstęp

Jako niebezpieczne - klasyfikuje się **substancje chemiczne**, uwzględniając ich toksyczność, właściwości fizyko - chemiczne oraz działanie na środowisko:

- 1) o właściwościach wybuchowych;
- 2) o właściwościach utleniających;
- 3) skrajnie łatwo palne;
- 4) wysoce łatwo palne;
- 5) łatwo palne;
- 6) bardzo toksyczne;
- 7) toksyczne;
- 8) szkodliwe;
- 9) żrące;
- 10) drażniące;
- 11) uczulające;
- 12) rakotwórcze;
- 13) mutagenne;
- 14) działające na rozrodczość;
- 15) niebezpieczne dla środowiska.

W zasadzie wszystkie lub prawie wszystkie znane substancje chemiczne mogą wywołać objawy zatrucia. Ich wystąpienie uzależnione jest od wielkości dawki, postaci podanej substancji, indywidualnej wrażliwości człowieka i wielu innych czynników. Dlatego też nadal aktualne jest stwierdzenie Paracelsusa¹ z 1525 r. "Wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną, tylko dawka decyduje, że jakaś substancja nie jest trucizną".

Szczególnie niebezpieczne jest skumulowane działanie na organizm człowieka dwu lub więcej substancji jednocześnie, ponieważ w znakomitej większości wypadków następuje sumowanie się działania toksycznego jednej trucizny przy wprowadzeniu

¹ (Właśc. Theophrastus Bombastus von Hohenheim, 1493-1541, prof. Uniwersytetu w Bazylei, niem. lekarz, chemik i filozof)

innej. Zjawisko to nosi nazwę *synergizmu*. Najpowszechniejszym czynnikiem synergizującym jest alkohol etylowy.

Substancje chemiczne mogą stanowić zagrożenie, w przypadku ich uwolnienia na skutek awarii lub działania człowieka (celowego lub nie) z urządzeń, instalacji lub opakowań transportowych oraz niewłaściwego stosowania.

Źródłami zagrożeń substancjami chemicznymi będą następujące procesy technologiczne stosowane w przemyśle:

- magazynowanie;
- produkcja;
- transport;
- stosowanie.

Transport

Największym zagrożeniem w opinii fachowców jest transport substancji niebezpiecznych. Najbardziej powszechnym środkiem przewozu materiałów niebezpiecznych jest transport samochodowy, który z roku na rok zwiększa asortyment i ilość przewożonych materiałów.

Transport drogowy realizowany jest w dwóch wariantach: na trasach długich dla zamówień jednorazowych (max. do 40 t) oraz na trasach krótkich w obrocie hurtowym do poszczególnych odbiorców.

Awaryjne urządzenia transportujących substancje chemiczne stanowią największy odsetek z ogółu wypadków związanych z substancjami niebezpiecznymi. Dotyczy to zwłaszcza transportu kołowego, aczkolwiek katastrofy tankowców (chemikaliowców), chociaż niewspółmiernie rzadsze, ze względu na ilość przewożonych substancji, są wyjątkowo groźne zwłaszcza dla środowiska naturalnego. Przykładem może być katastrofa tankowca „Exxon Valdez” u wybrzeża Alaski w 1989 r. Ponad 200 000 Mg ropy naftowej skażyło, na powierzchni dziesiątków kilometrów kwadratowych, wody Cieśniny Prince Wiliam. Szacuje się, że ofiarą skażenia padło tysiące fok, morsów, wielorybów i ponad 2,5 mln ptaków.

Szczególnie groźne w następstwa mogą być wypadki w transporcie kolejowym. Trasy przewozu substancji niebezpiecznych przebiegają przez stacje węzłowe położone w obrębie dużych aglomeracji, wagony służące do tego celu mogą przewozić kilkadziesiąt Mg ładunku. W składach pociągów liczących nawet do stu wagonów, niejednokrotnie przewozi się kilka różnych substancji niebezpiecznych.

W 1980 r. na trasie kolejowej przed miejscowością Mississauga (Kanada) nastąpiło wykolejenie pociągu ze 106 cysternami, między innymi z chlorem. W wyniku wykolejenia stanęło w ogniu i eksplodowało 8 cystern z propanem - butanem. Akcja ewakuacyjna objęła 250 000 osób. Rok później, w Meksyku, miał miejsce wyciek chloru z cysterny znajdującej się w składzie pociągu towarowego stojącego na stacji. W wyniku zatrucia zmarło 29 osób.

Podobne zagrożenie niesie transport samochodowy, co prawda masa przewożonych ładunków niebezpiecznych jest mniejsza, ale drogi przewozu częściej przebiegają terenami zaludnionymi, niejednokrotnie przez centra miast. Zdarzają się nawet przy-

padki parkowania wielotonowych cystern na osiedlach mieszkaniowych. A oto dwa takie przykłady. W Kętach w 1996 r. w wyniku zapalenia cysterny przewożącej benzynę, co było wynikiem awarii tylnego mostu naczepy, nastąpił pożar 5 budynków mieszkalnych. Całkowitemu zniszczeniu uległa cysterna, a ponad 10 Mg paliwa wyciekło na jezdnię i do kanalizacji. Tego samego roku w miejscowości Turek nastąpiło wywrócenie samochodu przewożącego kwas solny. Cały ładunek, (8 Mg) rozlał się w miejscu wypadku. Nastąpiło skażenie gruntu i emisja chlorowodoru do atmosfery. W wyniku szybkiej akcji zabezpieczającej miejsce awarii oraz korzystnych warunków atmosferycznych, nie zaszła potrzeba ewakuacji pobliskich osiedli mieszkaniowych.

Transport rurociągowy jest źródłem najmniejszej ilości przypadków awarii, co jest związane z jego zakresem stosowania - poza nielicznymi wyjątkami (np. rurociągi paliwowe) przeważnie na obszarze zakładów przemysłowych. Rozwiązania konstrukcyjne rurociągów zmniejszają również podatność tych urządzeń na awarie oraz umożliwiają działania zabezpieczające w ich trakcie (np. odcięcie przepływu medium przez rozszczelniony odcinek). Niemniej jednak awarie rurociągów przesyłających substancje niebezpieczne mogą być tragiczne w skutkach, czego przykładem jest wypadek, jaki wydarzył się w Flixborough (Wielka Brytania) w 1974 r. W wyniku uszkodzenia rurociągu o średnicy 0,5 m stanowiącego obejście reaktora chemicznego do utleniania cykloheksanu, powstała olbrzymia chmura par tej substancji. Wybuch tej chmury (swoistego ładunku paliwowo-powietrznego) zniszczył instalację i spowodował straty materialne w promieniu ok. 8 km. Zginęło 28 osób, a 105 zostało rannych.

Ważniejsze zmiany w europejskiej umowie ADR (po 1 stycznia 2005 r.)

ADR to umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego materiałów niebezpiecznych (ADR) sporządzona w Genewie 30 września 1957 r. pod auspicjami Komisji Gospodarczej Narodów Zjednoczonych, opracowana i wydana przez Europejski Komitet Transportu Wewnętrznego, ratyfikowana przez Polskę w 1975 r.

W myśl przepisów ADR - Materiały (towary) niebezpieczne to takie materiały i przedmioty, których przewóz - na podstawie przepisów jest zabroniony albo dopuszczony jedynie na warunkach określonych w przepisach ADR.

Dla porównania warto przetoczyć definicję materiałów niebezpiecznych według *Dyrektywy Wspólnoty Europejskiej 96/82/WE*. Otóż przez substancję niebezpieczną rozumie się taką substancję, mieszaninę lub preparat, która ze względu na jedną lub więcej właściwości (fizycznych, chemicznych, toksycznych) stanowi zagrożenie.

Natomiast wg *Rozporządzenia MZ i OS z dn. 21.08.1997r. (Dz.U. RP Nr 105 z 10.09.97)*, w sprawie substancji chemicznych stwarzających zagrożenie dla zdrowia lub życia, przez substancję chemiczną należy rozumieć:

„Pierwiastki chemiczne i ich związki (mieszaniny pierwiastków lub ich związków) w stanie, w jakim występują w przyrodzie lub zostają uzyskane za pomocą jakiegokolwiek procesu produkcyjnego, wraz ze wszystkimi dodatkami wymaganymi dla zachowania ich trwałości oraz wszystkimi zanieczyszczeniami powstałymi w toku procesu, jednak bez rozpuszczalników, które można oddzielić nie zmieniając składu lub trwałości substancji, a także z wyłączeniem mieszanin będących odpadami”.

Przepisy ADR są nowelizowane w cyklu dwuletnim (z początkiem roku nieparzystego). Tak więc najnowsza wersja ADR pochodzi z 01.01.2005 r. (sześciomiesięczny okres przejściowy) i od tego czasu jest stosowana w Polsce. (1 lipca 2005 r.)

Nowa struktura ADR uwzględnia zalecenia oraz modelowe przepisy ONZ w zakresie transportu materiałów niebezpiecznych.

Najważniejsze zmiany, jakie wprowadziła nowelizacja umowy ADR z dniem 1 stycznia 2005 roku, to:

- 1) ustalenie nowych zasad przedłużenia ważności świadectwa przeszkolenia doradcy ds. bezpieczeństwa;
- 1) modyfikacje definicji;
- 1) zniesienie możliwości używania starych nalepek ostrzegawczych (bez numerów klas);
- 1) wprowadzenie okresu przejściowego dla szkolenia kursowego kierowców pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 ton, przewożących towary niebezpieczne w ilościach wymagających oznakowania pojazdów;
- 1) wprowadzenie wymagań w zakresie ochrony ładunku („security”).

Wymagania w zakresie ochrony ładunku

Jako, że wprowadzenie wymagań w zakresie ochrony ładunku wzbudzą najwięcej kontrowersji i pytań pozwolę sobie w pierwszej kolejności omówić ten zapis.

Otóż, wymagania dotyczące ochrony ładunku mają na celu zminimalizowanie ryzyka związanego z użyciem towarów niebezpiecznych do umyślnych działań przestępczych wymierzonych przeciwko porządkowi publicznemu. Zawarte zostały w znowelizowanych załącznikach A i B do umowy ADR, a w nich dział 1.10 "Przepisy dotyczące ochrony towarów niebezpiecznych".

„Towarami niebezpiecznymi dużego ryzyka” są towary, które mogą być użyte, niezgodnie ze swoim przeznaczeniem, w zamachach terrorystycznych i spowodować w ten sposób poważne następstwa w postaci licznych ofiar lub masowych zniszczeń. Wykaz towarów niebezpiecznych dużego ryzyka zawiera tabela 1.²:

² Krzysztof Grzegorzczak – *Przewóz drogowy towarów niebezpiecznych - ADR 2005*; Komentarz do nowelizowanej Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) – Warszawa 2005 r.

Tabela 1. Wykaz towarów niebezpiecznych dużego ryzyka

Klasa	Podklasa		Ilość		
			Cysterna (l)	Luzem (kg)	Sztuki przesyłki (kg)
1	1.1	materiały i przedmioty	a	a	0
	1.2	materiały i przedmioty	a	a	0
	1.3	materiały i przedmioty grupy zgodności C	a	a	0
	1.5	materiały i przedmioty	0	a	0
2		gazy palne (kod klasyfikacyjny F)	3000	a	b
		gazy trujące (kody klasyfikacyjne zawierające litery T, TF, TC, TO, TFC lub TOC) z wyłączeniem aerozoli	0	a	0
3		materiały ciekłe zapalne I i II grupy pakowania	3000	a	b
		materiały wybuchowe odczulone	a	a	0
4.1		materiały wybuchowe odczulone	a	a	0
4.2		materiały I grupy pakowania	3000	a	b
4.3		materiały I grupy pakowania	3000	a	b
5.1		materiały ciekłe utleniające I grupy pakowania	3000	a	b
		nadchlorany, azotan amonowy oraz nawozy na bazie azotanu amonowego	3000	3000	b
6.1		materiały trujące I grupy pakowania	0	a	0
6.2		materiały zakaźne kategorii A	a	a	0
7		materiały promieniotwórcze	3000 A, (materiał w specjalnej postaci) lub odpowiednio 3000 A-i, w sztukach przesyłki typu B lub typu C		
8		materiały żrące I grupy pakowania	3000	a	b

^a Nie dotyczy

^b Niezależnie od ilości towarów, przepisy rozdziału 1.10.3 nie mają zastosowania.

UWAGA: W celu przeciwdziałania rozprzestrzenianiu materiałów jądrowych w transporcie międzynarodowym stosuje się Konwencję o Ochronie Fizycznej Materiałów Jądrowych, uzupełnioną zaleceniami IAEA INFCIRC/225(Rev.4).

Celem ich jest przeciwdziałanie:

- kradzieży środków transportu przewożących towary niebezpieczne w celu użycia ich w zamachach terrorystycznych (np. cysterny z paliwami ciekłymi lub gazami palnymi);
- kradzieży przewożonych towarów niebezpiecznych i nielegalnego ich użycia (np. materiałów wybuchowych);
- zamachów na środki transportu (np. na zaparkowane pojazdy).

Ochrona ładunku powinna być realizowana przez wszystkich uczestników przewozu, ze szczególnym wskazaniem nadawcy i przewoźnika, gdzie należy podjąć wszelkie środki ostrożności w celu zminimalizowania ryzyka kradzieży lub użycia towarów niebezpiecznych niezgodnie z ich przeznaczeniem, prowadzącego do zagrożenia ludzi, mienia lub środowiska.

Działania w tej sferze powinny obejmować:

- ogólne środki bezpieczeństwa, takie jak identyfikacja kierowcy i przewoźnika przez nadawcę oraz ochrona miejsc załadunku, składowania i rozładunku (*w przepisach drogowych wprowadzono obowiązek utrzymania przez właściwe władze aktualizowanej bazy danych o kierowcach, którzy ukończyli szkolenia w zakresie ADR*);
- szkolenie osób zaangażowanych w transport towarów niebezpiecznych;
- szczególne środki bezpieczeństwa wobec towarów dużego ryzyka;
- każdy członek załogi pojazdu przewożącego towary niebezpieczne powinien posiadać przy sobie dokument z fotografią potwierdzający jego tożsamość.
- właściwa władza powinna prowadzić bieżącą ewidencję ważnych zaświadczeń o przeszkoleniu kierowców, określonych pod 8.2.1, wydanych przez tę władzę lub przez inną upoważnioną organizację.

W przypadku przewozów drogowych dwa pierwsze z wymienionych powyżej działań dotyczą wszystkich towarów, dla których wymagane jest oznakowanie jednostki transportowej tablicami barwy pomarańczowej (gdy ilości towarów są większe od limitów podanych w podrozdziale 1.1.3.6 ADR). Nowością w zakresie zastosowanych wyłączeń jest przyporządkowanie limitów – używanych dotąd jedynie w przypadku sztuk przesyłki – również do przewozu w cysternach i luzem.

Załącznik podaje również szczegółowo wymogi w zakresie ochrony z takimi szczegółami jak zawartość planu ochrony włącznie, które powinny zawierać:

- (a) szczegółowy podział obowiązków w zakresie ochrony wraz ze wskazaniem kompetentnych i wykwalifikowanych osób, które posiadają odpowiednie uprawnienia do ich wykonania;
- (b) wykaz towarów niebezpiecznych podlegających ochronie lub wykaz rodzajów towarów niebezpiecznych podlegających ochronie;
- (c) opis wykonywanych czynności i ocenę związanych z nimi zagrożeń, z uwzględnieniem postojów niezbędnych do wykonania operacji transportowych, przechowywania towarów niebezpiecznych - przed, podczas i po przewozie - w pojeździe, w cy-

- sternie lub w kontenerze, a także krótkotrwałego składowania towarów niebezpiecznych związanego ze zmianą rodzaju transportu lub środka transportu;
- (d) szczegółowy wykaz środków, które powinny być zastosowane w celu zminimalizowania zagrożeń, odpowiednio do zakresu obowiązków i odpowiedzialności uczestnika przewozu, obejmujący:
- szkolenie;
 - procedury postępowania (*np. reagowanie w stanach podwyższonego zagrożenia, kontrola pracowników nowoprzyjętych i zmieniających stanowiska*);
 - działania praktyczne (*np. wybór i korzystanie ze znanych tras przewozu, z uwzględnieniem dostępu do miejsc czasowego przechowywania towarów niebezpiecznych (określonych pod lit. (c) oraz bliskości wrażliwych elementów infrastruktury*);
 - wyposażenie i inne środki, które powinny być użyte w celu zminimalizowania zagrożeń;
- (e) skuteczne i aktualne procedury powiadamiania i postępowania w przypadkach zagrożeń, nieprzestrzegania zasad bezpieczeństwa i związanych z nimi zdarzeń;
- (f) procedury oceny i testowania planów ochrony oraz procedury przeglądów okresowych i aktualizacji tych planów;
- (g) środki zapewniające ochronę fizyczną informacji o transporcie zawartych w planie ochrony;
- (h) środki zapewniające ograniczenie dostępu do informacji o operacjach transportowych zawartych w planie ochrony wyłącznie do osób upoważnionych. Środki te nie powinny pozostawać w sprzeczności z wymaganiami dotyczącymi podawania informacji zawartymi w innych przepisach **ADR**.

Przewoźnicy, nadawcy i odbiorcy powinni współpracować ze sobą oraz z właściwymi władzami w zakresie wymiany informacji o zagrożeniach, stosowania odpowiednich środków ochrony oraz postępowania w przypadku zdarzeń zagrażających bezpieczeństwu.

Wśród przepisów rozdziału **1.10.3. (towary dużego ryzyka)** zwraca uwagę wymaganie **(1.10.3.3.) dotyczące ochrony fizycznej pojazdów i ładunków**. Z treści przepisu, a także zamieszczonej pod nim uwagi, nie wynika jednak **konieczność instalowania w pojazdach nowych urządzeń lub śledzenia ich w czasie przewozu**.

Modyfikacja przepisów ADR 2005 narzuciła, dwie dość ważne zmiany:

Zmiana pierwsza wprowadza także zasady egzaminowania doradców do spraw bezpieczeństwa w zakresie transportu drogowego towarów niebezpiecznych, zgodnie z umową europejską ADR. Zmiana ma na celu ułatwienie sposobu przedłużania świadectwa doradcy, na okres kolejnych 5 lat, to znaczy doradcy będą zdawali tylko część testową egzaminu bez ćwiczenia praktycznego.

Drugą istotną zmianą w zakresie wyznaczania doradców do spraw bezpieczeństwa jest wprowadzenie do ustawy o transporcie drogowym naruszenia za niewyznaczenie doradcy. Na przedsiębiorców, którzy nie dopełnią tego obowiązku będzie nakładana kara administracyjna w wysokości 5000zł.

16 września 2005 r. opublikowano Oświadczenie rządowe z dnia 26 lipca 2005 r. w sprawie **wejścia w życie zmian do załączników A i B Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR)**, sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz. U. Nr 178 poz. 1481).

W dniu 29 września 2005 r. zostały opublikowane kolejne rozporządzenia Ministra Infrastruktury związane z przewozem drogowym towarów niebezpiecznych:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 września 2005 r. w sprawie kursów kształcących dla kierowców przewożących towary niebezpieczne (Dz. U. Nr 187 poz. 1571); oraz
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 września 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie świadectwa dopuszczenia pojazdów do przewozu niektórych towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 187 poz. 1572).

W dniu 13 października 2005 r. zostało opublikowane rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 września 2005 r. w sprawie uzyskiwania świadectwa przeszkolenia doradcy do spraw bezpieczeństwa w zakresie transportu drogowego towarów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 200 poz. 1654).

Zmiany te, zostały wymuszone modyfikacjami, jakie do umowy ADR z dniem 1 stycznia 2005 r. zostały wprowadzone w ramach procesu dostosowywania umowy ADR do „Zaleceń ONZ dotyczących transportu towarów niebezpiecznych”³.

Podsumowanie

Wizja funkcjonowania ADR, wg nowych reguł - znaczna ilość nowych, często niezrozumiałych, kłopotliwych i kosztownych obowiązków, jakie przyjdzie adresatom realizować w imię bezpieczeństwa pojmowanego zupełnie inaczej, niż dotychczas było rozumiane w transporcie towarów niebezpiecznych, konieczność angażowania sił i środków finansowych w walkę z hipotetycznym, nieokreślonym przeciwnikiem, nastroja mało optymistycznie. Można zastanawiać się czy jest to potrzebne i czy firmy stać na realizację nowych wymagań, a zaraz potem konkludować - poczekajmy, zobaczymy, co z tego wyniknie.

Dopóki ogólne wymagania ochrony antyterrorystycznej, określone w dziale 1.10. ADR nie zostaną skonkretyzowane - dopóty firmy produkujące towary wysokiego ryzyka, nadające je do przewozu i transportujące - nie zostaną przekonane do wydawania pieniędzy na iluzoryczną ochronę. Chyba, że Manhattan lub Madryt powtórzą się we Wrocławiu, Poznaniu lub innym bliskim nam miejscu i to z udziałem naszych ładunków i naszych cystern. Ale wtedy będzie już za późno na podejmowanie jakichkolwiek działań. I może ta perspektywa przekona sceptyków do wykonania minimum określonych w nowych przepisach działań, a resztę powinny dopilnować kontrole właściwych władz. Nie ulega jednak wątpliwości, że na pewno będzie znowu drożej.

³ „United Nations Recommendations on Transport of Dangerous Goods” wydanie trzynaste – dok. ONZ nr ST/SG/AC.10/rev.13 z 2003 r.

Andrzej KOŁACZKOWSKI, Jadwiga POPLAWSKA-JACH
Politechnika Wrocławska, Instytut Technologii Nieorganicznej

WYBUCH CIEPLNY - ZAGROŻENIE STAŁE AKTUALNE

Wstęp

W społecznej świadomości materiały wybuchowe kojarzą się jednoznacznie z zagrożeniem bezpieczeństwa i utratą życia, natomiast materiały pirotechniczne traktuje się jako zabawki dla chłopców w wieku od 5 do 90 lat. Są jednak materiały w powszechnym użyciu, które nie budzą takich skojarzeń, a są podatne na przemiany wybuchowe i co gorsze – są przyczyną największych katastrof. Mowa o materiałach podatnych na samorzutne przemiany, w których wydziela się ciepło, czyli zdolnych do przemian egzotermicznych. Zaliczają się do tej kategorii materiały tak pozornie „niewinne” jak np. węgiel kamienny, mąka, cukier-puder, techniczny azotan amonu – czyli popularny nawóz azotowy zużywany w setkach tysięcy ton do nawożenia gleby azotem. Nie przypuszczam, aby można było znaleźć świadka samorzutnego zapłonu węgla składowanego w komórce w piwnicy, ani wybuchu mąki czy cukru pudru w szafie kuchennej. A jednak – dochodziło do samozapłonu węgla składowanego w niewłaściwy sposób w dużych hałdach w okresie letnim, do wybuchu w młynach zbożowych.

W referacie przedstawiono czynniki prowadzące do przemiany zwanej wybuchem cieplnym, odwołując się do dwóch wielkich katastrof, do których doszło w instalacji należącej do Terra Industries w Port Neal w stanie Iowa w USA w dniu 13 grudnia 1994 roku oraz w instalacji należącej do Grande Paroisse w Tuluzie we Francji w dniu 21 września 2001 roku.

Zjawisko samonagrzewania

Czynniki, które mogą doprowadzić do wybuchu cieplnego to przemiany egzotermiczne oraz kumulacja ciepła w układzie. Kumulowanie ciepła w układzie zachodzi wówczas, gdy w układzie powstaje więcej energii (Q_g) niż jest z niego odprowadzanej (Q_r), w przeliczeniu na jednostkę masy i jednostkę czasu ($Q_g > Q_r$). W najbardziej ogólnym przypadku strumień ciepła reakcji chemicznych (Q_g) jest funkcją wykładniczą temperatury i zależy od ciepła reakcji oraz jej szybkości. Ilość ciepła odprowadzana z układu (Q_r) jest w przybliżeniu funkcją liniową różnicy temperatury układu i otoczenia.

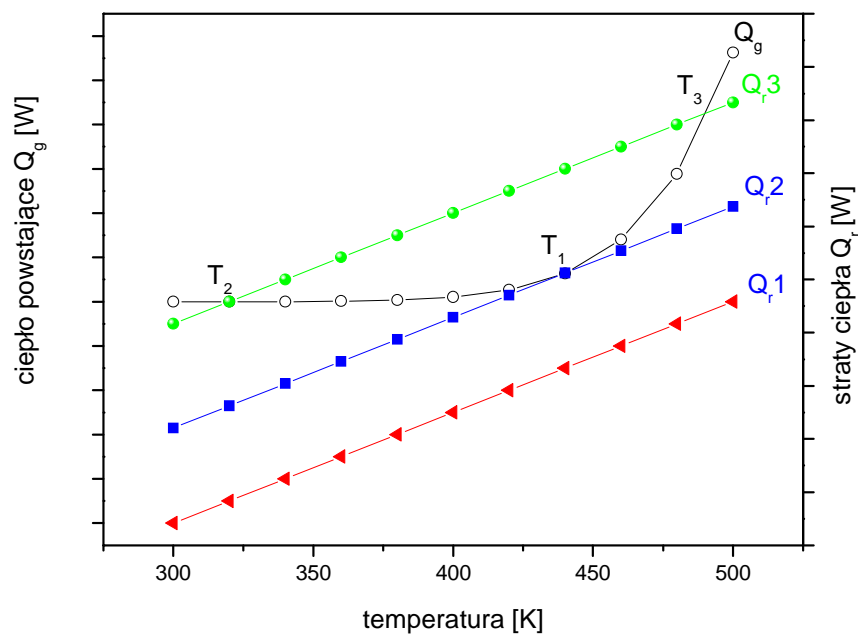
$$Q_g = f(A \cdot e^x)$$

$$Q_r = f(T_u - T_o)$$

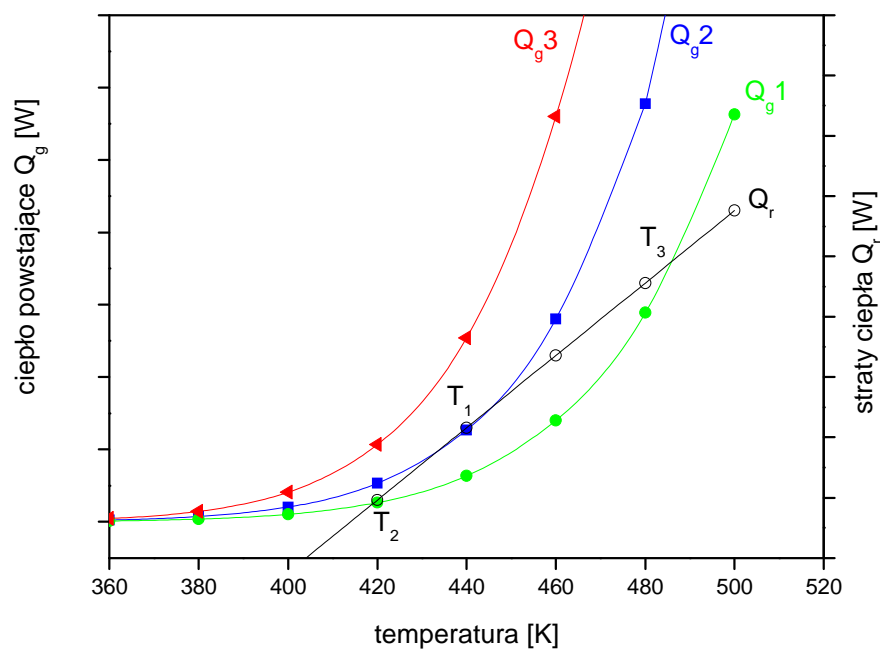
T_u , T_o – odpowiednio: temperatura układu i otoczenia, A – współczynnik w równaniu Arrheniusa.

Na rys.1 i 2 przedstawiono kilka typowych wariantów zależności strumienia ciepła powstającego w reakcjach chemicznych (Q_g) i ciepła odprowadzanego z układu,

w funkcji temperatury (Q_r). Krzywa Q_g wynika z właściwości substancji, krzywa Q_r wynika natomiast z właściwości instalacji.



Rys. 1. Strumień ciepła powstającego w układzie (Q_g) i odprowadzanego z niego do otoczenia (Q_r) w funkcji temperatury dla różnych relacji Q_r / Q_g



Rys. 2. Strumień ciepła generowanego w układzie i odprowadzanego z niego do otoczenia w funkcji temperatury dla różnych relacji Q_g / Q_r

Na rys.1. krzywe strumienia ciepła reakcji chemicznych (Q_g) i ciepła odprowadzanego z układu (Q_r) nie przecinają się. Oznacza to, że strumień ciepła powstającego w układzie jest zawsze większy od strumienia ciepła odprowadzanego z układu. Skutkiem tego kumuluje się energia cieplna w układzie i wzrasta jego temperatura. Moc źródła ciepła (funkcja wykładnicza temperatury) jest w znacznie większym stopniu potęgowana przyrostem temperatury układu niż strumień ciepła odprowadzanego z układu (w przybliżeniu funkcja liniowa temperatury), co zwiększa kumulację ciepła. W konsekwencji temperatura układu osiąga jeszcze większe wartości, a strumień ciepła powstającego w układzie rośnie. Powstają zatem warunki, w których może dojść do wybuchu cieplnego spowodowanego gwałtownym zwiększeniem temperatury układu i szybkości reakcji. Osiągnięcie stanu spontanicznej, niekontrolowanej reakcji jest tylko kwestią czasu (jeśli efekt cieplny przemiany jest dostatecznie duży).

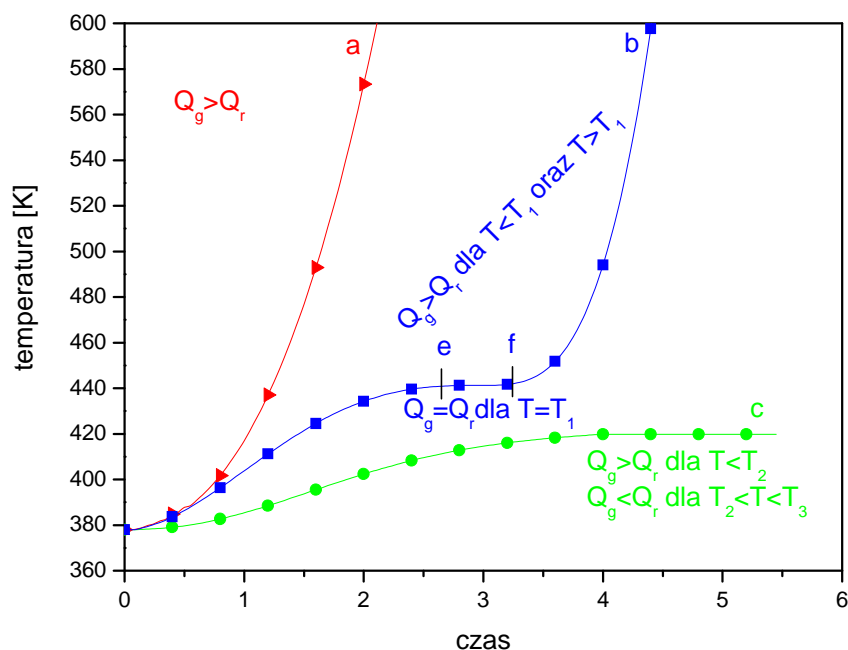
Krzywa Q_r 2 jest styczna do krzywej Q_g w temperaturze T_1 . Oznacza to, że w tej temperaturze oba strumienie są sobie równe, a w konsekwencji temperatura układu pozostaje niezmienną. Jest to bardzo niestabilny stan, gdyż poniżej i powyżej temperatury T_1 strumień ciepła powstającego w układzie jest większy od strumienia ciepła odprowadzanego z układu. Dlatego układ będzie ulegał spontanicznemu podgrzaniu, gdy jego temperatura przekroczy temperaturę T_1 .

W najbardziej powszechnym wariancie zależności Q_g i Q_r , dotyczącym procesów realizowanych w skali przemysłowej krzywe Q_g i Q_r przecinają się w temperaturze równej T_2 i T_3 . Poniżej temperatury T_2 spełniony jest warunek $Q_g > Q_r$, wobec tego temperatura układu rośnie samorzutnie do wartości T_2 . W przedziale temperatury $T_2 < T < T_3$ strumień ciepła powstający w układzie jest mniejszy od strumienia energii z niego odprowadzanej ($Q_g < Q_r$) dlatego temperatura układu samorzutnie obniży się do wartości T_2 . Układ znajduje się wówczas w stanie równowagi cieplnej. Przekroczenie temperatury T_3 spowoduje spontaniczny wzrost temperatury układu, w szczególnym przypadku doprowadzi do wybuchu cieplnego.

Na zależności $Q_g(T)$ i $Q_r(T)$ wpływa wiele czynników. Moc cieplna układu może zależeć na przykład od warunków wymiany masy w strefie reakcji i z otoczeniem, od obecności katalizatorów lub substancji przyspieszających rozkład (rys.2). Podobnie zmienne są warunki odprowadzania ciepła do otoczenia z poszczególnych elementów instalacji chemicznej (rys.1). Co więcej, mogą one ulegać zmianie wraz z sezonową zmianą warunków klimatycznych, bądź wskutek zmian w konstrukcji urządzeń, a także zmiany parametrów procesu. Szczególne znaczenie mają odstępstwa w zakresie konstrukcji i wykonania urządzeń oraz parametrów procesowych. Równowaga cieplna w układzie może ulec zaburzeniu w stanach nieustalonych procesu, czy w wyniku nieprzewidzianych awarii. W wielu przypadkach strumień ciepła powstającego w wyniku reakcji jest nie tylko funkcją temperatury, ale również funkcją czasu (tzw. czas indukcji reakcji), co dodatkowo komplikuje relację obu wielkości.

Relacja strumienia ciepła powstającego w procesie do strumienia ciepła odprowadzanego do otoczenia wpływa na przebieg niepożądanych zdarzeń. Zależnie od relacji strumieni powstającego ciepła i odprowadzanego do otoczenia zmienia się temperatura układu w funkcji czasu. Na rys.3 przedstawiono typowe krzywe zmian temperatury nawiązujące do relacji Q_g/Q_r przedstawione na rys. 1 i 2. Krzywa „a” odnosi się do stanu dominacji mocy cieplnej procesu nad możliwością odprowadzenia ciepła do otoczenia

($Q_g > Q_r$). Skutkiem takiej zależności jest nieprzerwany wzrost temperatury. Krzywa „b” odpowiada stanowi równości strumienia ciepła powstającego i odprowadzanego w temperaturze T_1 . W pierwszej, początkowej fazie temperatura osiąga wartość T_1 i w idealnych warunkach sterowania procesem chemicznym nie ulegałaby zmianie. Jednak niewielkie przekroczenie temperatury, nieuniknione w warunkach rzeczywistych, wywołałoby spontaniczne samonagrzewanie układu. Krzywa „c” odpowiada stanom zdolnym do samoregulacji temperatury, spotykanym powszechnie w praktyce. Jeśli tylko temperatura układu nie przekroczy temperatury T_3 układ będzie spontanicznie dążył do uzyskania temperatury T_2 , aż do wyczerpania substratów.



Rys.3. Profile temperatury w funkcji czasu dla różnych relacji strumienia ciepła powstającego w układzie (Q_g) do ciepła odprowadzanego (Q_r) **Pomiar strumienia ciepła powstającego w wyniku przemiany**

Z przedstawionych rozważań wynika, że w działaniach zapobiegających zjawisku samonagrzewania niezbędna jest znajomość dwu wielkości:

- strumienia ciepła powstającego w wyniku przemian w funkcji temperatury i czasu,
- strumienia ciepła odprowadzanego z układu.

W celu zidentyfikowania obu wielkości stosuje się różne techniki i metody doświadczalne i obliczeniowe. Wśród nich ważną rolę spełniają kalorymetria oraz modele matematyczne (np. Semenowa, Frank-Kamenetzkiego¹). Szczególnie nadzieje pokłada się w symulacji zjawisk wspomaganą techniką komputerową.

¹ F. Lees, *Loss Prevention In The Process Industries*, Butterworth-Heinemann, Great Britain, 1996, ISBN 0 7506 1547 8

Jadwiga POPLAWSKA-JACH, Janusz WRZESIŃSKI, Andrzej KOŁACZKOWSKI
Politechnika Wroclawska, Instytut Technologii Nieorganicznej

SAMORZUTNY ROZKŁAD EMULSJI AZOTANU AMONU POTENCJALNĄ PRZYCZYNĄ KATASTROF

Wstęp

Zagadnienie bezpieczeństwa w procesie wytwarzania azotanu amonu oraz jego produktów pochodnych i ich obrocie nie jest w pełni rozpoznane mimo wieloletnich badań. Wskutek tego notuje się wiele wypadków i katastrof, których przyczyny nie zawsze można jednoznacznie wyjaśnić. Głównym zagrożeniem powodowanym przez azotan amonu jest jego podatność na deflagrację i wybuch, zwłaszcza wybuch cieplny w warunkach ograniczonej wymiany masy i ciepła z otoczeniem. Przyczyną tych niepożądanych zjawisk jest zdolność azotanu amonu do spontanicznego egzotermicznego rozkładu. Do tej kategorii katastrof można zaliczyć wybuch w neutralizatorze w instalacji do wytwarzania azotanu amonowego należącej do Terra Industries Inc. w Port Neal (13. grudnia 1994 r., Iowa, USA) oraz wybuch w instalacji należącej do Grande Paroisse w Tuluzie we Francji (21. 09. 2001).

Coraz większego znaczenia nabiera zagrożenie spontanicznym rozkładem olejowych emulsji wodnych roztworów azotanu amonu (OEAA) w związku ze szybko zwiększającym się zapotrzebowaniem na emulsyjne materiały wybuchowe. Technologia ich wytwarzania wiąże się z potrzebą magazynowania i transportowania stężonych roztworów azotanu amonu i jego olejowych emulsji. Obserwuje się wyraźną tendencję do ograniczenia ryzyka wybuchu emulsyjnych materiałów wybuchowych (EMW) poprzez ich wytworzenie dopiero w miejscu ich stosowania. Polega to na transportowaniu olejowej emulsji azotanu amonu do miejsca przeznaczenia i wytworzenie z niej materiału wybuchowego w chwili ładowania (uczulanie, sensybilizacja). Przekształcenie OEAA w materiał wybuchowy dokonuje się przez wytworzenie w niej „gorących punktów” („hot spots”), na przykład w postaci pęcherzyków gazu lub przez wprowadzenie szklanych baloników. Przesunięcie operacji uczulania emulsji na ostatnią chwilę przed jej zastosowaniem jako materiału wybuchowego pozwala na zakwalifikowanie jej do klasy 5.1 materiałów niebezpiecznych (substancji o właściwościach utleniających), zgodnie z postanowieniem UN Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods and on the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals przy ONZ. Emulsje azotanu amonu zostały zakwalifikowane jako: *Azotan amonowy w emulsji lub zawiesinie lub żelu, półprodukt do materiałów kruszących, ciekły (50/3375)*. Takie ustawienie technologii wytwarzania EMW uwydatnia znaczenie problemów bezpieczeństwa w obrocie olejowymi emulsjami azotanu amonu.

Zmiana formalnej klasyfikacji emulsji azotanu amonu z klasy 1.1D (materiałów wybuchowych) na 5.1 (materiałów o silnych własnościach utleniających) powoduje złagodzenie wymagań odnośnie do warunków bezpieczeństwa ich wytwarzania, magazynowania i transportu [1]. Tymczasem przemiana OEAA w materiał wybuchowy, czyli jego sensybilizacja może zajść stosunkowo łatwo, na przykład wskutek wydzielania produktów gazowych podczas spontanicznego rozkładu azotanu amonu. W literaturze (np. [2]) opisano zdarzenia polegające na kolizji cysterny transportującej OEAA w transporcie drogowym, w wyniku której dochodzi do uszkodzenia zbiornika paliwa jednego z pojazdów i zapłonu paliwa. Podwyższona temperatura potęguje spontaniczny rozkład OEAA, który w warunkach ograniczonej masy i ciepła z otoczeniem może doprowadzić do wybuchu cieplnego. Na sensybilizację OEAA może także wpływać spontaniczny rozkład azotanu amonu w czasie jego przechowywania. W jego wyniku powstają pęcherzyki produktów gazowych, które mogą spowodować, spontaniczną przemianę OEAA w EMW.

Tabela 1. Wpływ zmiany formalnej klasyfikacji emulsji azotanu amonu na procedury ratownicze [1]

	Materiał wybuchowy klasy 1.1D Procedura ratownicza 112	Materiał utleniający klasy 5.1 Procedura ratownicza 140
<i>Postępowanie w przypadku uwolnienia</i>		
strefa zabezpieczenia i wstępnej ewakuacji w przypadku dużego wycieku	800 m	100 m
strefa zabezpieczenia i wstępnej ewakuacji w przypadku pożaru	1600 m	800 m
<i>Działania ratownicze</i>		
pożar	Nie należy prowadzić akcji ratowniczej, gdy pożar objął ładunek – może wybuchnąć	Teren objęty pożarem należy zalać wodą z dużej odległości.
	Na zagrożonym terenie należy wstrzymać ruch drogowy w promieniu do 1600 m	Zbiorniki należy usunąć z zasięgu pożaru, jeśli można to uczynić bez ryzyka.

Zmiana klasyfikacji EOAA ma także dalsze konsekwencje, w szczególności:

- umożliwia transport materiału niebezpiecznego klasy 5.1 na terenach zurbanizowanych, gdy w przypadku klasy 1.1D nie było to możliwe;
- łagodzi wymagania dotyczące bezpieczeństwa ratowników w czasie prowadzenia akcji [1].

Cel wykonania badań

Celem omawianych badań było zbadanie podatności próbek olejowych emulsji azotanu amonu, wytworzonych w skali technicznej, na spontaniczny egzotermiczny

rozkład i wybuch cieplny. Jako kryterium zwiększonej podatności na rozkład i wybuch cieplny przyjęto większą maksymalną moc cieplną i szybkość przemian, które były przedmiotem pomiarów.

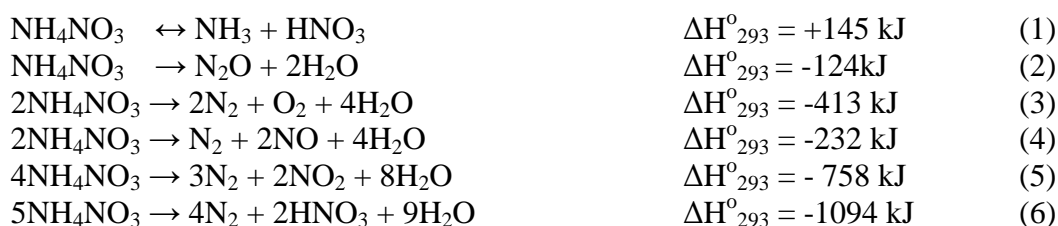
O ryzyku wybuchu cieplnego decydują oczywiście nie tylko szybkość przemian chemicznych w procesie rozkładu, ale także warunki wymiany ciepła i masy z otoczeniem.

Stabilność termiczna azotanu amonu

W normalnych warunkach składowania i transportu techniczny azotan amonu, stosowany powszechnie, w bardzo dużych ilościach do nawożenia gleby azotem, nie ulega znaczącym przemianom. Co zatem spowodowało, że stał się przyczyną wielu tragicznych katastrof? Kluczem do zrozumienia przemiany „niewinnego” nawozu w niezwykle groźny materiał podatny na przemianę wybuchową jest poznanie mechanizmu jego egzotermicznego rozkładu oraz oddziaływania czynników potęgujących jego moc cieplną. Do takich czynników zalicza się:

1. obecność substancji przyspieszających rozkład, takich jak obecność chlorków, tlenków azotu, reduktorów (substancje organiczne, rozdrobnione metale)
2. środowisko kwaśne,
3. ograniczona wymiana masy i ciepła z otoczeniem.

Rozkład termiczny azotanu amonu następuje wskutek reakcji następczych i równoległych opisanych przy użyciu równań bilansowych 1-6:



W zestawieniu podano także efekt cieplny przemiany (zmianę entalpii ΔH_{293}°); wartość dodatnia oznacza, iż przemiana jest endotermiczna i wymaga dostarczenia energii, wartość ujemna oznacza, iż przemiana jest egzotermiczna i wydziela się ciepło. Proces rozkładu jest kontrolowany endotermiczną reakcją dysocjacji azotanu amonowego na amoniak i kwas (1). Jest to reakcja odwracalna, która może zostać zatrzymana w obecności amoniaku w odpowiednim stężeniu. W warunkach ograniczonej wymiany masy z otoczeniem w procesie rozkładu biorą udział produkty powstające w reakcji (1). Zachodzące wówczas reakcje równoległe i następcze mają charakter egzotermiczny. W warunkach ograniczonej wymiany ciepła z otoczeniem, umożliwiających akumulację ciepła, może dojść do spontanicznego wzrostu temperatury, deflagracji, a w szczególnych warunkach do detonacji.

Oddziaływanie chlorków i kwasów

Istotny wpływ chlorków na moc cieplną procesu rozkładu azotanu amonu został opisany w wielu publikacjach. Wynika z nich, że obecność chlorków w azotanie amonu nawet w tak małym stężeniu jak około 10 ppm powoduje już wyraźne przyspieszenie

rozkładu. Odnośnie do wodnych roztworów azotanu amonu o stężeniu powyżej około 80 % mas., z których wytwarza się emulsje, stwierdza się następujące prawidłowości:

- * chlorki przyspieszają rozkład azotanu amonu po okresie indukcji związanym ze wzrostem kwasowości roztworu,
- * okres indukcji jest odwrotnie proporcjonalny do wartości temperatury, kwasowości i stężenia chlorków.

Okres indukcji przemian katalizowanych przez chlorki należy odróżnić od czasu, który upływa od chwili zapoczątkowania procesu samonagrzewania do spontanicznego skoku temperatury.

Spontaniczny wzrost kwasowości stopów azotanu amonu i jego roztworów

Ze stanu wiedzy wynika, że chlorki skutecznie przyspieszają rozkład azotanu amonu dopiero w warunkach dostatecznej kwasowości. Dlatego dodanie wolnego kwasu do roztworu azotanu amonu skraca czas indukcji, a dodatek amoniaku może w pewnych okolicznościach zapobiec rozkładowi azotanu amonu. Jednakże, trzeba uwzględnić bardzo powolną, chociaż silnie egzotermiczną, przemianę, nawet w względnie niskiej temperaturze (np. poniżej około 100°C), którą można opisać sumarycznym równaniem:



Opisana przemiana powoduje, że obojętne lub alkaliczne stopy i roztwory ulegają zakwaszeniu w normalnych warunkach przechowywania, jeśli ich pH nie jest korygowane np. dodaniem amoniaku. Zjawisko samorzutnego przyrostu stężenia kwasów stanowi niezwykle istotny czynnik aktywujący katalityczne oddziaływanie chlorków w procesie egzotermicznego rozkładu azotanu amonu.

Wpływ czynników redukujących

W procesie rozkładu azotanu amonu mamy do czynienia z pewnym nadmiarem czynnika utleniającego (dodatni bilans tlenowy). Dodanie do azotanu amonowego substancji o właściwościach redukcyjnych umożliwi przereagowanie tego nadmiaru utleniacza w reakcji z reduktorem. Powstające dodatkowe ciepło zwiększa łączny efekt cieplny rozkładu i w ostatecznym rezultacie potęguje niebezpieczne właściwości azotanu amonu. Jeśli dodatek reduktorów nie pogarsza nadmiernie stabilności materiałów zawierających azotan amonowy jest on pożądany, gdyż poprawia techniczne zalety materiałów wybuchowych wytwarzanych z azotanu amonu. W tym aspekcie należy traktować wytwarzanie olejowych emulsji olejowych wodnych roztworów azotanu amonu.

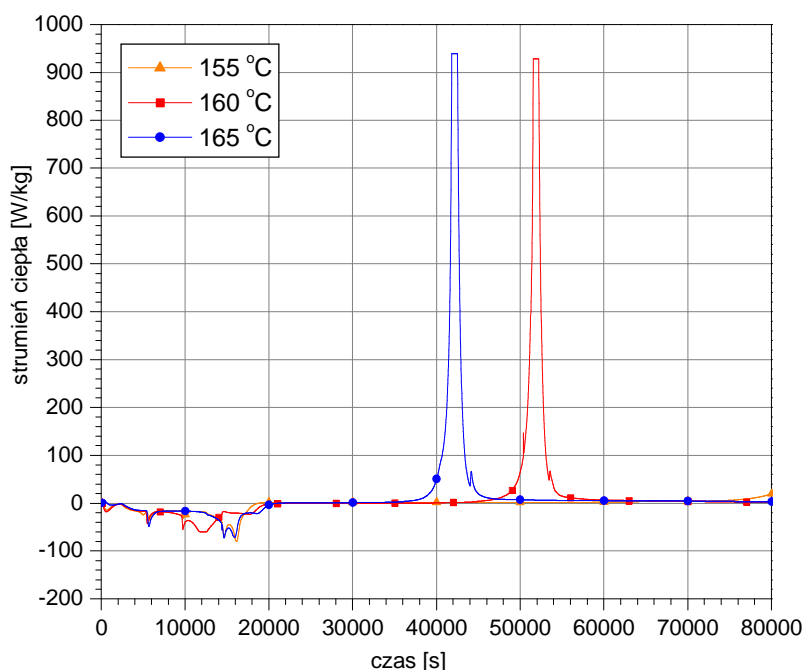
Pomiary

Pomiary wykonano za pomocą kalorymetru reakcyjnego SETARAM C80 D typu „heat flow”, w naczyniach ciśnieniowych (Hastelloy) przystosowanych do pomiarów w zakresie temperatury do 300°C i ciśnienia do 350 bar. Badano próbki olejowych emulsji wodnych roztworów azotanu amonu, wytworzonych w warunkach przemysłowych, różniących się zawartością azotanu amonu (około 80 do 98 % mas.) oraz rodzajem emulgatorów lub buforów: *M1*, *M2*, *M3*, *M4*, *M5*, *M6*. Skład chemiczny próbek oraz warunki wykonania pomiaru zmieniano poprzez dodanie chlorku amonu oraz obecność materiałów powszechnie używanych w konstrukcji urządzeń chemicznych - stali kwasoodpornej i tytanu.

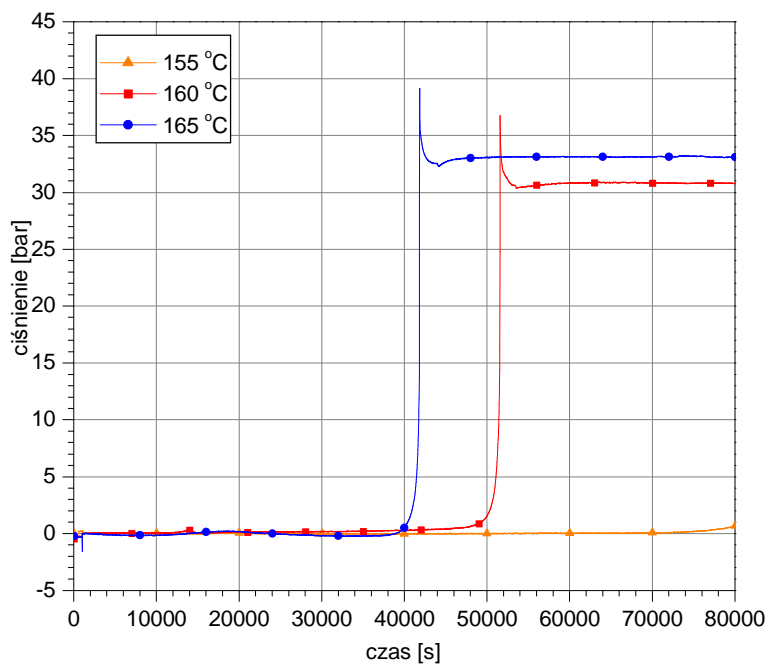
Na rys. 1 przedstawiono zmiany strumienia ciepła (mocy cieplnej) w funkcji czasu przechowywania roztworu wodnego azotanu amonu z dodatkiem chlorków.

Na rys. 3 przedstawiono wyniki pomiaru wartości strumienia ciepła podczas przechowywania próbki M6 w zakresie temperatur od 180 do 245 °C. Wykazały one, że wraz ze wzrostem temperatury okres indukcji jest krótszy oraz zwiększa się wartość maksymalnego strumienia ciepła.

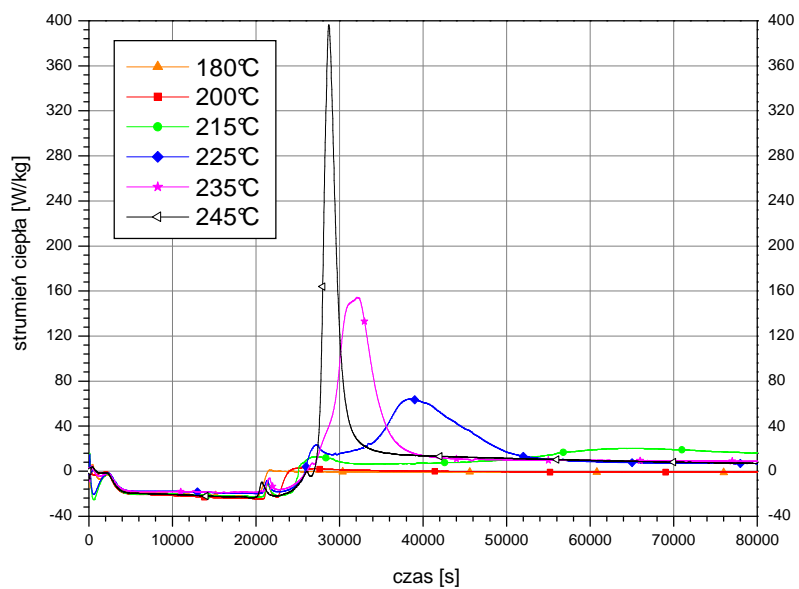
Rys. 5 wykazuje zależność maksymalnego strumienia i okresu indukcji od takich czynników jak obecności chlorków, rodzaju tworzywa użytego do wytworzenia zbiorników.



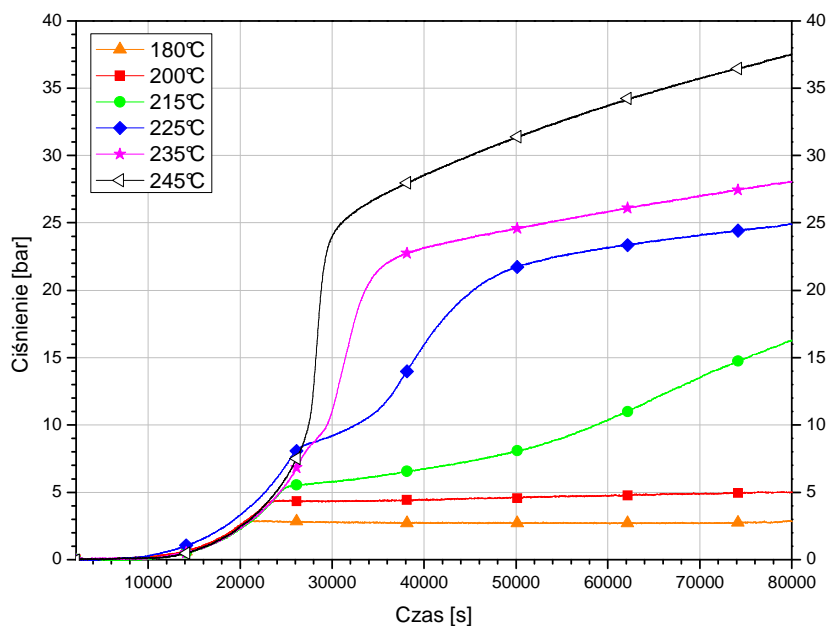
Rys. 1. Azotan amonu z dodatkiem chlorku amonu. Zmiany strumienia ciepła w pomiarach izotermicznych.



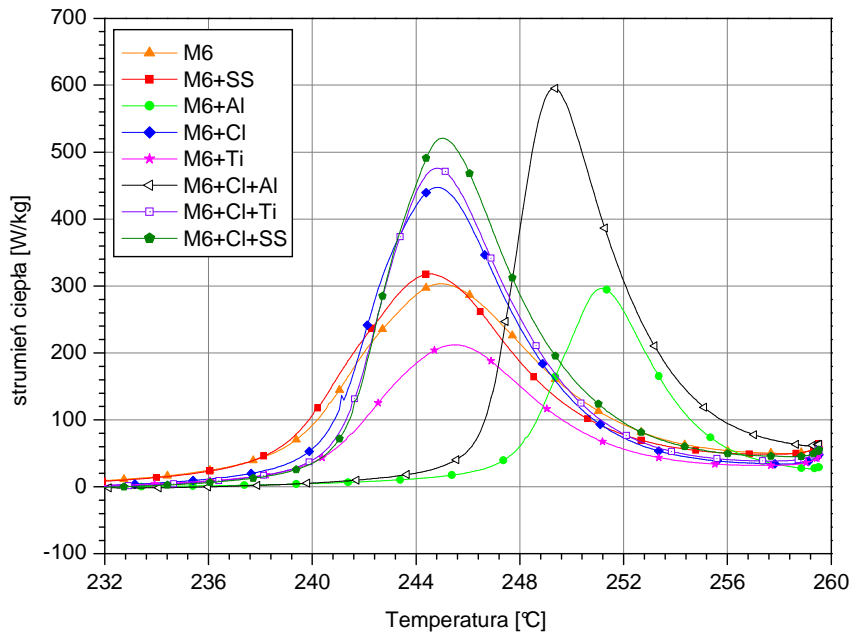
Rys. 2. Azotan amonu z dodatkiem chlorku amonu. Zmiany ciśnienia w pomiarach izotermicznych.



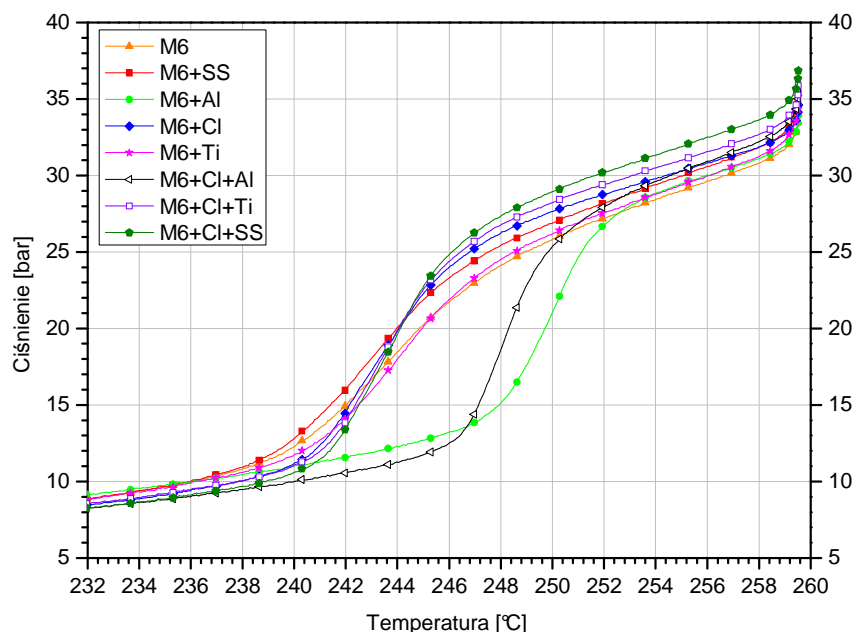
Rys. 3. Emulsja azotanu amonu M6. Zmiany strumienia ciepła w pomiarach izotermicznych.



Rys. 4. Emulsja azotanu amonu M6. Zmiany ciśnienia w pomiarach izotermicznych.



Rys. 5. Emulsja azotanu amonu M6. Zmiany strumienia ciepła w pomiarach dynamicznych. Wpływ dodatków.



Rys. 6. Emulsja azotanu amonu M6. Zmiany ciśnienia w pomiarach dynamicznych. Wpływ dodatków.

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone badania kalorymetryczne wykazują, że rozkład emulsji azotanu amonu, w warunkach wykonania pomiarów zachodzi gwałtownie w temperaturze niższej w porównaniu z roztworem azotanu amonowego nie zawierającym dodatków, objawiając się bardzo dużymi wartościami strumienia ciepła (mocy cieplnej) i ciśnienia reagującego układu. Przy pozornie stabilnym układzie (stała wartość strumienia ciepła i niewielki wzrost ciśnienia – w funkcji wzrostu temperatury układu), po pewnym czasie następuje gwałtowny rozkład z generowaniem strumienia ciepła równoważnemu około 750 W/kg emulsji i ciśnienia osiągającego nawet około 20 MPa. Taki mechanizm rozkładu sprawia, że odprowadzenie ciepła z rozkładającej się emulsji jest niewystarczające i następuje spontaniczny wzrost jej temperatury, który prowadzi do stanu niekontrolowanej reakcji, deflagracji i bardzo często do detonacji. W rzeczywistych warunkach pożar zbiornika transportowego (około 30m³) w terenie zurbanizowanym spowoduje ogromne zniszczenia i straty ludzkie.

Znajomość mechanizmu rozkładu termicznego emulsji azotanu amonu oraz jego specyficznych właściwości, a także opracowanie racjonalnych procedur postępowania w razie odstępstw od stanów normalnych to najważniejsze przesłanki skutecznej prewencji i bezpiecznej akcji ratowniczej.

Literatura

- [1] *Zasady postępowania ratowniczego, Poradnik dla ratowników na potrzeby pierwszej fazy akcji ratowniczej podczas zdarzeń z materiałami niebezpiecznymi*, Firex, Warszawa, grudzień 2004, ISBN 83-88356-55-0
- [2] Marlair G., Kordek M., *Safety and security issues relating to low capacity storage of AN-based fertilizers*, Journal of Hazardous Materials, 2005, t. 123, s. 13-28
- [3] Internetowy serwis aktów prawnych z zasobów Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej <http://isip.sejm.gov.pl/prawo/index.html>
- [4] Wrzeński J., *Zagrożenia bezpieczeństwa powodowane egzotermicznym rozkładem materiałów zawierających roztwory azotanu amonu*, praca doktorska, Zakład Bezpieczeństwa Technicznego i Ekologicznego, Instytut Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych, Wydział Chemiczny, Politechnika Wrocławska, 16 czerwca 2005.
- [5] *Oświadczenie Rządowe w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B do Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzonej w Genewie dnia 30 września 1957 r.*, Dz. U. 2003 Nr 207 poz. 2013, 1 lipca 2003.

Dariusz ROSENKIEWICZ

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu

WYBUCH AZOTANU WAPNIA

Wstęp

Podczas eksploatacji nowej nitki technologicznej do produkcji azotanu(V) wapnia, występowały okresowo mikrowybuchy. Zjawiska te zachodziły w wewnętrznej części pompy ssąco – tłoczącej, której zadaniem jest przesyłanie przesyconego roztworu azotanu(V) wapnia o temperaturze około 150 °C do dozownika („nakraplacza”). Reaktor, z którego pobierany jest surowiec, znajduje się około 3 m powyżej pompy. Azotan z reaktora wypływa pod ciśnieniem wywołanym parciem słupa cieczy i dodatkowo jest zasysany w wyniku pracy pompy. Następnie azotan podawany jest do dozownika położonego około 3 m powyżej pompy. Dozownik posiada układ zwrotny zawracania nadmiaru azotanu do przewodu dozującego azotan. W wyniku takiej konstrukcji, azotan powoduje wzrost ciśnienia w przewodzie podającym. Pompa nie posiada żadnego regulatora ciśnienia, który mógłby regulować jej obroty, a tym samym ciśnienia azotanu podawanego do dozownika. Z powodu zaistniałego wzrostu ciśnienia w rozszczelnieniach pompy musi następować wyciek.

W trakcie wizji lokalnej z udziałem głównego technologa, głównego mechanika oraz pracowników odpowiedzialnych za obsługę stwierdzono, co następuje:

1. W celu zminimalizowania wycieku (i tym samym zmniejszenia zanieczyszczenia produktu) nakazano pracownikom obsługi dokręcanie śrub zaciskowych na pompie.
2. Obsługa techniczna w wyniku dokonanej przez siebie analizy problemu, zastosowała zamiast tulei grafitowej, tuleję z brązu. W wyniku tej decyzji zwiększono współczynnik tarcia.
3. Z powodu braku smarowania zalecanego przez producenta, wzrost temperatury postępował lawinowo. Brak smarowania i uszczelnianie wycieku poprzez dokręcanie śrub zaciskających powodował wzrost temperatury.
4. W wyniku występujących w okresie rozruchowym wycieków, stosowano różne typy sznurów uszczelniających. W okresie ostatnio występujących mikrowybuchów stosowano szczeliwo KD6604. Po analizie termicznej stwierdzono, że szczeliwo KD6604 nie jest odporne na pracę w podwyższonej temperaturze.

Dane techniczne pompy

Typ pompy: HL

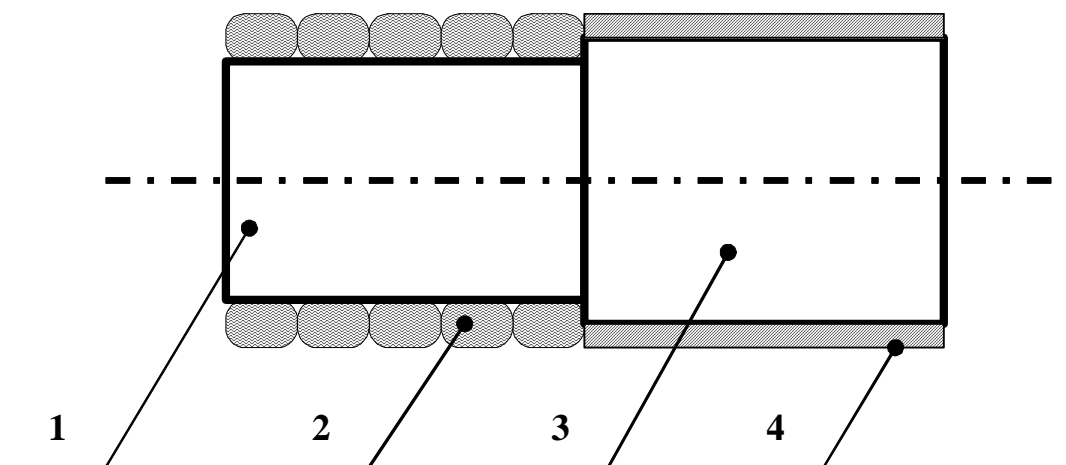
Prędkość obrotowa: 1750 obr./min (prędkość liniowa ok. 4 m/s)

Doopuszczalne ciśnienie: 14,5 bar dla lepkości powyżej 22cSt

Wybuch azotanu wapnia

7,25 bar dla lepkości poniżej 22cSt

Fragment pompy (szkic):



Legenda:

- 1 – wał (fragment końcowy);
- 2 – szczeliwo;
- 3 – wał (część przyległa do wirnika);
- 4 – okładzina tulei.

Producent pompy w specyfikacji wyrobu określił następujący skład omawianych podzespołów:

- 1 i 3 – stalowy wał połączony z wirnikiem i oznaczony 3-567-567-724-24;
- 2 – jest to szczeliwo wykonane z azbestu powleczonego teflonem (PTFE) i oznaczone 2-520-012-838 (*uwaga producenta: stosowany tylko w zestawie dziesięciu pierścieni*);
- 4 – grafitowa okładzina tulei i oznaczona 2-109-003-880.

Właściwości azotanu(V) wapnia

Azotan(V) wapnia, znany także jako saletra wapniowa i saletra norweska, to sól o wzorze sumarycznym $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Azotan(V) wapnia występuje w stanie naturalnym w niewielkich ilościach w pokładach m.in. w Norwegii (stąd nazwa "saletra norweska"). Otrzymuje się go w wyniku działania kwasu azotowego na węglan wapnia:



Azotan(V) wapnia jest bezbarwnym, krystalicznym ciałem stałym o gęstości 2500 kg/m^3 . Topi się w temperaturze 561°C . Dobrze rozpuszcza się w wodzie (w 20°C $121,2 \text{ g}$ na $100 \text{ g H}_2\text{O}$). Jest silnie higroskopijny.

Tworzy hydraty - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ przechodzi w sól bezwodną po podgrzaniu powyżej temp. 100°C , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ w temperaturze powyżej 130°C .

Azotan(V) wapnia ma właściwości utleniające - w kontakcie z materiałami palnymi może spowodować pożar. Działa drażniąco na oczy.

Saletra wapniowa jest używana głównie jako nawóz sztuczny (zawiera $15,5 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$ azotu).

Właściwości azotanu(V) wapnia produkowanego w Zakładach Chemicznych Złotniki S.A.:

Azotan(V) wapnia

Produkt stały o zawartości:

$$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \approx 79 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$\text{NH}_4\text{NO}_3 \approx 4 \div 5 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$\text{CaO} \approx 27,5 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$$

Zawartość azotu:

$$\text{całkowita} \approx 15,2 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$\text{w postaci NO}_3 \approx 14,5 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$$

$$\text{w postaci NH}_4 \approx 0,7 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$$

Gęstość: $950 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

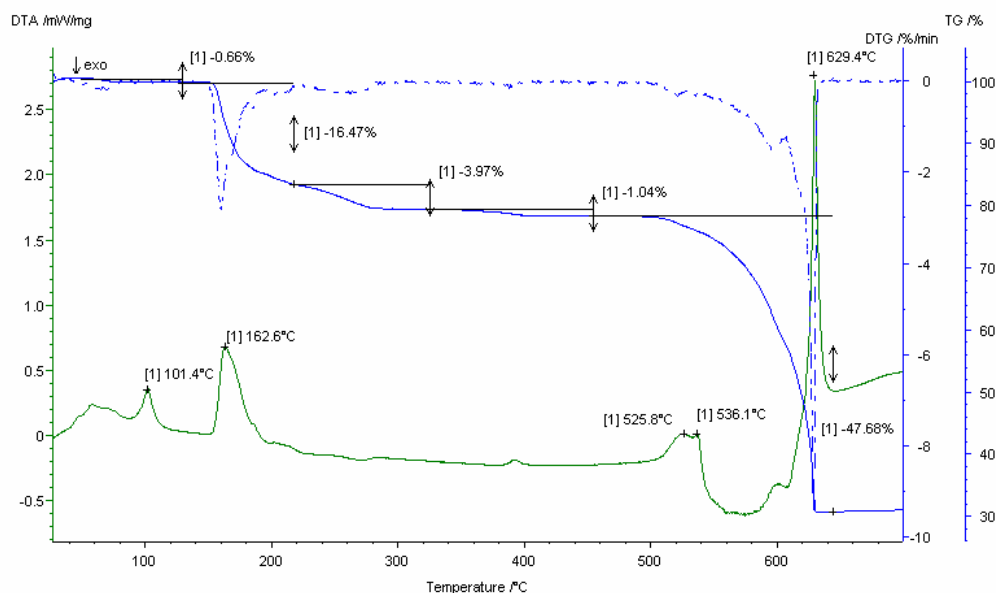
Rozpuszczalność 200 g w 100 g H_2O w temp. $20 \text{ }^\circ\text{C}$

Odczyn pH: 6-7 ($10 \text{ cg} \cdot \text{g}^{-1}$ roztwór)

Badania termograwimetryczne azotanu(V) wapnia

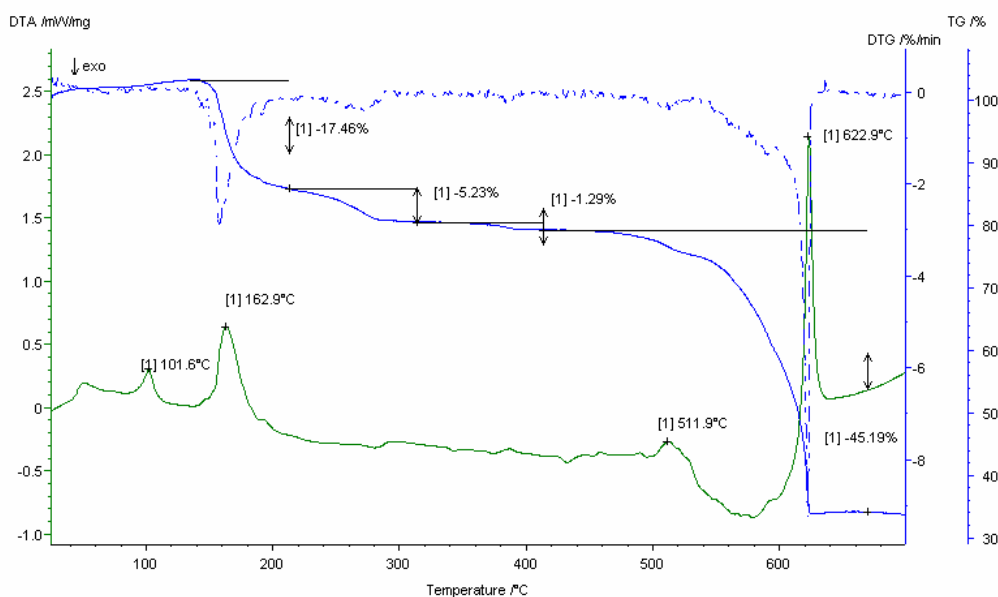
Do analizy termograwimetrycznej użyto dwóch odmian azotanu wapnia:

1. odmiana biała – czysta technicznie;
2. odmiana żółta – zanieczyszczona frakcjami olejowymi pochodzącymi z olejów smarnych.



Rys.1. Azotan produkowany w zakładach – odmiana biała

Wybuch azotanu wapnia



Rys.2. Azotan produkowany w zakładach – odmiana żółta

Tab. 1. Charakterystyczne punkty przemian azotanu(V) wapnia

Postać azotanu	Temperatura [°C]	Typ reakcji	Ubytek masy [cg/g.]	Prawdopodobna przyczyna przemiany
Biała	101,4	endotermiczna	0,7	odparowanie wody i/lub przemiana fazowa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	162,6	endotermiczna	16,47	przemiana fazowa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ i częściowe odparowanie zanieczyszczeń
	~530	endotermiczna		początek topnienia
	629,4	endotermiczna	52,69	odparowanie
Żółta	101,6	endotermiczna	-	odparowanie wody i/lub przemiana fazowa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	162,9	endotermiczna	17,46	przemiana fazowa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ i częściowe odparowanie zanieczyszczeń
	511,9	endotermiczna		początek topnienia
	622,9	endotermiczna	51,71	odparowanie

Wnioski:

Produkowany azotan(V) wapnia zarówno w odmianie białej, jak i żółtej posiada te same właściwości termogravimetryczne. Podczas analizy termicznej obserwuje się dwie przemiany fazowe, które są związane z dehydratacją azotanu. Pierwsza przemiana dotyczy odwodnienia $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a druga $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Od temperatury około 200 °C do około 530 °C odnotować można utratę masy (w ilości około 5 cg · g⁻¹), którą najprawdopodobniej należy uznać za odparowanie zanieczyszczeń. W temperaturze około 622 °C azotan(V) wapnia topiąc się, prawdopodobnie odparowuje i/lub częściowo się rozkłada.

Dane techniczne szczeliw

Właściwości szczeliwa użytego w trakcie produkcji $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ przedstawia tabela 2.

Tab. 2. Właściwości szczeliw stosowanych w okresie rozruchowym instalacji do produkcji $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Warunki techniczne pracy	Rodzaj szczeliwa								
	6497			KD6604			Grafitowe SPETOPAK® SGF 770		
Temperatura pracy	do 260 °C			-100 °C ÷ 250 °C			-200 °C ÷ 280 °C		
Ciśnienie pracy [bar]	100	100	80	100	80	30	300	200	20
Prędkość liniowa pracy [m /s]	2	2	1,5	2	1,5	20	2	2	20
pH	2 ÷ 13			3 ÷ 12			0 ÷ 14		

Szczeliwo 6497

Szczeliwo splatane z przędzy poliestrowej wzmocnionej aramidem o znacznej odporności chemicznej i termicznej charakteryzuje się miękkim i elastycznym chwytem. W wyniku splecenia powyższej przędzy oraz zaimpregnowania jej impregnatem na bazie PTFE powstało szczeliwo dobrze wypełniające komorę dławnicy przy jednocześnie znikomej agresywności dla współpracujących elementów węzła uszczelnianego. Uwaga producenta: dla prawidłowej pracy uszczelnienia dławnicowego pompy wyciek jest niezbędny.

Producent: „PLASTCAR” 54-008 Wrocław; ul. Jajczarska 4; www.plastcar.com.pl.

Szczeliwo KD6604

Właściwości: unikalne uszczelnienie wykonane z czesanego i skręconego włókna aramidowego. Impregnacja jest wykonywana w trzech etapach: pierwsza na włóknach, druga podczas splatania, trzecia na powierzchnię gotowego produktu. Zastosowanie: pompy odśrodkowe i tłokowe, mieszalniki, miksery, w papierniach i cukrowniach.

Producent: „SPETCH” sp. Z O.O.;43-382 Bielsko-Biała 14, P-65, ul. Szyprów 17, POLAND; www.spetech.com.pl.

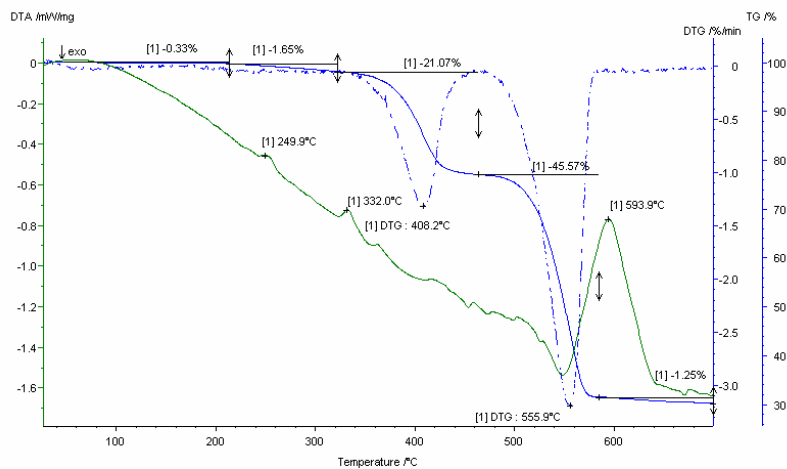
Szczeliwo grafitowe SPETOPAK® SGF 770

Pakunek uniwersalny wykonany z zastosowaniem przędzy Gore-GFO®; nie wyciera wału; wysoka trwałość, przewodność cieplna, łatwa obróbka, odporność chemiczna (wyjątek to silne utleniacze), możliwość aplikacji na wodzie pitnej; stosowany głównie do pomp wirowych, ale także nurowych i armatury, wykonania specjalne: SGF 770/G – z rdzeniem elastomerowym podnoszącym odporność na poprzeczne bicie wału.

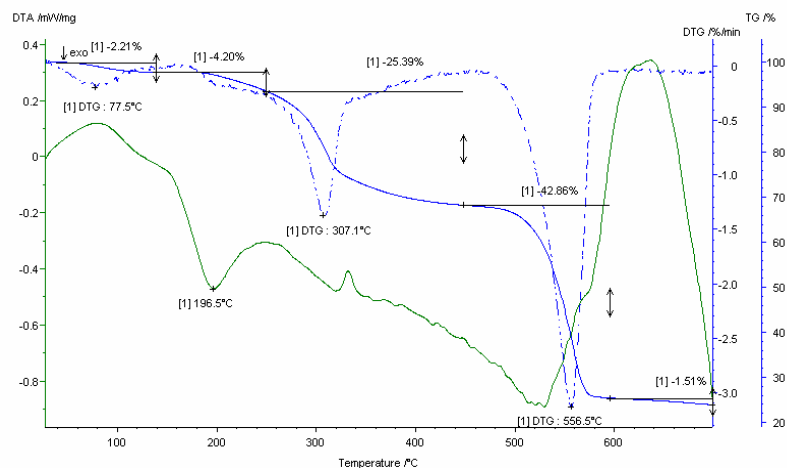
Producent: „SPETCH” sp. Z O.O.;43-382 Bielsko-Biała 14, P-65, ul. Szyprów 17, POLAND; www.spetech.com.pl.

Poliamidy są częściowo krystalicznymi liniowymi produktami polikondensacji, w których występuje grupa amidowa. Gęstość ich wynosi 1020-1140 kg/m³, wytrzymałość na rozciąganie 40-70 MPa, wydłużenie przy zerwaniu 50-300 %, temp. topn. 180-250 °C.

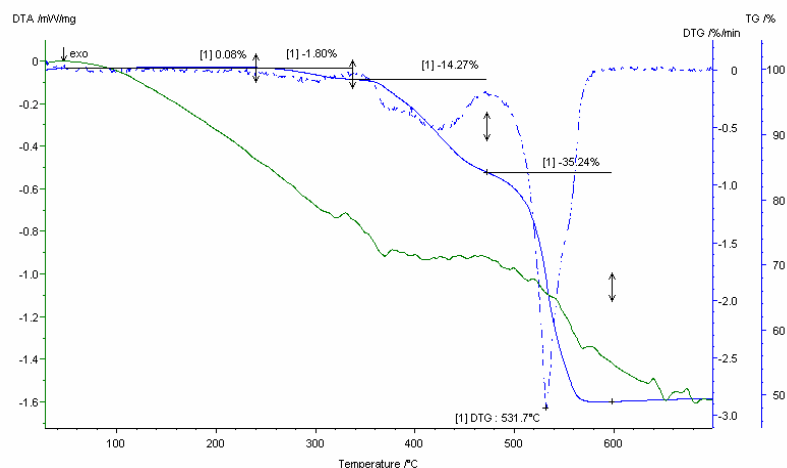
Badania termograwimetryczne szczeliw



Rys.3. Termogram szczeliwa 6497



Rys.4. Termogram szczeliwa KD6604



Rys.5. Termogram szczeliwa SGF 770

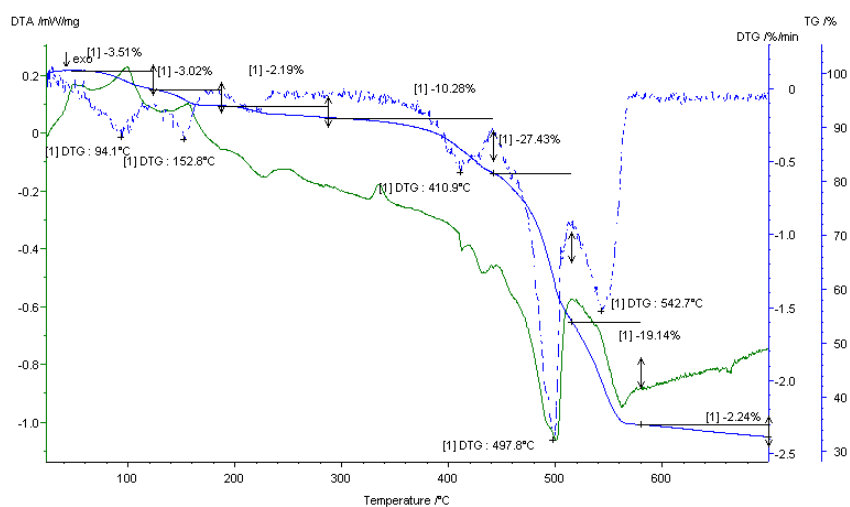
Tab.3. Charakterystyczne punkty przemian szczeliw

Rodzaj szczeliwa	Temperatura [°C]	Typ przemiany	Ubytek masy [cg/g.]	Prawdopodobna przyczyna przemiany
6497 (rys.3)	408,2	egzotermiczna	23	powolna piroliza do temp.332 °C ubytek masy 2 cg/g.
	555,9	egzotermiczna	45,57	piroliza z zaznaczoną wyraźnie reakcją egzotermiczną
	593,9	endotermiczna	1,25	wychłodzenie układu prawdopodobnie w wyniku topnienia i odparowania pozostałości pirolizy
KD6604 (rys.4)	77,5	endotermiczna	2,21	odparowanie lekkich frakcji
	196,5	egzotermiczna	4,20	silna piroliza
	307,1	endotermiczna	25,39	odparowanie
	556,5	egzotermiczna	42,86	piroliza
	ok. 620	endotermiczna	1,51	wychłodzenie układu prawdopodobnie w wyniku topnienia i odparowania pozostałości pirolizy
SGF 770 (rys.5)	do ok. 340	egzotermiczna	0,08	powolna piroliza
	ok. 340	endotermiczna	1,80	odparowanie lotnych substancji
	ok. 460	const.	14,27	reakcja pirolizy której efekt cieplny jest równoważony odparowaniem
	531,7	egzotermiczna	35,24	piroliza całkowita

Śladowe badania termogravimetryczne

W celu wykonania ekspertyzy niezbędne było wykonanie badań termogravimetrycznych charakterystycznych substancji śladowych z niewrażliwych punktów pompy. Punktami tymi są:

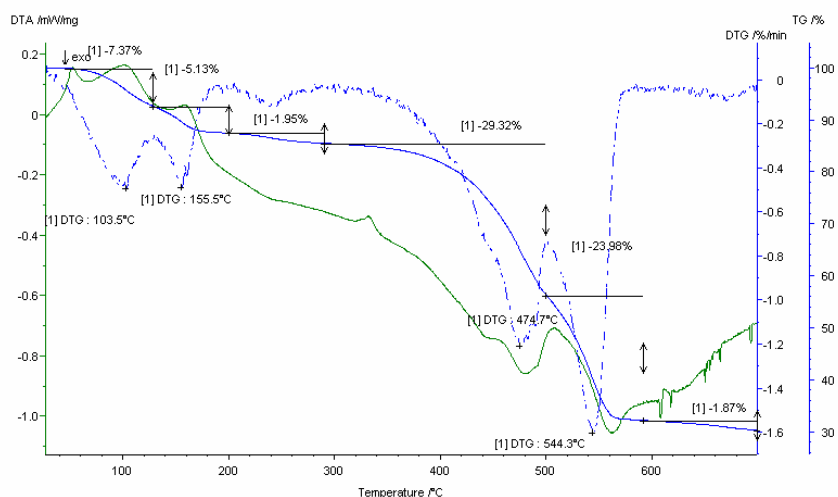
- 1) fragmenty pozostałości po szczeliwie (nasączone $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$);
- 2) tuleja brązowa;
- 3) korpus pompy.



Rys.6. Termogram fragment szczeliwa KD6604 po wybuchu – fragment końcowy szczeliwa

Tab. 4. Charakterystyczne punkty przemiany szczeliwa KD6604 po wybuchu (rys.6)

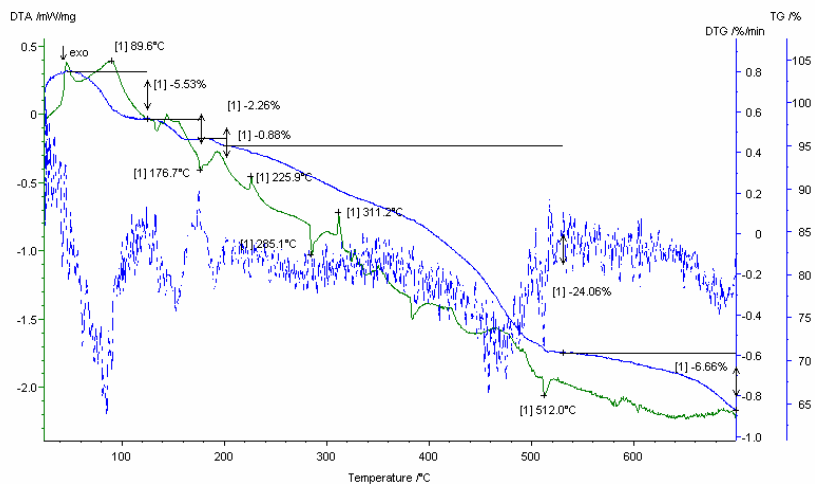
Miejsce pobrania szczeliwa KD6604	Temperatura [°C]	Typ przemiany	Ubytek masy [cg/g.]	Prawdopodobna przyczyna przemiany
fragment końcowy szczeliwa	94,1	endotermiczna	3,51	odparowanie lekkich frakcji
	152,8	endotermiczna	3,02	przemiany fazowe nasyconego $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	od 153 do 340	egzotermiczna	2,19	powolna piroliza
	ok.340	endotermiczna	10,28	odparowanie
	497,8	egzotermiczna	27,43	piroliza
	ok. 510	endotermiczna		wychłodzenie układu
	542,7	egzotermiczna	19,14	prawdopodobnie w wyniku topnienia i odparowania pozostałości azotanu piroliza



Rys.7. Termogram fragment szczeliwa KD6604 po wybuchu – fragment środkowy szczeliwa

Tab. 5. Charakterystyczne punkty przemiany szczeliwa KD6604 po wybuchu (rys.7)

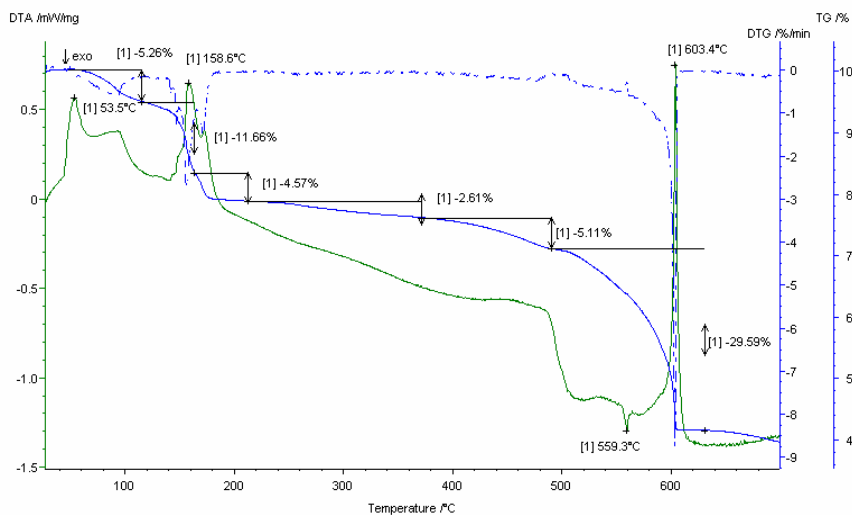
Miejsce pobrania szczeliwa KD6604	Temperatura [°C]	Typ przemiany	Ubytek masy [cg/g.]	Prawdopodobna przyczyna przemiany
fragment środkowy szczeliwa	103,5	endotermiczna	7,37	odparowanie lekkich frakcji
	155,5	endotermiczna	5,13	przemiany fazowe nasyconego $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	od 156 do 340	egzotermiczna	1,95	powolna piroliza
	ok.340	endotermiczna	-	odparowanie
	474,7	egzotermiczna	27,43	piroliza
	ok. 510	endotermiczna		wychłodzenie układu
	544,3	egzotermiczna	19,14	prawdopodobnie w wyniku topnienia i odparowania pozostałości azotanu piroliza



Rys.8. Termogram fragment materiału zebranego z tulei przed wybuchem

Tab. 6. Charakterystyczne punkty przemian pozostałości po wybuchu (rys.8)

Temperatura [°C]	Typ przemiany	Ubytek masy [cg/g.]	Prawdopodobna przyczyna przemiany
ok. 40	endotermiczna	-	przemiany wewnętrzne
89,6	endotermiczna	5,53	odparowanie
176,7	egzotermiczna	2,26	piroliza
225,9	egzotermiczna	0,88	odparowanie
285,1	egzotermiczna	-	piroliza
311,2	endotermiczna	-	odparowanie
512	egzotermiczna	24,06	piroliza



Rys.9. Termogram fragmentu pozostałości materiału zebranego z korpusu pompy przed wybuchem

Tab. 7. Charakterystyczne punkty przemian pozostałości po wybuchu (rys.9)

Temperatura [°C]	Typ przemiany	Ubytek masy [cg/g.]	Prawdopodobna przyczyna przemiany
do ok. 100	endotermiczny	5,26	odparowanie wody i innych lekkich frakcji
158,6	endotermiczny	16,23	piroliza i przemiana fazowa
od 490 do 590	egzotermiczny	37,31	piroliza
603,4	endotermiczny	-	topnienie i piroliza

Wnioski

W wyniku zbiegu różnych okoliczności występowały mikrowybuchy w trakcie produkcji azotanu(V) wapnia. Azotan jest substancją bezpieczną, lecz w połączeniu z substancją palną jest dobrym utleniaczem. Jego bilans tlenowy wynosi 48,75 %. Podczas produkcji powstają najprawdopodobniej hydraty azotanu(V) wapnia, które dodatkowo ulegają dodatkowym reakcjom:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – topi się w temperaturze 42,7 °C

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – topi się w temperaturze 51,1 °C

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – rozkłada się w temperaturze 132 °C

W wyniku ww. reakcji obserwuje się szereg zmian w pobliżu temperatury przetaczania surowca. W zależności od ilości ww. hydratów mieszanina surowca będzie ulegać częściowemu rozkładowi, co podnosi temperaturę środowiska pracy pompy. Zawartość $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ w badanym surowcu wynosi około 22 cg · g⁻¹.

Wniosek: należy kontrolować ilość hydratów w surowcu.

Tab. 8. Wybrane właściwości fizyczne grafitu i brązu [1]

Rodzaj materiału	Współczynnik tarcia w stosunku do stali				Przewodność cieplna [W/cm·K]
	statyczny na „sucho”	kinetyczny na „sucho”	statyczny na „mokro”	kinetyczny na „mokro”	
Grafit	0,12	0,08	-	-	1,63-1,74
Brąz	0,18	0,16	0,1	0,01	0,452-0,825

W wyniku błędów obsługi stwierdzonych podczas wizji lokalnej, a opisanych we wstępie, stwierdzono fakty mające wpływ na zaistniałe zdarzenia:

- zbyt silne dokręcenie dławika, objawiające się wzrostem temperatury i brakiem wycieku powoduje zwiększenie tarcia oraz pogorszenie odprowadzania ciepła ze strefy tarcia. W efekcie następuje szybkie wyciśnięcie substancji impregnujących, przegrzanie i stwardnienie szczeliwa na styku z wałem, a tym samym utrata elastyczności. Szczeliwo takie nie posiada zdolności uszczelniających i dalsze jego dodławianie może jedynie doprowadzić do uszkodzenia wału lub tulei.
- z powodu braku wycieku surowca następował wzrost temperatury wałka (wyciek taki zaleca producent pompy i producent szczeliw);
- podjęto decyzję o zaprzestaniu używania smaru z powodu domniemania zanieczyszczenia produktu (takie smarowanie zaleca producent pomp) – smar, jak wyka-

¹ Mały Poradnik Mechanika, wyd. NT, Warszawa 1994r.

zują badania termograwimetryczne, nie wpływa na właściwości azotanu(V) wapnia (rys.1 i 2), a z pewnością chroni pompę przed przegrzaniem;

- tuleja grafitowa (zalecana przez producenta) i tuleja z brązu (używana przez obsługę), podczas pracy ze smarowaniem nie wykazuje różnic we współczynniku tarcia, ale w przypadku pracy bez smarowania tuleja z brązu ma dwukrotnie większy współczynnik tarcia niż grafit – czyli tuleja z brązu powoduje szybsze nagrzewanie (tabela 8);
- przewodność cieplna grafitu jest kilkakrotnie lepsza niż brązu, co powoduje lepsze odprowadzanie ciepła – brąz kumuluje ciepło, powodując miejscowe przegrzanie (tabela 8);
- po analizie termicznej szczeliw stwierdzono, że wszystkie wyroby tej klasy w temperaturze około 550 °C ulegają rozkładowi, najprawdopodobniej osnowa szczeliwa (taka sama we wszystkich wyrobach) ulega spalaniu;
- szczeliwo stosowane w okresie występowania mikrowybuchów było najgorszym wyborem spośród analizowanych – proces spalania szczeliwa KD6604 zaczyna się już w temperaturze około 160 °C (maksimum energetyczne 196,5 °C), a temperatura azotanu przy nominalnej pracy 150 °C;
- w wyniku przegrzewania (w warunkach opisanych powyżej) szczeliwo nasączone azotanem(V) wapnia ulegało silnemu utlenianiu, powodując niekontrolowany wzrost temperatury;
- materiał zebrany przed wystąpieniem wybuchu, a poddany około tygodniowej pracy z tuleją (wykonaną z brązu), następnie poddany analizie termicznej (rys.8) wykazuje silną degradację termiczną już w temperaturze około 80 °C i substancja ta nie jest azotanem(V) wapnia.

Dariusz ROSENKIEWICZ, Marek BOGDAŃSKI, Leszek BUDNY

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

ZAGROŻENIE FALĄ UDERZENIOWĄ GENEROWANĄ WYBUCHAMI PROFESJONALNYCH ŚRODKÓW PIROTECHNICZNYCH

Wstęp

Podczas wykonywania prac z użyciem materiałów wybuchowych (MW), do których zalicza się również masy i środki pirotechniczne, należy zachować szczególne środki ostrożności. Są one szczegółowo określone w przepisach bezpieczeństwa prac strzałowych i w pracach minerskich. Jednym z wielu warunków bezpieczeństwa jest zachowanie odpowiedniej odległości od detonujących ładunków MW. Odległość ta jest związana bezpośrednio z wielkością nadciśnienia powstającego podczas detonacji MW w danym punkcie, którą można obliczyć, korzystając z wielu wzorów empirycznych przedstawionych w literaturze [1-6]. Prezentowane w artykule dane doświadczalne pozwoliły wyprowadzić równanie określające wielkość rzeczywistej fali uderzeniowej (FU) dla TNT¹. W oparciu o wyprowadzoną zależność przeprowadzono analizę danych doświadczalnych i wartości obliczonych na podstawie wybranych wzorów empirycznych.

Pomiar fali nadciśnienia generowanej wybuchami ładunków pirotechnicznych pozwolił określić równoważnik trotylowy dla tych ładunków w oparciu o wyprowadzone zależności dla TNT. W wyniku określenia parametrów wybuchu środków pirotechnicznych i odniesienia ich do wybuchu ładunków trotylowych, stało się możliwe rzeczywiste określenie wybuchu.

Porównanie danych doświadczalnych dla różnych ładunków MW i pirotechnicznych z wybranymi zależnościami teoretycznymi

Rozważania dotyczące wybranych zależności teoretycznych i wartości nadciśnienia generowanych z różnych ładunków TNT oraz środków pirotechnicznych oparto o dwie zależności teoretyczne, które wykazywały największą zgodność z danymi doświadczalnymi [1]. Zależnościami tymi są równania Henrych'a (1) [2],[3],[4] i Brode'a (2) [5].

$$\Delta p[at] = \begin{cases} 14,0717\bar{R}^{-1} + 5,5397\bar{R}^{-2} - 0,3572\bar{R}^{-3} + 0,00625\bar{R}^{-4} & \text{dla } 0,05 \leq \bar{R} \leq 0,3 \\ 6,1938\bar{R}^{-1} - 0,3262\bar{R}^{-2} + 2,1324\bar{R}^{-3} & \text{dla } 0,3 \leq \bar{R} \leq 1 \\ 0,662\bar{R}^{-1} + 4,05\bar{R}^{-2} + 3,288\bar{R}^{-3} & \text{dla } 1 \leq \bar{R} \leq 10 \end{cases} \quad (1)$$

¹ TNT - trinitrotoluen

$$\Delta p[atm] = \begin{cases} 1 + 6,7\bar{R}^{-3} & \text{dla } \Delta p \geq 10 \\ 0,975\bar{R}^{-1} + 1,455\bar{R}^{-2} + 5,85\bar{R}^{-3} - 0,019 & \text{dla } 0,1 \leq \Delta p \leq 10 \end{cases} \quad (2)$$

gdzie:

$$\bar{R} \left[\frac{m}{kg^{1/3}} \right] = R \cdot W^{-\frac{1}{3}} \quad (3)$$

W oznacza masę ładunku [kg], a R odległość od miejsca wybuchu [m].

W celu pełniejszej zgodności równań z danymi doświadczalnymi, przeprowadzono badania dla standardowych ładunków TNT oraz środków pirotechnicznych. Pełne zestawienie środków będących obiektem badań przedstawiono w tabeli 1.

Tab.1. Środki pirotechniczne

Charakterystyka środków pirotechnicznych	Moździerz 3"	Moździerz 4"	Moździerz 5"	Moździerz 6"	Moździerz 8"
Średnica kuli Φ [mm]	75	100	120	150	200
Całkowita masa ² M [g]	160÷250	350÷500	700÷900	1200÷1400	1600÷3300
Całkowita długość lontu H[mm]	100	130	170	180	220
Średnia gęstość [kg/m ³]	730				
Masa ładunku wyliczona [g]	170	400	780	1360	3200
Długość lontu prochowego L _{LP} [mm]	71	85	110	150	160
Szybkość spalania lontu [m/s]	12	12	12	12	12
Masa podsypki prochowej m[g]	40	60	100	120	200
Długość opóźniacza [mm]	3,5	3,8	4,2	4,6	5
Czas opóźnienia [s]	2,5	3	3	3,5	3,5
Średnica kul z efektami [mm]	10	12	13,5	15	15

Tab. 2. Zestawienie materiałów wybuchowych

Charakterystyka materiałów wybuchowych	75 g TNT	200 g TNT	400 g TNT	PMW 12 ³	PMW 14 ⁴
Wymiary [mm]	7x Φ 30	5x2,5x10	5x5x10	-	-
Gęstość [kg/m ³]	1570	1600	1600	1400	1420
Masa ładunku [g]	75	200	400	100/200	100/200

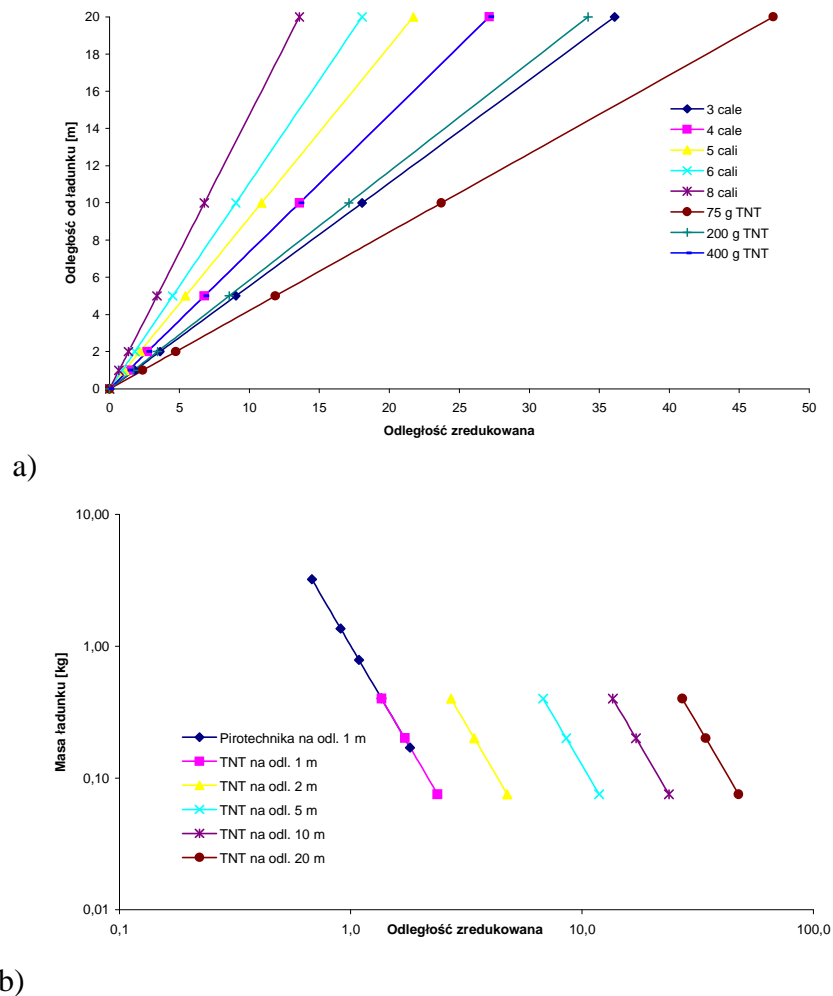
Pomiary nadciśnienia fali podmuchu generowanej z ww. ładunków, dokonywano dla odległości zredukowanej w przedziale $1 \leq \bar{R} \leq 50$. Zależność masy MW i badanych

² Dokładna wielkość masy uzależniona jest od efektów pirotechnicznych wyrobu.

³ Skład PMW-12: Hx 82 ±2 c/cg; Olej 15,93 ±1,8 c/cg; Proszek EH 1,26 ±0,3 c/cg; Stearyna 0,81 ±0,2 c/cg. Prędkość detonacji: powyżej 7250 m/s.

⁴ Skład PMW-14: Hx 84 ±1,5 c/cg; Olej 3,5 ±0,5 c/cg; Kauczuk 3,0 ±0,5 c/cg; Ergoplast ADO 9,5 ±0,5 c/cg. Prędkość detonacji: powyżej 7440 m/s

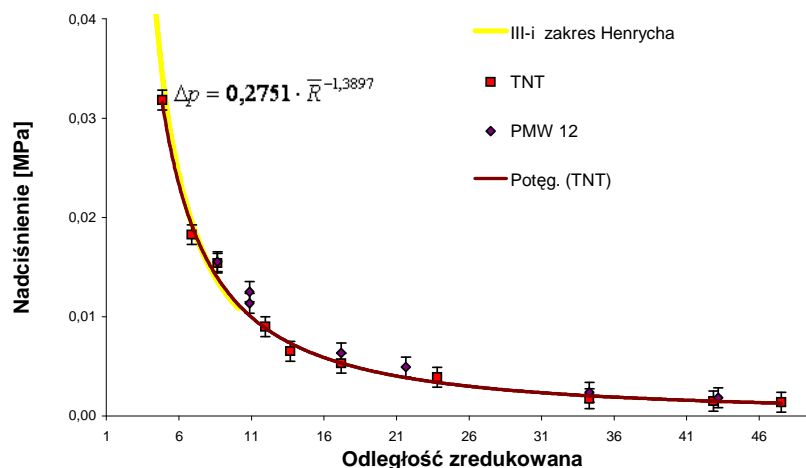
środków pirotechnicznych w funkcji \bar{R} , a także odległości (R) od poszczególnych ładunków w funkcji \bar{R} ilustruje wykres na rys.1.



Rys.1. Diagramy ilustrujące zależność odległości (R) do ładunku MW a) oraz masę ładunku (W) b)⁵ w funkcji odległości zredukowanej

⁵ Diagram b) przedstawiono w skali logarytmicznej

Wyniki nadciśnienia dla badanych MW ilustruje rys.2.

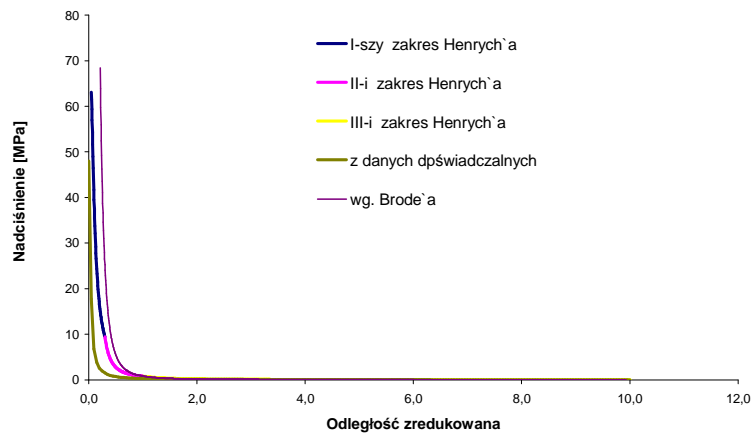


Rys.2. Nadciśnienie w funkcji odległości zredukowanej dla TNT i PMW na tle III-go zakresu funkcji Henrych`a

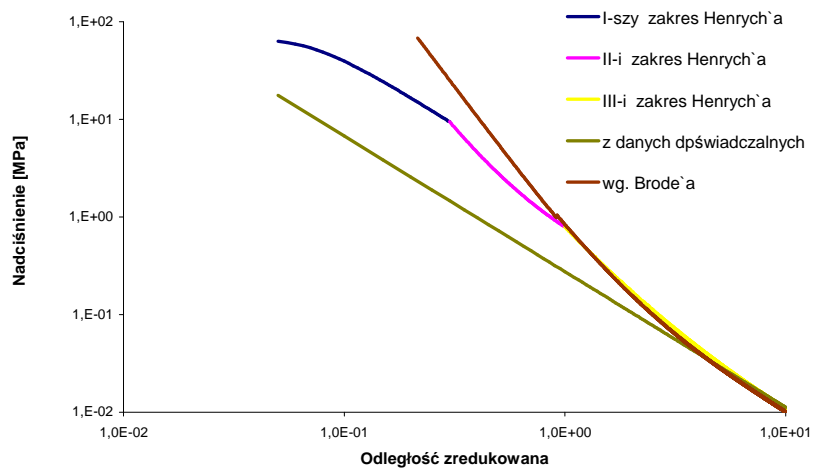
Pomiary pozwoliły określić ogólną zależność dla TNT w postaci równania (4):

$$\Delta p = 0,2751 \bar{R}^{-1,3897} \quad (4)$$

Podana ww. zależność została sprawdzona w praktyce i pozwala określić wielkości nadciśnienia fali uderzeniowej generowanej z ładunków TNT. Jak przedstawiono we wstępie, z badań podanych w [1] wynika, że najlepszymi odwzorowaniami dla pomiarów FU generowanej z ładunków 75 g TNT były wzory Henrych`a i Brode`a. W oparciu o te wnioski przeprowadzono analizę równania (4) opisującego szersze spektrum MW i zależności (1),(2). Wyniki porównawcze przedstawiono na rys.3.



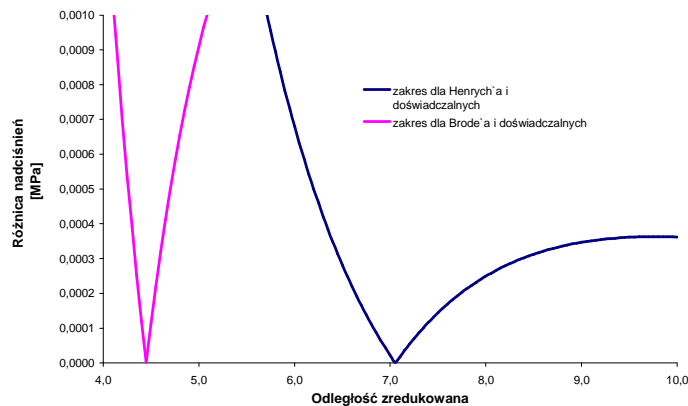
a)



b)

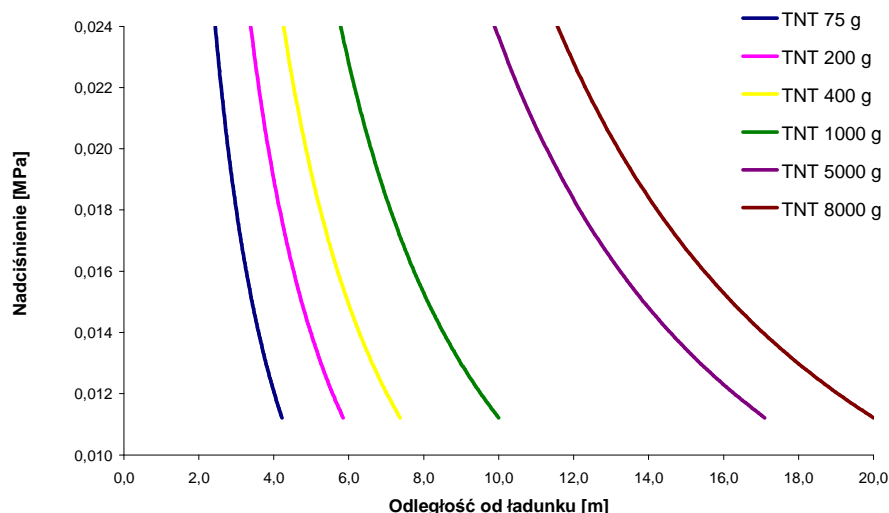
Rys.3. Przebieg wartości uzyskanych na podstawie równania (4) i porównawcze równania Henrych'a i Brode'a (rys.12 a - skala dziesiętna; rys.12 b - skala logarytmiczna)

W wyniku porównania uzyskano zgodność wyników w zakresie $4 \leq \bar{R} \leq 10$. Zakres zgodności ilustruje rys.4.



Rys.4. Zakres zgodności równania (3.4) i równań Henrych'a i Brode'a

W oparciu o powyższe wnioski dla standardowych ładunków trotylu, opracowano diagram nadciśnienia w funkcji odległości od ładunku TNT (rys.5).

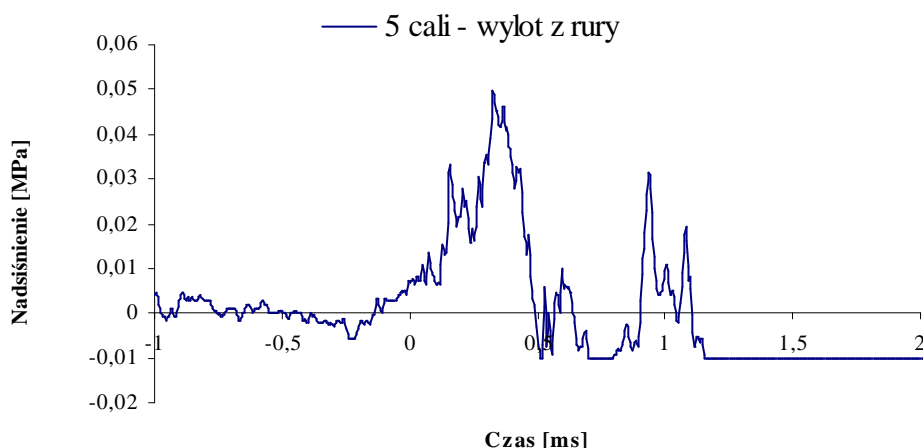


Rys.5. Nadciśnienie fali uderzeniowej generowanej ze standardowych ładunków TNT w funkcji odległości od ładunku

Zakres wartości nadciśnienia zaprezentowany na rys.4 odpowiada granicom bezpiecznego nadciśnienia i może być stosowany w praktyce. Wartości nadciśnienia tak określone są zweryfikowane z jednej strony przez pomiar rzeczywistego nadciśnienia, z drugiej strony przez weryfikację zgodności z wzorami Henrych`a i Brode`a. Z uwagi na dużą rozbieżność wyników uzyskanych ze wzoru Brode`a (rys.3) w stosunku do pozostałych, dalsze rozważania oparto na równaniu Henrych`a. Dla ładunków pirotechnicznych zakres ciśnień generowanych z tych ładunków osiąga maksymalną wartość ok. 0,09 MPa i mieści się w przedziale jak dla ładunków trotylowych $\bar{R} > 1$.

Do badań zastosowano profesjonalne ładunki pirotechniczne typu moździerz (tab.1). Wyznacznikiem kalibracji w tego typu środkach jest średnica zewnętrzna wyrobu podawana w calach. Wymienione ładunki są miotane z rur umieszczonych w gruncie. Z uwagi na charakter badań dotyczących oddziaływania fali podmuchu na człowieka, w badaniach uwzględniono dwa rodzaje generowanego podmuchu. Podczas startu ładunek generuje fale podmuchu w wyniku spalania ładunku miotającego. W wyniku badań wielkości nadciśnienia tej fali okazało się, że ładunek podczas startu generuje nadciśnienie o dużej intensywności w kierunku lotu ładunku. Wartość tego nadciśnienia dla wszystkich kalibrów była zbliżona i nie przekraczała 0,05 MPa (rys.6). Z uwagi na pionowe położenie rur miotających, nadciśnienie tak generowane nie oddziałuje bezpośrednio na obsługę techniczną. Wielkość nadciśnienia w kierunku prostopadłym do osi rur spada wykładniczo. W badaniach stwierdzono bardzo szybki spadek tego nadciśnienia do wielkości ciśnienia akustycznego.

Odległość ta wynosiła od 1,5 m do 2 m. Z uwagi na wymogi bezpieczeństwa obsługa techniczna nie może znajdować się bezpośrednio w strefie miotania ładunków i najczęściej odległość ta jest większa niż 100 m. W związku z powyższym nie zachodzi niebezpieczeństwo narażenia ludzi falą podmuchu generowaną podczas startu ładunków pirotechnicznych.

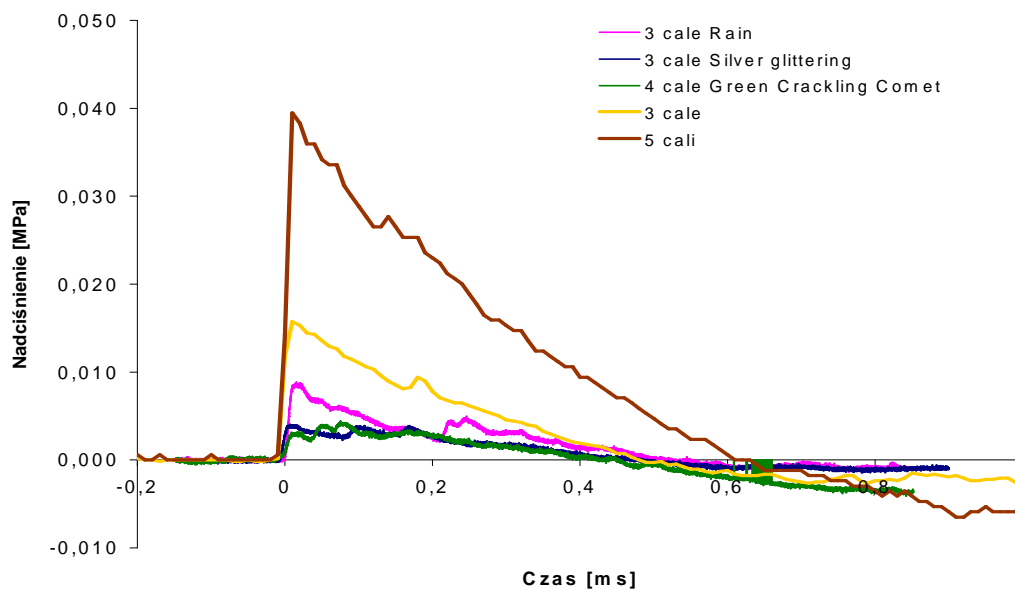


Rys.6 Przebieg nadciśnienia fali podmuchu generowanej podczas wylotu ładunku pirotechnicznego rury dla wylotu ładunku 5 cali ($\Delta p_{max}=0,0498$ MPa, czas narastania ok. 0,5 s)

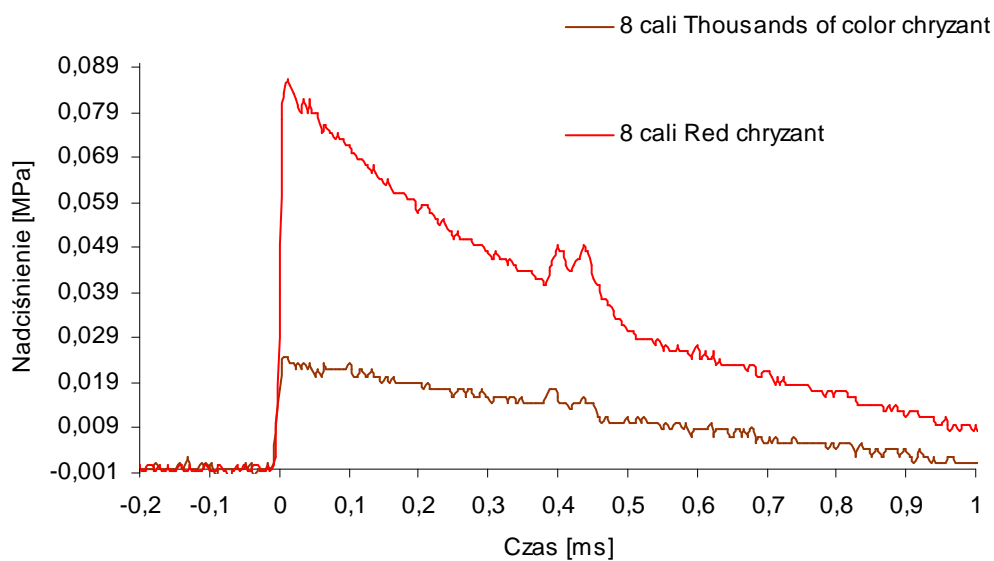
Ładunek po osiągnięciu odpowiedniego pułapu ulega rozerwaniu, jednocześnie eksponując efekty wizualne. Wysokość pułapu ładunków jest związana z wielkością ładunku miotającego dostosowanego do kalibru i waha się od ok. 20 m do ponad 50 m. Nadciśnienie, które dochodzi z każdego pułapu, powinno być wyhamowane i osiągnąć wielkość ciśnienia akustycznego. Innym rodzajem zagrożenia jest niekontrolowany wybuch ładunków w magazynie lub miejscu czasowego przechowywania.

Obecnie istotnym problemem jest możliwość zastosowania ładunków pirotechnicznych do celów terrorystycznych. Dlatego istotny stał się pomiar wielkości nadciśnienia generowanego w bliskim kontakcie.

Do badań przyjęto odległość pomiarową równą $R = 1$ m. Wielkości nadciśnienia fali podmuchu generowane z omawianych ładunków zaprezentowano w tablicy 2. Kształt i przebieg fali podmuchu generowanej z profesjonalnych ładunków pirotechnicznych są identyczne jak dla FP generowanych z ładunków kruszących materiałów wybuchowych (rys.7 i 8).



Rys.7. Przebieg nadciśnienia fali poddmuchu generowanej z profesjonalnych ładunków pirotechnicznych (zakres od 3 cali do 5 cali)



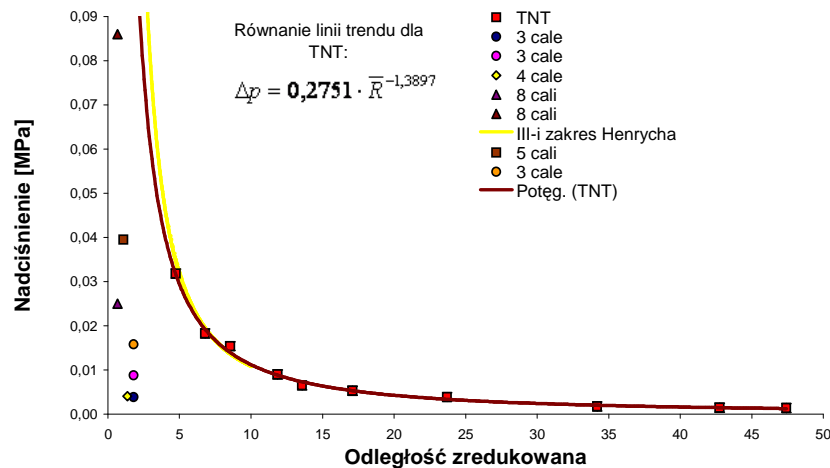
Rys.8. Przebieg nadciśnienia fali poddmuchu generowanej z profesjonalnych ładunków pirotechnicznych (ładunki 8 cali)

Tab.3. Największe zmierzone nadciśnienie fali podmuchu generowanej z ładunków pirotechnicznych (odległość 1 m od czujnika)

Lp.	Wielkość ładunku pirotechnicznego [cale]	Największe zmierzone nadciśnienie [MPa]
1	3	0,0039
2	3	0,0088
3	3	0,0158
4	4	0,0041
5	5	0,0395
6	8	0,0248
7	8	0,0864

W dalszym etapie badań określono tzw. równoważniki trotylowe dla omawianych ładunków pirotechnicznych. Wielkość nadciśnienia dla pojedynczego kalibru może być zróżnicowana. Wynika to ze specyfiki budowy ładunku, a przede wszystkim z ilości i rodzaju modułów pirotechnicznych znajdujących się w ładunku.

W oparciu o wyprowadzoną doświadczalnie zależność (4) można określić równoważnik trotylowy innych ładunków wybuchowych pod warunkiem pomiaru w takich samych warunkach jak dla trotylu. Wielkości nadciśnienia generowane z ładunków pirotechnicznych naniesiono na diagram opisujący wielkość nadciśnienia (Δp) w funkcji odległości zredukowanej (\bar{R}) (rys.9).



Rys.9. Nadciśnienie w funkcji odległości zredukowanej dla ładunków pirotechnicznych i TNT na tle III-go zakresu funkcji Henrych'a

W tabeli 4 zawarto dane wyjściowe niezbędne do określenia odległości zredukowanej dla ładunków pirotechnicznych. Po odniesieniu wielkości nadciśnienia generowanych z ładunków pirotechnicznych do równania dla ładunków TNT (4), określono równoważnik trotylowy, który opisuje, jaka masa ładunku wykonanego z TNT generuje takie samo nadciśnienie jak ładunek badany. Dla przykładu podano również równoważnik trotylowy wyprowadzony z zależności Henrych'a. Równanie to ma ograniczenie dla

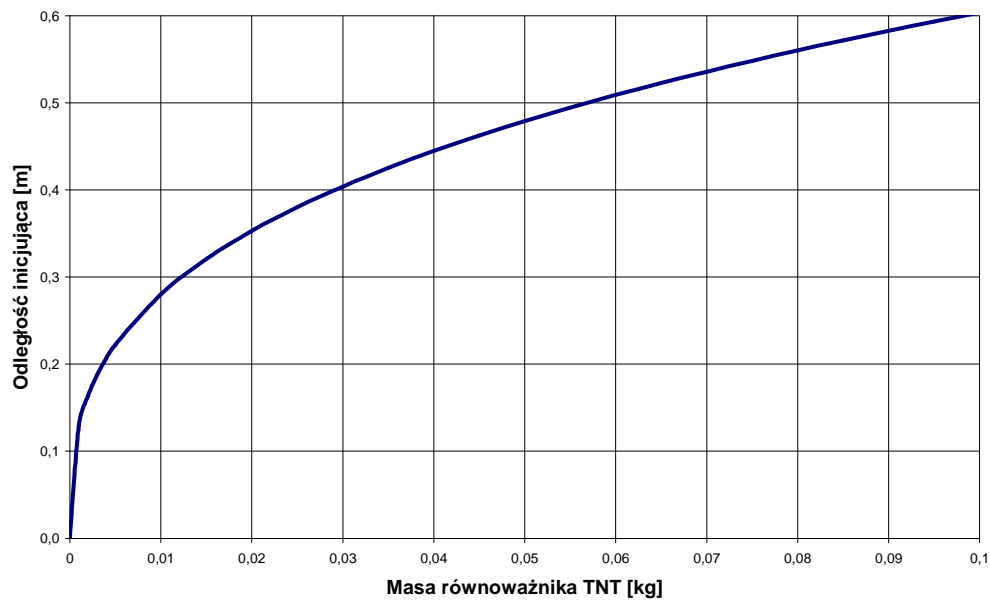
$\bar{R} \leq 10$, które nie pozwala określić wielkości dla odległości osiąganych podczas wybuchu ładunków pirotechnicznych w trakcie pokazów (powyżej 20 m).

Tab.4. Dane o ładunkach pirotechnicznych i równoważniki trotylowe wg. równań Henrych`a i wg. równania doświadczalnego

Rodzaj parametru	Rodzaj ładunku pirotechnicznego [cale]			
	3	4	5	8
Odległość zredukowana (\bar{R})	1,81	1,36	1,09	0,68
Objętość ładunku [m ³]	0,000232	0,000549	0,001073	0,004393
Masa ładunku min. [kg]	0,160	0,350	0,700	1,600
Masa ładunku max. [kg]	0,250	0,500	0,900	3,300
Średnia gęstość [kg/m ³]	884,89	773,94	745,9	557,69
Średnia ciekawita gęstość [kg/m ³]	732,77			
Masa obliczona ze średniej gęstości [kg]	0,170	0,402	0,786	3,219
Największe zmierzone nadciśnienie [MPa]	0,0039	0,0041	0,0395	0,025
	0,0088			
	0,0158			
Równoważnik trotylowy wg. zależności Henrych`a [kg TNT]	poza zakresem	poza zakresem	0,0117	0,0052
	0,0010			
	0,0021			
Równoważnik trotylowy wg. danych doświadczalnych [kg TNT]	0,0001 0,0006 0,0021	0,0001	0,0152	0,0056 0,0813

Znajomość wielkości równoważnika trotylowego pozwala oszacować warunki bezpieczeństwa konieczne do prawidłowego składowania, magazynowania i używania środków pirotechnicznych. Ponadto w wyniku badań określono, że ładunki pirotechniczne są zdolne do przenoszenia zjawiska wybuchu na inne ładunki w bezpośrednim kontakcie. Odległość do zainicjowania wybuchu w funkcji równoważnika trotylowego można określić z zależności (5), [6]. Zależność tę ilustruje rys.10.

$$R[m] = 1,3 \cdot W^{\frac{1}{3}} \quad (5)$$



Rys.10. Zdolność inicjująca ładunków wybuchowych w funkcji równoważnika trotylowego.

Wnioski

Uwzględniając przyjęte założenie dokładności badań jako $\pm 0,001$ MPa, należy stwierdzić, że wartości obliczone ze wzorów Henrych'a najlepiej odpowiadają uzyskanym wartościom doświadczalnym. Zakres zgodności danych obliczonych ww. wzorami pokrywa się z przyjętą dokładnością doświadczalnej wielkości nadciśnienia w zakresie odległości od 2 m do 20 m od ładunku MW. W zakresie poniżej 2 m od ładunku rozbieżności przekraczają zakres błędu doświadczalnego.

Ogólny wzór dla wielkości fali nadciśnienia generowanej ładunkami TNT przedstawia równanie: $\Delta p = 0,2751 \bar{R}^{-1,3897}$. Zależność ta może być stosowana dla wszystkich ładunków TNT, jeżeli wybuch nastąpił w odległości większej niż 2 m od miejsca odniesienia.

Wyprowadzone równoważniki trotylowe dla profesjonalnych ładunków pirotechnicznych pozwalają określić rzeczywiste ich zagrożenie. Równoważnik trotylowy dla największego dostępnego ładunku pirotechnicznego osiągnął wartość ok. 100 g TNT. Wielkości równoważnika trotylowego w obrębie jednego rodzaju kalibru różnią się z uwagi na zróżnicowane efekty pirotechniczne. Największe zagrożenie falą wybuchu stanowią ładunki pozbawione dodatkowych efektów wizualnych.

W oparciu o dane i wyprowadzone zależności można konstruować odpowiednie warunki magazynowania środków pirotechnicznych, a także prognozować odpowiednie opakowania jednostkowe, które nie pozwolą na samoistne przenoszenie wybuchu wewnątrz powierzchni magazynowej.

Środki pirotechniczne generują fale uderzeniowe, których wielkość i intensywność jest podobna jak dla materiałów wybuchowych, lecz istota zjawisk zachodzących w procesie wybuchowym jest inna w środkach pirotechnicznych niż w materiałach wybuchowych.

Literatura

- [1] D. Rosenkiewicz, M. Ludas, *Analiza parametrów fal podmuchowych generowanych wybuchami ładunków 75 g TNT*, II Międzynarodowa Konferencja Naukowa IPOEX 2005 pt. *Materiały Wybuchowe. Badania – zastosowanie - bezpieczeństwo*, Ustroń Jaszowiec 14-16 czerwca 2005.
- [2] J. Henrych, *The Dynamics of Explosion and Its Use*, Elsevier, Amsterdam 1979
- [3] P.D. Smith, J.G. Hetherington, *Blast and ballistic loading of structures*, Butterworth Heinemann, Oxford 2003.
- [4] D. Firrao, P. Matteis, G. Scavino, G. Ubertalli, M.G. I enco, G. Pallati, P. Piccardo, M.R. Pinasco, E. Stagno, R. Montanari, M.E. Tata, G. Brandimarte, S. Petralia, *Effetti di esplosioni di piccola carica sull'acciaio AISI 304Cu*, Acciaio Inossidabile 2005.
- [5] К.П. Станюкович, *Физика взрыва*, Наука, Москва, 1975.
- [6] Sztab Generalny WP Szefostwo Wojsk Inżynieryjnych: *Prace minerskie i niszczenia*, Inż. 572/94, Warszawa 1994.

**Stanisław WITEK, Waldemar MALISZEWSKI, Jacek ŁUCZYŃSKI,
Kazimierz SZYSZKA, Jerzy MRÓŻ**

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny

Janusz IWANIEC

Jednostka Ratownictwa Chemicznego w Tarnowie

UTYLIZACJA PRODUKTÓW ALKALICZNEGO ROZKŁADU LUIZYTU

Wprowadzenie

Konwencja o zakazie broni chemicznej, jaka weszła w życie w 1997 r., nakazuje posiadaczowi broni chemicznej jej zniszczenie w ciągu 10 lat. Jest to problem poważny, wymagający ogromnych nakładów, jako że zniszczenie środka bojowego jest często znacznie trudniejsze i obciążone większym ryzykiem niż jego wytworzenie. Broń chemiczna była ponadto składowana w odludnych miejscach, pozbawionych infrastruktury, a jej zniszczenia należy dokonać w miejscu składowania z uwagi na niebezpieczeństwo związane z transportem tych wysokotoksycznych substancji (katastrofa ekologiczna, terroryzm).

Największe arsenały broni chemicznej zgromadziły USA oraz ZSRR [1], te ostatnie po rozpadzie Związku Radzieckiego zostały przejęte przez Federację Rosyjską. Rosja znalazła się przez to w trudnej sytuacji, nie mogąc przeznaczyć z własnego budżetu odpowiednich, bardzo wysokich środków. Z tego względu grupa państw G-8 zorganizowała zespół, obejmujący także państwa wspomagające, mający na celu wsparcie, zarówno finansowe jak i technologiczne, niszczenia broni chemicznej w Rosji.

Niszczenie broni chemicznej jest generalnie procesem trudnym, w szczególności zaś substancji zawierających arsen. O ile bowiem związki fosforu, siarki czy azotu jesteśmy w stanie przeprowadzić w tym procesie w substancje praktycznie nietoksyczne, o tyle w przypadku arsenu jest to ogromnie trudne, jako iż wszystkie związki arsenu są toksyczne, a ich toksyczność jest w zasadzie proporcjonalna do rozpuszczalności w wodzie.

Konwencja [2] w Wykazie 1 ujmuje jedyny związek arsenu, jakim jest luizyt. Luizyt (Lewisite, L, odczynnik ZT) jest bojowym środkiem trującym o działaniu parzącym, stanowiący mieszaninę trzech związków chemicznych, pochodnych arsenu trójwartościowego. Są to:

- 2 – chlorowinylodichloroarsyna (luizyt A),
- 2,2' – di-(chlorowinylo)-chloroarsyna (luizyt B)
- 2,2',2'' – tri-(chlorowinylo)-arsyna (luizyt C).

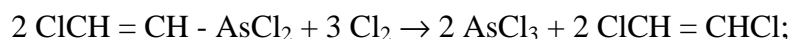
Produkt techniczny zawiera również trichlorek arsenu i inne zanieczyszczenia technologiczne. Każdy ze związków wchodzący w skład produktu technicznego posiada różnego rodzaju i w różnym stopniu wyrażone działanie toksyczne.

Luizyt po raz pierwszy otrzymano w 1914 r., jego produkcja na skalę przemysłową została uruchomiona w Stanach Zjednoczonych w ostatnich miesiącach I wojny światowej. Pomimo że na świecie wyprodukowano duże ilości tej substancji toksycznej, dotychczas luizyt nie znalazł zastosowania bojowego. Światowe zapasy luizytu ocenia się na kilka tysięcy ton, w głównej mierze znajdują się one na terenie Federacji Rosyjskiej (Gorny 293 t, Kambarka 6349 t)[1,3].

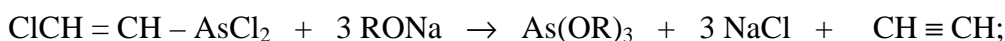
Metody rozkładu luizytu

W piśmiennictwie opisano szereg metod prowadzących do rozkładu luizytu i jego utylizacji [1]. Wśród nich wymienić należy następujące metody:

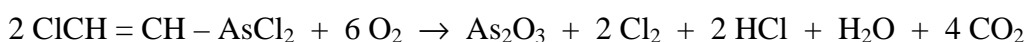
- stapianie z siarką w temperaturze 160 – 180⁰C → masa polimerowa;
- reakcja z estrem monometakrylowym glikolu etylenowego i następnie polimeryzacja w 60 - 900C → masa polimerowa;
- chlorowanie gazowym chlorem w 110 - 130⁰C → trichlorek arsenu i mieszanina chlorowanych węglowodorów:



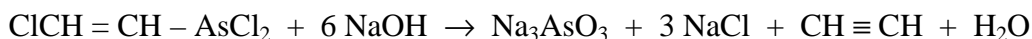
- alkoholiza - reakcja z alkoholami sodu w alkoholowym roztworze w 50 – 80⁰C → etyn (acetylen), chlorek sodu, alkohol arsenu:



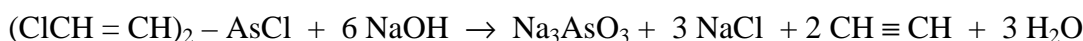
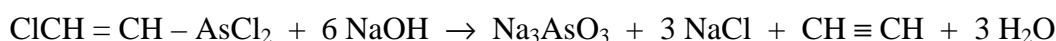
- wysokotemperaturowe utlenianie w specjalnym piecu w temperaturze powyżej 600⁰C → tritlenek arsenu, chlor, chlorowodór:

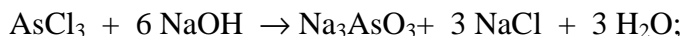


- wysokotemperaturowa redukcja wodorem w 800 – 1000⁰C → metaliczny arsen, trichlorek arsenu, chlorowodór, arsenowodór, chlorowane węglowodory i węglowodory, sadza.
- alkaliczna hydroliza → arsenian(III) sodu, chlorek sodu, etyn (acetylen):



Spośród wymienionych metod, najbardziej obiecującą wydaje się być ostatnia z nich, tj. rozkład luizytu poprzez jego alkaliczną hydrolizę działaniem wodorotlenku sodu w temperaturze 103 – 110⁰C działaniem 20% roztworu NaOH:





Zaletą metody jest nieodwracalna przemiana luizytu, przez co zostają spełnione wymagania Konwencji, a także prostota jej realizacji, niska temperatura i duża szybkość reakcji, prowadząca do ilościowego rozkładu luizytu.

Metody rozkładu luizytu stosowane w Federacji Rosyjskiej

Ta właśnie metoda została wybrana przez Federację Rosyjską do zniszczenia rosyjskich zapasów luizytu [4]. Wadą metody jest natomiast powstanie masy reakcyjnej, będącej wodnym roztworem arsenianu sodowego(III) i chlorku sodowego, o silnych własnościach toksycznych, wymagającej dalszej przeróbki. W wyniku reakcji powstaje mieszanina reakcyjna o składzie:

woda - 72%;

arsenian(III) sodu - 14%;

chlerek sodu – 13%;

szlam - 1%.

Z 1 t luizytu powstaje ok. 6,6 t. mieszaniny reakcyjnej.

Ponieważ złoża rudy arsenowej pozostały – po rozpadzie ZSRR – poza granicami Federacji Rosyjskiej, postanowiono odzyskać arsen zawarty w luizycie i traktować go jako rezerwę strategiczną, względnie otrzymać z niego arsen o wysokiej czystości i wykorzystać go do produkcji arsenku galu [5]. Do odzyskiwania arsenu z masy poreakcyjnej zastosowano metodę elektrolizy [5], uzyskując następujące produkty:

- na katodzie: arsen, wodór, arsenowodór;

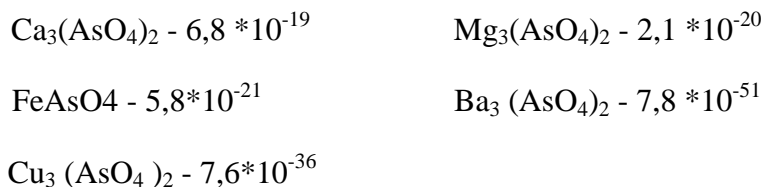
- na anodzie chlor, tlen.

Niestety w pozostałości poelektrolitycznej pozostawało ok. 10% początkowej ilości arsenu, co stwarzało kolejny problem zagospodarowania tego odpadu. Wadą metody są wysokie koszty, a także palne i toksyczne produkty. Pokażne niebezpieczeństwo stanowi przechowywanie metalicznego arsenu (ok. 3000 t), gdyż w razie awarii i zapłonu arsenu, wytworzony w tej reakcji arsenik w sposób trwały zatrjuje środowisko, powodując katastrofę ekologiczną o niewyobrażalnych rozmiarach. Dlatego też władze obwodu Saratowskiego nie wyraziły zgody na zrealizowanie tej metody przeróbki masy reakcyjnej na terenie zakładów w Gornym. W tej sytuacji strona polska złożyła propozycję rozwiązania problemu utylizacji masy reakcyjnej wg własnej technologii we współpracy z badaczami rosyjskimi. Badania takie zostały objęte międzyrządową umową o współpracy w zakresie niszczenia broni chemicznej zawartą pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Federacją Rosyjską [6].

Polska metoda utylizacji produktów alkalicznego rozkładu luizytu

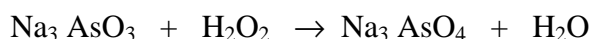
Przystępując do realizacji problemu, założono, że w pierwszej kolejności należy rozdzielić składniki masy reakcyjnej. Ze względu na łatwą rozpuszczalność chlorku sodowego (i innych chlorków), należy wydzielić z roztworu poreakcyjnego arsen w postaci trudno rozpuszczalnego w wodzie związku. Ze względu zaś na lepszą rozpuszczalność arsenianów(III), należało arsenian(III) sodu utlenić, a następnie strącić

odpowiedni arsenian(V). Kryterium wyboru kationu była z jednej strony rozpuszczalność arsenianu(V) tego metalu, a z drugiej strony możliwość uzyskania z niego metalicznego arsenu w sposób ekologicznie bezpieczny. Poniższe zestawienie podaje iloczyn rozpuszczalności wybranych arsenianów(V):

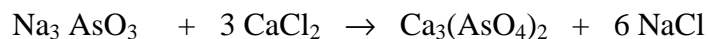


Z powyższego zestawu wybrano arsenian(V) wapnia, a to ze względu na jego dość słabą rozpuszczalność, niski koszt odczynnika strącającego, a w szczególności z uwagi na fakt, że sole wapnia są przyjazne dla środowiska naturalnego. Tak więc proponowana technologia składa się z następujących etapów:

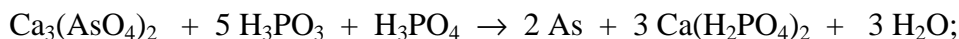
- utlenienie arsenianu(III) sodu za pomocą 30% nadtlenu wodoru:



- strącenie arsenianu(V) wapnia roztworem CaCl_2 (lub zawiesiną $\text{Ca}(\text{OH})_2$),



- redukcja arsenianu(V) wapnia kwasem fosforowym(III) w kwasie fosforowym(V):



- utylizacja mieszaniny kwasów fosforowych:

utlenianie $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ utylizacja w biologicznej oczyszczalni ścieków

Próby strącania arsenianu(V) wapnia za pomocą powszechnie zalecanego dla tej reakcji [7] wodorotlenku wapnia nie dały oczekiwanych rezultatów, z uwagi na zbyt dużą zawartość arsenu w przesączu. Znacznie lepsze rezultaty uzyskano, stosując chlorek wapnia jako odczynnik strącający. Pierwotnie zakładano osiągnięcie w przesączu zawartości arsenu poniżej $50 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ i dodatkowe strącanie za pomocą chlorku barowego i obniżenie wówczas zawartości As poniżej $0,1 \text{ mg/kg}$, tj. wartości dopuszczanej przepisami o ochronie środowiska[8]; podobną zawartość dopuszczają również przepisy Federacji Rosyjskiej. W trakcie badań znaleziono jednak warunki, w których za pomocą strącania chlorkiem wapnia uzyskuje się w przesączu zawartość As poniżej $0,05 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ zazwyczaj – także w próbach ćwierćtechnicznych – na poziomie $0,02 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Tak więc uzyskany roztwór chlorku sodowego, zawierający pewne ilości chlorku oraz wodorotlenku wapnia, mógł być wprowadzony do środowiska np. przez wykorzystanie go do odmrażania dróg.

Następnie opracowano warunki redukcji otrzymanego jak wyżej arsenianu(V) wapnia w mieszaninie kwasów fosforowego(III) i fosforowego(V), prowadzącej do me-

talicznego arsenu z wysoką wydajnością. Przesącz zawierający obydwie kwasy fosforowe oraz ich sole wapniowe poddano utlenieniu nadtlenkiem wodoru, uzyskując mieszaninę kwasu fosforowego(V) i jego soli wapniowej, zawierającej kilka mg As w kilogramie. Opracowano sposób obniżenia tej zawartości do poziomu ok. 0.6 mg kg^{-1} , a więc niższego niż

Stężenie As w kwasie fosforowym uzyskiwanym w przemyśle z naturalnych fosforytów [9]. Pozwoliło to na wykorzystanie tego produktu do dokarmiania mikroorganizmów w biologicznych oczyszczalniach ścieków.

Tab.1. Zawartość arsenu w kwasie fosforowym (nawozowym) o stężeniu 30% mas. (w przeliczeniu na P_2O_5) w zależności od stosowanego surowca[9]

Surowiec	Zawartość w mg/kg
Zin (Izrael)	2
Khouribga (Maroko)	4 – 12
Youssoufia (Maroko)	2 – 9
Flofida (USA)	5 - 12

Podsumowanie

Wyniki badań uzyskane na syntetycznej masie reakcyjnej zostały następnie zweryfikowane i w pełni potwierdzone przez badaczy rosyjskich na masie reakcyjnej uzyskanej przez alkaliczny rozkład luizytu. Opracowane przez zespół badawczy założenia projektowe dla instalacji utylizacji masy reakcyjnej w Gornym, o zdolności przetwórczej 750 t/r, zostały dostosowane do wymagań rosyjskich i obecnie przechodzą etap uzgodnień i zatwierdzenia przed przystąpieniem do projektowania instalacji technicznej. Instalacja w Gornym będzie w przyszłości wykorzystana także do przerobu mas reakcyjnych uzyskanych w Kambarce (ok. 40 tys.t).

Omówiona metoda została wyróżniona I nagrodą Prezesa Rady Ministrów dla najlepszego krajowego osiągnięcia naukowo-technicznego w 2004 r.

Literatura

- [1] G.S. Pearson, R.S. Magee, *Critical evaluation of proven chemical weapon destruction technologies* (IUPAC Technical Report), Pure Appl.Chem., 2002, **74**, 187-316;
- [2] *Konwencja o zakazie prowadzenia badań, produkcji, składowania i użycia broni chemicznej oraz o zniszczeniu jej zapasów*, załącznik do Dz.U. nr 63, poz.703 z dnia 30 lipca 1999 r;
- [3] V.G. Petrov, *Proc. of the First World Congress on Chemical and Biological Terrorism*, Dubrovnik (Croatia), 21-27 April 2001, p.308-314
- [4] I.A. Umiarow, B.A. Kuzniecowa, I.N. Krotowicz, W.I. Chołstow, W.K. Sołowiow, *Mietydy unicztożenija i utilizacji zapasow luizita i iprita*, Ross. Chim. Żurnał, 1993, **37**(3), 25-33;

- [5] W.A. Fiedorow, A.A. Jefremow, E.E. Grinberg, E.G. Żukow, J.I. Baranow, B.A.Kuzniecowa, B.P. Potepałow, W.I. Chołstow, *Problemy połączonija myszjaka i jewo sojedinenij osoboj czistoty na osnowie luizita*, Ross. Chim. Żurnał, 1994, **37**(2),25-33;
- [6] *Umowa o współpracy w dziedzinie niszczenia broni chemicznej pomiędzy Rządami Rzeczypospolitej Polskiej I Federacji Rosyjskiej*, podpisana w Warszawie w grudniu 2002 r
- [7] M.E. Pozin, *Technologija mineralnych soliej, cz.II*, Leningrad,1970;
- [8] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego* (Dz.U. nr 212, poz 1799);
- [9] P. Becker, *Phosphates and Phosphoric Acid*, Marcel Dekker, New York, 1989.

Paweł MACIEJEWSKI, Waldemar ROBAK

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T. Kościuszki we Wrocławiu

Władysław WALKOWIAK

Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny

Małgorzata ULEWICZ

Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej

UTYLIZACJA WODNYCH ROZTWORÓW ŚCIEKOWYCH POWSTAŁYCH PODCZAS INCYDENTÓW RADIACYJNYCH METODĄ FLOTACJI JONOWEJ

W czasie pokoju odpady promieniotwórcze powstają głównie w ośrodkach nuklearnych przy przeróbce surowców do produkcji paliwa jądrowego oraz podczas eksploatacji reaktorów jądrowych. Gospodarka materiałami promieniotwórczymi obwarowana jest stosownymi przepisami, przez co materiały te nie stanowią istotnego zagrożenia dla ludzkości. Jednak w czasie działań wojennych z użyciem broni jądrowej, awarii obiektów energetyki jądrowej lub działań terrorystycznych może dojść do niekontrolowanej emisji substancji promieniotwórczych do środowiska. Przykładem może być określana mianem katastrofy, awaria elektrowni jądrowej w Czarnobylu w 1986 r. Uwolnione do atmosfery substancje promieniotwórcze z czasem ulegają depozycji, skażając środowisko i toksycznie oddziałując na organizmy żywe. Ze względu na charakter zagrożeń, największy problem technologiczny dla środowiska stanowią ciekłe odpady promieniotwórcze (roztwory wodne), zawierające m.in. takie izotopy promieniotwórcze, jak: Co-60, Sr-90, Cs-137, Ba-133 oraz Pb-210. Powstają one również podczas procesu likwidacji skażeń wojsk. Są to roztwory zawierające wysoko radiotoksyczne, długożyciowe izotopy, przez co długoterminowo i negatywnie oddziałują na organizmy żywe.

Stosowane na całym świecie technologie zagospodarowania ciekłych odpadów promieniotwórczych podlegają ustawicznym modyfikacjom. Jest to spowodowane koniecznością dostosowania ich do coraz wyższych wymagań dotyczących jakości przetworzonych odpadów przeznaczonych do składowania, a także rosnącymi wymaganiami w zakresie ochrony środowiska. Dlatego fizykochemiczne metody koncentrowania i rozdzielania jonów, takie jak ekstrakcja ciecz-ciecz, transport przez ciekłe membrany czy flotacja jonów zaczynają odgrywać istotną rolę w procesach selektywnego wydzielenia jonów metali z rozcieńczonych radioaktywnych roztworów wodnych. W procesach tych jako ekstrahenty lub przenośniki jonów coraz częściej stosowane są związki makrocykliczne, takie jak etery koronowe, kaliksareny czy też kryptandy oraz ich pochodne. Należy jednak podkreślić, że spośród ww. metod tylko flotacja jonowa umożliwia skuteczne wydzielenie radioizotopów z rozcieńczonych roztworów wodnych.

Flotacja izotopów promieniotwórczych przy użyciu związków makrocyklicznych

W ostatnich latach pojawiło się kilka prac dotyczących zastosowania związków makrocyklicznych w roli kolektorów flotacji jonów. Koide i wsp. [1] flotowali selektywnie kationy Cs-137 z mieszaniny Na^+ , K^+ , Rb^+ i Cs^+ za pomocą pochodnych kaliks[4]arenów. Te same makrocykle

znalazły zastosowanie do selektywnego wydzielenia kationów $[\text{UO}_2]^{2+}$ z wody morskiej [2]. Charzewicz i wsp. [3] jako pierwsi zastosowali jonizowalne etery lariatowe do flotacji Co-60, Sr-90 i Cs-137 z rozcieńczonych roztworów wodnych. Badane etery posiadały koronę DB-16C5, a różniły się długością rodnika węglowodorowego i rodzajem grupy kwasowej. Przy użyciu eteru lariatowego z grupą karboksylową obserwowano skuteczne wydzielenie kationów Sr(II), podczas gdy kationy Cs(I) pozostawały w roztworze wodnym. Ponadto wykazano, że można skutecznie flotować Sr-90 z roztworów zawierających 1000-krotny nadmiar kationów Li^+ , NH_4^+ i K^+ . Hamujący wpływ wymienionych kationów na flotację Sr-90 obserwowano dopiero przy ich stężeniu powyżej 0,001 M, a wpływ ten wzrastał w szeregu $\text{Li}^+ < \text{NH}_4^+ < \text{K}^+$.

Celem badań laboratoryjnych opisanych w tej pracy było opracowanie metody kolektywnego i/lub selektywnego wydzielenia Cs-137, Sr-90, Ba-133, Pb-210 i Co-60 z roztworów odpadowych w procesie flotacji jonów z zastosowaniem związków makrocyklicznych.

Część doświadczalna

Odczynniki chemiczne i wskaźniki izotopowe

Roztwory wodne związków nieorganicznych sporządzano przez ich rozpuszczenie w wodzie redestylowanej (o średnim przewodnictwie właściwym $5 \mu\text{S}$ w temperaturze $20 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$). W badaniach użyto azotany odpowiednich metali (cz.d.a.). Do pomiarów zmian stężenia wydzielanych jonów metali, tj. Cs^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} i Co^{2+} wykorzystano metodykę wskaźników radioizotopowych, stosując γ promieniotwórcze izotopy Cs-137, Sr-85, Ba-133, Pb-212 i Co-60. Charakterystykę izotopów gamma promieniotwórczych stosowanych do badań przedstawiono w tabeli 1.

Tab.1 Charakterystyka izotopów gamma promieniotwórczych stosowanych w badaniach flotacyjnych

Izotop	Okres półtrwania	Energia pików o najwyższej wydajności [MeV]	Aktywność właściwa [GBq/g]	Producent
Cs-137	30,07 lat	0,661	69,5	POLATOM
Sr-85	65 dni	0,513	63,9	
Co-60	5,27 lat	1,173	316,3	
Ba-133	9,5 lat	0,320	16,3	Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie
Pb-212	10,6 godziny	0,239	114	

Do badań przygotowano roztwór modelowy o $\text{pH} = 4,5 \pm 0,5$, który zawierał $1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ NaNO_3 oraz $1 \cdot 10^{-8} \text{ M}$ Cs^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} i Co^{2+} w postaci izotopów promieniotwórczych Cs-137 i Sr-85, Ba-133, Pb-212 oraz Co-60. Skład powyższego roztworu przedstawiono w tabeli 2.

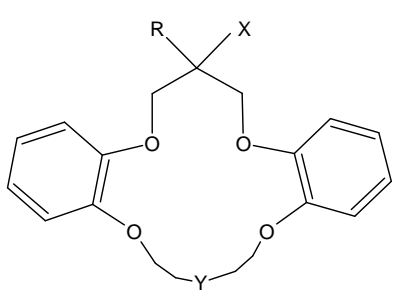
Tabela 2. Skład roztworu modelowego stosowanego do badań

Jony	Izotop	Postać chemiczna	Stężenie molowe [M]
Cs ⁺	Cs-137	CsNO ₃	1,0 · 10 ⁻⁸
Sr ²⁺	Sr-85	Sr(NO ₃) ₂	1,0 · 10 ⁻⁸
Ba ²⁺	Ba-133	Ba(NO ₃) ₂	1,0 · 10 ⁻⁸
Pb ²⁺	Pb-212	Pb(NO ₃) ₂	1,0 · 10 ⁻⁸
Co ²⁺	Co-60	Co(NO ₃) ₂	1,0 · 10 ⁻⁸
Na ⁺	-	NaNO ₃	1,0 · 10 ⁻³

Związki organiczne

W badaniach flotacji jonów jako kolektorów użyto: jonizowane i niejonizowalne etery lariatowe. Wszystkie przebadane etery lariatowe były syntezowane przez zespół prof. R.A. Bartscha z Department of Chemistry and Biochemistry, Texas Tech University, Lubbock, USA. Dostęp do różnych eterów koronowych umożliwił badania wielu zależności, a w szczególności wpływ struktury jonizowalnych eterów lariatowych, wielkości wnęki koronowej, wielkości grupy lipofilowej oraz rodzaju grupy jonizowalnej na proces flotacji jonów. Badane etery lariatowe zawierały jako części jonizowalne grupy: karboksylowe, monoestry etylowe kwasu fosfonowego, sulfonowe i N-(**R**)-sulfoamidy kwasu karboksylowego, gdzie w roli **R** występowały grupy metylowe, fenylowe, nitrofenylowe i trifluorometylowe. Wielkość korony zmieniała się od 13C4 do 22C7, a rolę grupy lipofilowej pełniły rodniki alkilowe (od –CH₃ do –C₁₀H₂₁) lub aromatyczne (fenylowe i naftyłowe).

Tabela 3. Wykaz jonizowanych eterów lariatowych

	X	Y Korona	Nr eteru
	-O(CH ₂) ₃ SO ₃ Na	DB16C5	
-OCH ₂ CONHSO ₂ CF ₃	<u>2</u>		
-OCH ₂ PO(OH)(OC ₂ H ₅)	<u>3</u>		
-OCH ₂ COOH	<u>4</u>		
-OCH ₂ CONHSO ₂ CF ₃	DB22C7		<u>5</u>
-OCH ₂ CONHSO ₂ CF ₃			<u>6</u>
-OCH ₂ CONHSO ₂ CF ₃			<u>7</u>
-O(CH ₂) ₃ SO ₃ Na			<u>8</u>
Dibenzo-13-azakorona-5 DB13C5N2			<u>9</u>

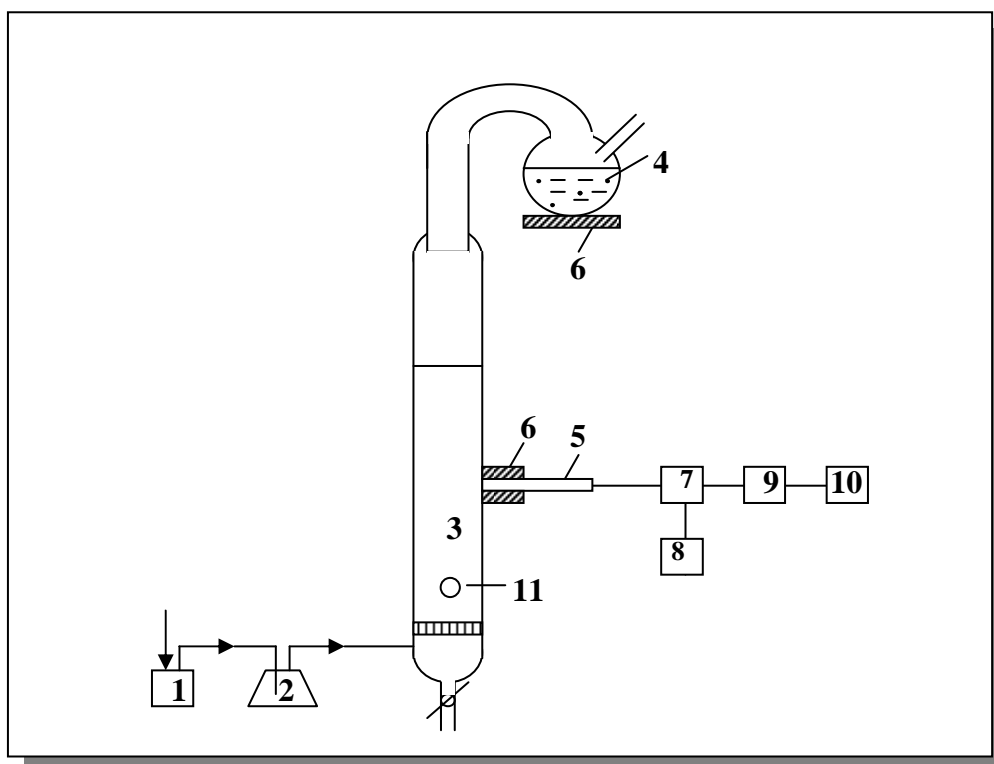
Metodyka pomiarów flotacyjnych

Flotację jonów Cs⁺, Sr²⁺, Ba²⁺ oraz Pb²⁺ z rozcieńczonych roztworów wodnych prowadzono metodą periodyczną w szklanej kolumnie (wysokość 45,7 cm, średnica 2,4 cm) wyposażonej w...

żonej w generator pęcherzyków gazu o średnicy otworów 20 - 30 μm , pianowód oraz odbieralnik piany. Objętość początkowa flotowanych roztworów wynosiła 100 cm^3 . Do kolumny wprowadzano argon z butli poprzez płuczkę wodną i przepływomierz oraz barboter pęcherzyków gazu z natężeniem przepływu gazu równym 12 cm^3/min . Temperatura flotowanego roztworu wynosiła $20\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$, natomiast pH od 4,0 do 10,0, które było korygowane roztworem wodnym wodorotlenku amonu lub kwasu azotowego. Aparaturę do flotacji jonów przedstawiono na rys. 1.

Stężenie flotowanych jonów określano poprzez pomiar aktywności właściwej flotowanych roztworów za pomocą jednokanałowego spektrometru promieniowania gamma. Na podstawie zależności między aktywnością właściwą roztworu (A) a stężeniem analitycznym flotowanych jonów metali (c), można było, z krzywych zmian aktywności właściwej roztworu w wyniku procesu flotacji, odwzorować krzywe kinetyczne:

$$A = \text{const} \cdot c \quad (1)$$



Rys. 1. Aparatura do flotacji jonów

1 - regulator natężenia przepływu gazu, 2 - płuczka wodna, 3 - kolumna flotacyjna, 4 - zbiornik koncentratu, 5 - sonda scyntylicyjna, 6 - osłona ołowiowa, 7 - jednokanałowy spektrometr promieniowania gamma, 8 - rejestrator, 9 - przetwornik A/C, 10 - komputer, 11 - otwór do wprowadzania kolektora

Na podstawie uzyskanych krzywych flotacyjnych obliczono stopień wydzielenia jonów (W):

$$W = \left(1 - \frac{c_r}{c_i}\right) \cdot 100\% \quad (2)$$

gdzie: c_i - początkowe stężenie flotowanych jonów, $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$,

c_r - stężenie jonów po flotacji (po opadnięciu piany w roztworze), mol \cdot dm $^{-3}$.

Podczas flotacji z modelowych ścieków radioaktywnych efektywność procesu opisywano współczynnikiem dekontaminacji (D):

$$D = \left(1 - \frac{A_r}{A_i}\right) \quad (3)$$

gdzie: A – oznacza aktywność właściwą izotopu: z indeksem i początkową oraz z indeksem r po flotacji, Bq \cdot dm $^{-3}$.

Obliczano również współczynnik selektywności flotacji (S):

$$S_{Me1/Me2} = \frac{W_{Me1}}{W_{Me2}} \quad (4)$$

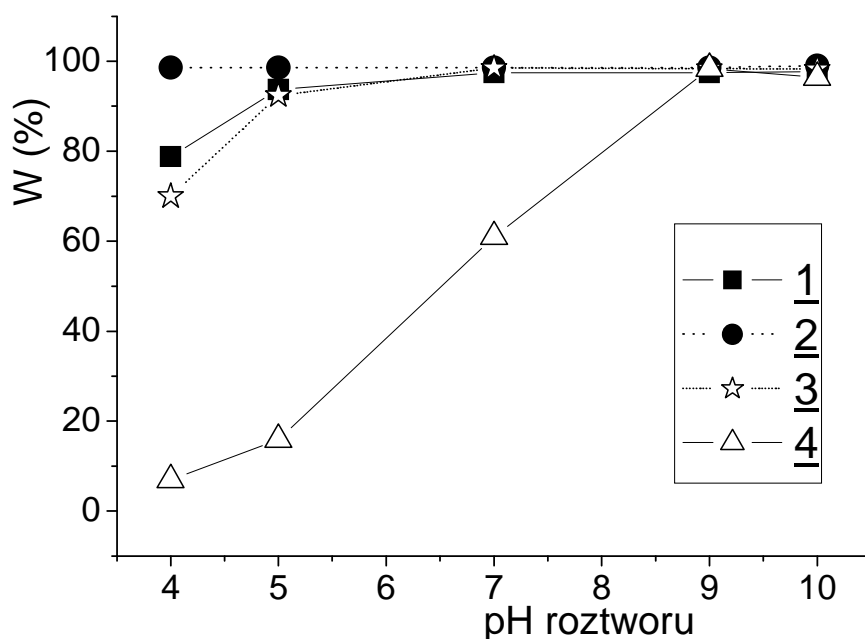
gdzie: W_{Me1} , W_{Me2} - procent wydzielenia jonów metali (1) i (2).

W celu opisu kinetyki flotacji zastosowano uniwersalne równanie kinetyczne, z którego obliczono wartości stałej szybkości flotacji dla procesu I rzędowego. Poprawność przyjętych założeń weryfikowano wartością współczynnika determinacji (r^2), który określa stopień dopasowania krzywej teoretycznej do krzywej doświadczalnej. Obliczenia prowadzone były z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego Excel. Zastosowana metodyka wskaźników radioizotopowych umożliwiła obniżenie dawki pochłoniętej otrzymanej przez eksperymentatora oraz pozwoliła na prowadzenie badań w szerokim zakresie aktywności symulowanych ścieków radioaktywnych, od wysoko - po nisko radioaktywne. W badaniach wykorzystano fakt, że właściwości chemiczne izotopów promieniotwórczych i niepromieniotwórczych danego pierwiastka są takie same. Dlatego w pracy zamiennie stosuje się opisy pierwiastków jako izotop lub kation, np. Cs-137 lub Cs $^+$.

Wyniki badań i ich dyskusja

Wpływ odczynu roztworu (pH) na wydzielenie flotowanych jonów

Efektywne użycie poszczególnych pochodnych eterów w procesie flotacji Cs $^+$, Sr $^{2+}$ i Ba $^{2+}$ wymaga doboru odpowiedniego pH roztworu. Pochodna sulfonowa eteru lariatowego (**1**) może być użyta do flotacji jonów w szerokim zakresie pH zarówno w środowisku kwaśnym, jak i w zasadowym. W badanym zakresie pH (4,0 ÷ 10,0) flotacje przebiegały szybko przy wysokim stopniu wydzielenia (powyżej 90 %) wszystkich kationów metali. Pochodne fosfonowa (**3**) i sulfoamidowa (**2**) mogą być stosowane w procesie flotacji jonów przy pH > 5,0, przy czym najkorzystniejszy był odczyn obojętny lub słabo zasadowy (pH do 10,0), przy którym wydzielenie metali było bliskie 100 %. Najbardziej wrażliwa na odczyn roztworu wodnego była pochodna karboksylowa eteru lariatowego (**4**), która ulega dysocjacji elektrolitycznej dopiero przy wyższych wartościach pH. Uzyskanie wysokiego wydzielenia (powyżej 90 %) wymagało środowiska zasadowego pH \geq 9,0. Należy stwierdzić, że proces flotacji jonów Cs $^+$, Sr $^{2+}$ i Ba $^{2+}$ z użyciem badanych jonizowalnych eterów lariatowych, przy optymalnym pH roztworu, przebiegał bardzo szybko, gdyż w ciągu 10 minut następowało niemal 100 % wydzielenie poszczególnych kationów metali. Na rys. 2 przedstawiono wyniki flotacji Cs $^+$ z użyciem wymienionych, czterech eterów lariatowych.

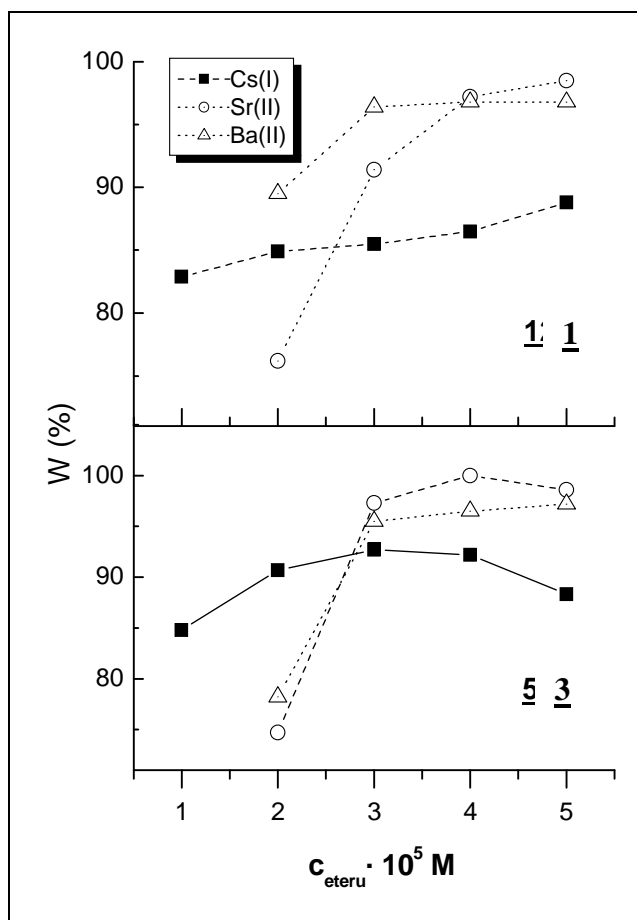


Rys.2. Wpływ pH na flotację Cs^+ eterami 1, 2, 3, i 4 w obecności speniacza, z roztworów wodnych zawierających pojedyncze metale, $[\text{M}^{2+}] = [\text{M}^+] = 1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $c_{\text{eteru}} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $[\text{Triton X-100}] = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

Wpływ stężenia eteru lariatowego na wydzielenie flotowanych jonów

Na rys.3 pokazano wydzielenie Cs^+ , Sr^{2+} i Ba^{2+} z użyciem eterów lariatowych 1 i 3 o rosnącym stężeniu początkowym. Podobnie jak dla dwóch pozostałych eterów (2 i 4), wydzielenie Cs^+ było najniższe i tylko nieznacznie wzrastało ze wzrostem stężenia eteru. W przypadku flotacji Ba^{2+} obserwuje się podobne zależności jak dla 3. Już przy stechiometrycznej ilości eteru uzyskano prawie 90 % wydzielenie Ba^{2+} , a dla stężenia eteru $3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ wydzielenie było niemal 100 %. Najwyższy wpływ stężenia eteru lariatowego na stopień wydzielenia metalu obserwuje się podczas flotacji Sr^{2+} , gdzie wzrost stężenia od 2 do $3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ powodował wzrost stopnia wydzielenia metalu o 25 %.

Z technologicznego i ekonomicznego punktu widzenia stwierdzone zależności są obiecujące, ponieważ możliwe jest szybkie i efektywne wydzielenie kationów metali metodą flotacji z użyciem eteru w ilości stechiometrycznej lub tylko nieznacznie wyższej. Warto podkreślić, że uzyskanie tak korzystnych wyników dla kolektorów klasycznych wymagało ich użycia przy stężeniach kilkakrotnie wyższych od stężenia flotowanych metali, a i tak szybkość procesu była wówczas znacznie mniejsza [4].



Rys.3. Wpływ stężenia 1 i 3 na flotację Cs⁺, Sr²⁺ i Ba²⁺ przy pH roztworu odpowiednio: 4,0 dla 1 i 7,0 dla 3, [Triton X-100] = 2 · 10⁻⁵ M, [M²⁺] = [M⁺] = 1 · 10⁻⁵ M

Podjęto również próbę wyznaczenia korelacji między procentem wydzielenia a czynnikami wpływającymi na flotację, tj. pH roztworu, stężeniem eteru lariatowego i Tritonu X-100. Badane zależności są różne dla poszczególnych eterów i flotowanych jonów. Tak więc poniższa, przykładowa korelacja flotacji Sr²⁺ i Ba²⁺ z użyciem eteru 4 ma charakter orientacyjny. Stosując metodę regresji wielokrotnej, otrzymano następującą korelację wraz z jej oceną statystyczną:

$$W = (15,7239 \pm 1,0444) \cdot \text{pH} + (7,3562 \pm 2,2030) \cdot c - (87,9234 \pm 16,0623)$$

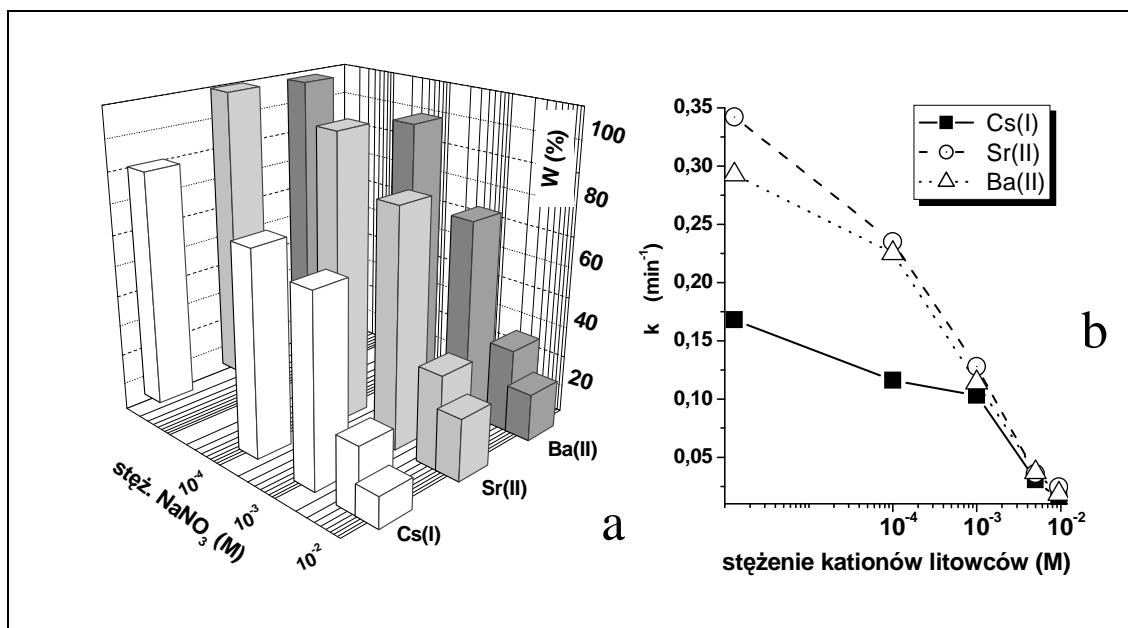
$$r^2 = 0,9414, \quad \text{s.d.} = 8,3261, \quad F = 136, \quad N = 20,$$

gdzie: c – stężenie eteru 4, r² - współczynnik determinacji, s.d. - odchylenie standardowe, F - parametr Fischera-Snedecora, N - liczba zmiennych niezależnych.

Stwierdzono, że wydzielenie Sr²⁺ i Ba²⁺ z użyciem 4 nie zależy w sposób istotny od stężenia Tritonu X-100 i dlatego w równaniu nie uwzględniono jego stężenia, co oznacza, że jego udział w korelacji był statystycznie nieistotny. W korelacji tej nie znaleziono wartości przekraczających 3 odchylenia standardowe. Ponadto potwierdzono wcześniejsze obserwacje, że wydzielenie Sr²⁺ i Ba²⁺ z użyciem 4 wzrasta z wartością pH roztworu i stężeniem eteru lariatowego.

Wpływ kationów litowców na proces flotacji Cs⁺, Sr²⁺ i Ba²⁺

Na rys. 4 pokazano stopień wydzielenia Cs⁺, Sr²⁺ i Ba²⁺ przy coraz wyższych stężeniach azotanów litowców. Obserwowane zależności były dla wszystkich flotowanych kationów podobne i polegały na systematycznym zmniejszaniu szybkości procesu oraz ich stopnia wydzielenia ze wzrostem zasolenia roztworu. Dodatek soli litowców do stężenia 1 · 10⁻⁴ M powodował tylko nieznaczny spadek stopnia wydzielenia Cs⁺, Sr²⁺ i Ba²⁺, a powyżej tej wartości efektywność procesu flotacji silnie spadała. W obecności np. azotanu sodu o stężeniu 5 · 10⁻³ M stopień wydzielenia wszystkich badanych jonów był kilkakrotnie niższy w porównaniu z wynikami bez jego dodatku.



Rys. 4. Wpływ stężenia azotanu sodu na wydzielenie Cs⁺, Sr²⁺, oraz Ba²⁺ (a) i szybkość flotacji (b) z wodnych roztworów zawierających pojedyncze metale z użyciem 4 w obecności spieniacza; [M²⁺] = [M⁺] = 1 · 10⁻⁵ M, [Triton] = 1 · 10⁻⁵ M

Podjęto także próbę wyznaczenia korelacji między procentem wydzielenia a stężeniem azotanów litowców w roztworze. Badane zależności są charakterystyczne dla poszczególnych eterów, flotowanych jonów i obecnych w roztworze soli. Stosując metodę regresji wielokrotnej, otrzymano korelację dla 1, flotując Cs⁺, Sr²⁺, Ba²⁺ w obecności azotanów litu, sodu, potasu oraz dla 4 - flotując Cs⁺ w obecności azotanu sodu;

$$W = - (687,528 \pm 23,116) c_{\text{soli}}^{0,5} + \text{const}$$

Nr eteru	Flotowany kation	W obecności azotanów	Wartość const
<u>1</u>	Ba ²⁺ , Sr ²⁺	Na(I), Li(I), K(I)	100,584 ± 1,316
<u>1</u>	Cs ⁺	Na(I), Li(I), K(I)	77,201 ± 3,921
<u>4</u>	Cs ⁺	Na(I)	81,381 ± 1,317

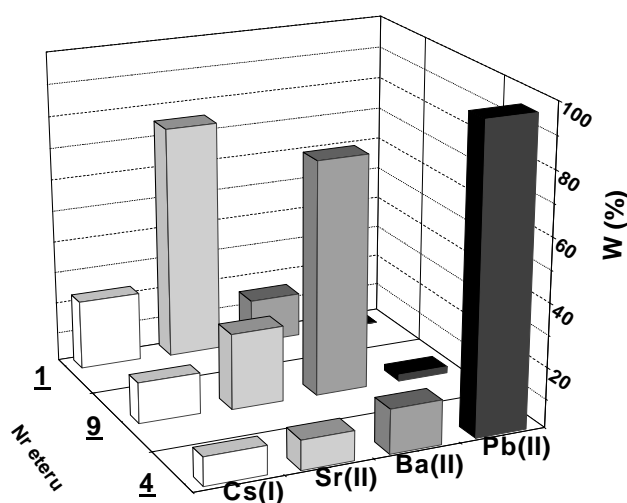
$$r^2 = 0,9848, \quad \text{s.d.} = 2,9834, \quad F = 972, \quad N = 49,$$

gdzie: c_{soli} – stężenie azotanu litowca, r² - współczynnik determinacji, s.d. - odchylenie standardowe, F - parametr Fischera-Snedecora, N - liczba zmiennych niezależnych.

Wyznaczone korelacje umożliwiają obliczenie stopnia wydzielenia kationów metali przy wybranym stężeniu azotanów omawianych litowców. Dobre dopasowanie powyższych równań do uzyskanych wyników potwierdza otrzymane parametry oceny statystycznej.

Flotacja izotopów Cs-137, Sr-85, Ba-133, Pb-212, Co-60 z radioaktywnych roztworów wodnych

Na podstawie wyników flotacji z roztworów wodnych zawierających kationy pojedynczych metali, wytypowano grupę związków makrocyklicznych do badań konkurencyjnej flotacji Cs^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} i Pb^{2+} . W badaniach tych użyto jonizowalne i niejonizowalne etery lariatowe, zmieniając stężenia początkowe oraz pH roztworu.

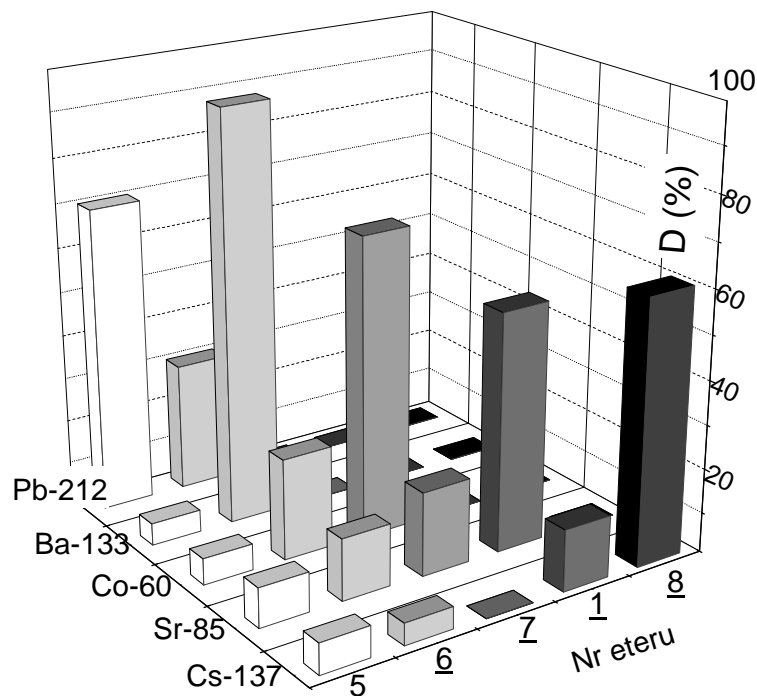


Rys.5. Stopień wydzielenia Cs^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} i Pb^{2+} z ich równomolowej mieszaniny z użyciem 1; 2 i 4; pH =5,0, $[M^{2+}] = [M^+] = 1 \cdot 10^{-5} M$, $[eter] = 1 \cdot 10^{-4} M$, $[Triton] = 2 \cdot 10^{-5} M$

Zaprezentowane na rys. 5 wyniki pozwalają stwierdzić, że flotacja mieszaniny Cs^+ , Sr^{2+} , Ba^{2+} i Pb^{2+} z użyciem eterów w kolejności 4, 2 i 1 przy frakcjonowaniu koncentratu umożliwiło selektywne wydzielenie, w pierwszej kolejności Pb^{2+} , następnie Ba^{2+} i Sr^{2+} i ostatecznie Cs^+ (np. z użyciem eteru 3). Wszystkie omawiane flotacje przebiegały szybko, a masa powstającego koncentratu nie przekraczała 1 g, co oznacza, że załadowanie flotowanych izotopów wynosiło powyżej 100.

Na koniec przeprowadzono flotację mieszaniny radioizotopów Cs-137, Sr-85, Ba-133, Pb-212 i Co-60 z zasolonych (0,001 M $NaNO_3$) roztworów wodnych, używając etery makrocykliczne. Skład radioaktywnego roztworu przedstawiono w tab. 2. Była to równomolowa mieszanina ww. radionuklidów ($1 \cdot 10^{-8} M$) w 0,001 M $NaNO_3$. Podobnie jak w poprzednim przypadku flotacja mieszaniny radioizotopów Cs-137, Sr-85, Ba-133, Pb-212 i Co-60 z zasolonych roztworów wodnych (0,001 M $NaNO_3$) z użyciem eterów lariatowych w kolejności: 5, 6, 7, 1 i 8 przy frakcjonowaniu koncentratu umożliwiła selektywne wydzielenie, w pierwszej kolejności Pb-212, wydzielenie, w pierwszej kolejności Pb-212, następnie Ba-133, Co-60, Sr-85 i ostatecznie Cs-137. Wszystkie oma-

wiane flotacje przebiegały bardzo szybko i w kilka minut następowało całkowite ich wyflotowanie.



Rys.6. Wydzielenie Cs-137, Sr-85, Ba-133, Co-60 i Pb-212 z radioaktywnych, zasolonych roztworów wodnych z użyciem pochodnych sulfonowych (1 i 8) i sulfonamidowych (5 ÷ 7) eterów lariatowych, $[M^{2+}] = [M^+] = 1 \cdot 10^{-8} M$, $[NaNO_3] = 1 \cdot 10^{-8} M$, $[eter] = 5 \cdot 10^{-5} M$, $[Triton] = 1 \cdot 10^{-5} M$; przy pH dla pochodnych: 4,0 dla sulfonowych, 7,0 dla sulfonamidowych i 10,0 dla karboksylowych

Podsumowanie

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań laboratoryjnych w zakresie kolektywnego i/lub selektywnego wydzielenia Cs-137, Sr-90, Ba-133, Pb-210 i Co-60 w procesie flotacji jonów z użyciem związków makrocyklicznych można stwierdzić, że możliwa jest utylizacja wodnych roztworów ściekowych powstałych podczas incydentów radiacyjnych. Zastosowanie nowej grupy związków makrocyklicznych, tj. jonizowalnych eterów lariatowych (w charakterze kolektora w procesie flotacji) umożliwiło nie tylko kolektywne wydzielenie radioizotopów z roztworów wodnych, ale również umożliwiły ich selektywne wydzielenie. Należy podkreślić, że aktywność symulowanych, radioaktywnych ścieków zmieniano w szerokim zakresie (od nisko do wysoko aktywnych) i dodatkowo zasalano flotowany roztwór azotanami litowców. Należy podkreślić, że w badaniach proces flotacji realizowany był w systemie periodycznym, jednak możliwe jest również realizowanie procesu w sposób ciągły, a stosowana w obu przypadkach aparatura jest mało skomplikowana. Stosowane w badaniach jonizowalne etery lariatowe używane były niskich stężeniach $c < 1 \cdot 10^{-4} M$ (z dodatkiem pianiacza),

przez co oczyszczone radioaktywne roztwory mogą być nie tylko bezpiecznie odprowadzone do środowiska – jako radiacyjnie czysta woda, ale również mogą być używane jako woda pitna – w sytuacji braku czystej wody.

Literatura

- [1] Y. Koide., T. Oka, A. Imamura, *The selective flotation of cesium ion with resorcinol type calix[4]arenes with alkyl side chains*, Bull. Chem. Soc. Jpn., 1993, 66, 2137-2132
- [2] Y.Koide, H.Terasaki, H. Sato, H. Shesonji, K. Yamada, *Flotation of uranium from sea water with phosphate ethers of C-undecylcalix[4]resorcinarene*, Bull. Chem. Soc. Jpn., 1996, 69, 785-790
- [3] W.Charewicz, J. Grabowska, R.A. Bartsch, *Flotation of Co(II), Sr(II), and Cs(I) cations with proton-ionizable lariat ethers*, Sep. Sci. Technol., 2000, 37, 1479-1494
- [4] W.Walkowiak, *Mechanizm selektywnej flotacji jonów pierwiastków d-elektronowych*, Pr. Nauk. Inst. Chem. Nieorg. i Metal. Pierw. Rzadkich, PWr., 1985, Nr 53, Monografie nr 25, Wrocław

Witalis PELLOWSKI, Waldemar ROBAK

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu

WYBRANE ASPEKTY WYKORZYSTANIA WYSOKOCIŚNIENIOWYCH URZĄDZEŃ MYJĄCYCH DO PROWADZENIA LIKWIDACJI SKAŻEŃ PO INCYDENTACH: CHEMICZNYCH, RADIACYJNYCH I BIOLOGICZNYCH

Wysokociśnieniowe urządzenie czyszczące z podgrzewaniem wody (HDS) lub bez (HD) można odpowiednio skonfigurować i dostosować do indywidualnych potrzeb w zależności od sytuacji. Jako grupa urządzeń znalazła szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki i techniki np. w:

- myjniach – do mycia pojazdów,
- budownictwie – do cięcia betonu i mas bitumicznych;
- lakiernictwie – do usuwania zbędnych warstw powierzchniowych (zabrudzenia i tłuszcze);
- rolnictwie - wysokociśnieniowe urządzenia czyszczące pozwalają na bardzo sprawne i łatwe utrzymanie czystości oraz higieny w zabudowaniach gospodarczych;
- przemyśle spożywczym – pozwalają na utrzymanie odpowiedniego stanu sanitarno-higienicznego przy minimalnym zużyciu wody i roztworów dezynfekcyjnych przez co wydatnie wpływają na zmniejszenie ilości powstających ścieków;
- w niektórych armiach stanowią (w specjalnie przygotowanej wersji) wyposażenie pododdziałów likwidacji skażeń.

Generalna zasada pracy tych urządzeń polega na zmywaniu bardzo silnym strumieniem wody lub roztworu wodnego, substancji, która przylega do powierzchni.

Przy zastosowaniu roztworów o podwyższonej temperaturze przyśpiesza się procesy i reakcje chemiczne oraz zwiększa sprawność mechanicznego oddziaływania strumienia cieczy na powierzchnię, do której trwale przywarła warstwa osadu lub brudu. Kolejną zaletą tych urządzeń jest fakt dokładnej penetracji wszystkich załomów i zakamarków, do których dotarcie za pomocą klasycznych środków i metod bywa często niemożliwe.

Potencjał możliwości tych urządzeń realizowany jest poprzez:

- wysokie ciśnienie natarcia, ponieważ ono doprowadza do skutecznego usuwania zanieczyszczeń;

- optymalnie dostosowywane do zróżnicowanych wielkości powierzchni oraz rozmaitego stopnia zabrudzenia;
- długą żywotność - dzięki 3-tłokowej pompie osiowej i automatycznemu wyłączeniu silnika przy zamkniętym pistolecie;
- posiadanie systemu odpowiedniego wyposażenia jak na przykład: samocentrujące połączenia gwintowe węży wysokociśnieniowych, ergonomiczną formę pistoletu z wkładką Softgrip, nowy system wtykowy, lancę ze stali szlachetnej z osłoną uchwytu;
- łatwość obsługi, dzięki dużym kołom i ergonomicznym uchwytom prowadzącym, możliwości przechowywania wyposażenia na urządzeniu, posiadaniu bezstopniowego układu dozowania smoka czyszczącego, wbudowanego układu regulacji ciśnienia i ilości wody oraz systemu Servopress z regulacją wydatku wody i ciśnienia bezpośrednio na pistolecie (HDS);
- wysoki poziom bezpieczeństwa pracy – np. wyłącznik z zabezpieczeniem przeciążeniowym (w przypadku przegrzania silnik wyłącza się), zawór bezpieczeństwa wbudowany do pompy wysokociśnieniowej, układ kontroli płomienia (dla HDS);
- posiadanie krajowych i zagranicznych certyfikatów i dopuszczeń.



Widok ogólny wysokociśnieniowego urządzenia myjącego

Źródło: Katalog firmy Kärcher HDS 1000DE

Prowadzenie procesów likwidacji skażeń za pomocą urządzeń wysokociśnieniowych – zapewnia ich:

- wysoką skuteczność w usuwaniu substancji skażających dzięki możliwości dostosowania ciśnienia natarcia i kształtu strumienia roboczego wody;
- wysoką mobilność (po zainstalowaniu na pojeździe terenowym);
- łatwość w obsłudze dzięki doskonałej ergonomii, zwartej budowie i wyposażeniu dodatkowym pozwalającym przystosować urządzenie do własnych potrzeb;

- bezpieczeństwo w pracy zapewnione przez zabezpieczenia przeciążeniowe silnika, zawór bezpieczeństwa pompy wysokociśnieniowej, układ kontroli płomienia (urządzenia posiadają międzynarodowe certyfikaty i dopuszczenia);
- długą żywotność uzyskaną przez zastosowanie materiałów i podzespołów najwyższej jakości.

Praktyczna realizacja procesów likwidacji skażeń przebiegać może w czteroetapowym procesie. Charakteryzuje się on wysoką skutecznością chemiczną i efektywnością ekonomiczną.

Pierwszy etap - zmywanie wstępne zanieczyszczeń z pojazdów. Realizowane jest zwartym strumieniem zimnej wody (o wydajności $1600 \text{ dm}^3 \text{ h}^{-1}$ i ciśnieniu 5,5 MPa) przy pomocy jednej lub dwóch lanc.



Zdj.1. Wstępne zmywanie zanieczyszczeń z pojazdów

Źródło: „1.5.4 C8-DADS. KÄRCHER”

Drugi etap - nakładanie na skażone powierzchnie gorącej piany lub emulsji. Gorąca piana podawana jest z lancy z wydajnością $1550 \text{ dm}^3 \text{ h}^{-1}$ i pod ciśnieniem 7,5 MPa.



Zdj.2. Nakładanie na skażone powierzchnie gorącej piany lub emulsji

Źródło: „1.5.4 C8-DADS. KÄRCHER”

W drugim etapie na sprzęt skażony środkami:

- ✓ *promieniotwórczymi* - nakłada się gorącą pianę o temperaturze 80 °C sporządzoną z proszkowego środka:
 - A2 (środek kompleksujący),
 - A1 (środek pianotwórczy) i wody;
- ✓ *chemicznymi* - nakłada się emulsję sporządzoną z czterochloroetyleny, C8 (podchloryn wapnia), PTC 2000 (przenośnik międzyfazowy) i wody.
- ✓ *biologicznymi* - nakłada się roztwór wodny C8 ze środkiem pianotwórczym RM 21.

Trzeci etap - reakcja środka do likwidacji skażeń z substancjami skażającymi. Czas od 10 – 30 minut.



Zdj.3. Reakcja środka do likwidacji skażeń z substancjami skażającymi

Źródło: „1.5.4 C8-DADS. KÄRCHER”

Czwarty etap - zmywanie nałożonych środków do likwidacji skażeń.

Naniesione wcześniej reagenty zmywa się z powierzchni sprzętu skażonego środkami:

- promieniotwórczymi - strumieniem gorącej wody (o wydajności 1450 dm³·h⁻¹, ciśnieniu 6 MPa i temperaturze 80°C) lub strumieniem pary wodnej (o wydajności 740 dm³·h⁻¹, ciśnieniu 1,9 MPa i temperaturze 140°C);
- chemicznymi - strumieniem pary wodnej (o wydajności 740 dm³·h⁻¹, ciśnieniu 1,9 MPa i temperaturze 140°C);
- biologicznymi - strumieniem pary wodnej (o wydajności 740 dm³·h⁻¹, ciśnieniu 1,9 MPa i temperaturze 140°C).



Zdj.4. Zmywanie nałożonych środków do likwidacji skażeń

Źródło: „1.5.4 C8-DADS. KÄRCHER”

Możliwości prowadzenia likwidacji skażeń:

- pojazdów – 4÷8 szt./h;
- stanów osobowych – 150 osób/h;
- sprzętu ochronny i wyposażenia – 15÷20 kompletów/h.

Podsumowanie

Przedstawione aspekty wykorzystania wysokociśnieniowych urządzeń myjących do prowadzenia likwidacji skażeń po incydentach: chemicznych, radiacyjnych i biologicznych pozwalają na stosowanie wszystkich roztworów wodnych, występujących w Siłach Zbrojnych RP – ponieważ agresywność chemiczna roztworów nie ma wpływu na funkcjonowanie urządzeń. Można również z powodzeniem stosować inne – dostępne na rynku preparaty rozpuszczalne w wodzie. Nowy (opracowany przez WICHiR) odkażalnik proszkowy będący na wyposażeniu batalionowego zestawu do likwidacji skażeń – może być wykorzystywany w HDS 1000 DE.

Roztwory dekontaminacyjne można nanosić w postaci ciepłej piany, która posiada większą reaktywność chemiczną i dłużej przywiera do powierzchni obłych i pionowych. Dysze typu „Power” – ze względu na charakterystykę strumienia najlepiej nadają się do wstępnego zmywania sprzętu (etap I) oraz zmywania reagentów (piany) w ostatnim etapie likwidacji skażeń. W IV etapie – podczas zmywania reagentów – korzystne efekty daje stosowanie strumienia pary o temperaturze 140°C. Ogranicza się w ten sposób ilość roztworów ściekowych.

Wykorzystanie czynników temperaturowych, ciśnieniowych oraz możliwości w zakresie regulacji strumienia roztworów dekontaminacyjnych dają wielorakie możliwości. Autodestrukcja piany (pękanie pęcherzyków) wykazuje lepsze właściwości odkażające - zastępując uciążliwy proces szorowania poprzez szczotkowanie powierzchni skażonych. Ponadto nanoszona piana dociera do wszystkich zakamarków (załomów i nisz), natomiast w przypadku stosowania dotychczasowych metod dostęp do tych miejsc ograniczony jest przez gabaryty szczotki.

Niekwestionowaną zaletą przedstawionej metody likwidacji skażeń jest radykalne zmniejszenie zapotrzebowania na wodę. Pozytywnym rezultatem jest również ograniczenie ilości żołnierzy zaangażowanych w proces likwidacji skażeń.

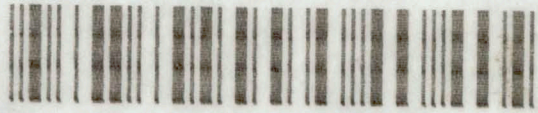
Literatura

1. Polska Norma. *Środki i urządzenia do likwidacji skażeń. Terminologia*. PN-V- 1009.
2. R. Cukry, *Wybrane zagadnienia z teorii i zasad obliczeń urządzeń do likwidacji skażeń*. WAT, Warszawa, 1969.
3. S. Buda, E. Szczucki, *Chemia procesów odkażania*. Warszawa, WAT wewn. 1005/81.
4. *Instrukcja obsługi wysokociśnieniowego agregatu czyszczącego z podgrzewaniem wody i napędem spalinowym HDS 1000 BE HDS 1000 DE*. Instrukcja fabryczna KÄRCHER.

Indeks autorów

Becmer Dariusz	89
Bodziany Marek	81
Bogdański Marek	251
Budny Leszek	251
Ciećkiewicz Jan	9
Galant Paweł	183
Iwaniec Janusz	263
Jakubczak Marek	81
Jamroziak Krzysztof	173
Kędzia Kazimierz	173
Kończakowski Andrzej	225, 229
Kot Bogusław	37
Kowalski Kazimierz	67
Kozerawski Dariusz	125
Krawczyński Roman	17
Łuczyński Jacek	263
Maciejewski Paweł	269
Maliszewski Waldemar	263
Mróz Jerzy	263
Pellowski Witalis	281
Pietras Zbigniew	143
Piotrowski Grzegorz	23
Popławska-Jach Jadwiga	225, 229
Robak Waldemar	269, 281
Rokiciński Krzysztof	101
Rosenkiewicz Dariusz	239, 251
Sawczak Stefan	217
Szczelina Marek	51
Szelka Janusz	59
Szubrycht Tomasz	113
Szulczewski Adam	201
Szyszka Kazimierz	263
Trojszczak Dariusz	43
Ulewicz Małgorzata	269
Walkowiak Władysław	269
Wąż Sławomir	169
Witczak Marek	33
Witek Stanisław	263
Wolaniuk Leszek	155
Wrzeński Janusz	229
Żuber Marian	131

Wyższa Szkoła Oficerska
Wojsk Lądowych
94890



101-094890--000

ISBN 83-87384-71-2