



AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ

AON 5676/2004

Bogdan MICHAILIUK

ZASADY
DZIAŁANIA I WYKORZYSTANIA
CHEMICZNYCH I RADIACYJNYCH
ZESPOŁÓW AWARYJNYCH

57866

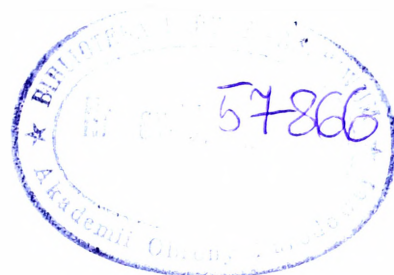
WARSZAWA

2004

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

AON 5676/04



Bogdan MICHAILIUK

**ZASADY DZIAŁANIA I WYKORZYSTANIA
CHEMICZNYCH I RADIACYJNYCH
ZESPOŁÓW AWARYJNYCH**

WARSZAWA

2004

WSTĘP

Rozwój wielu gałęzi przemysłu stwarza zapotrzebowanie na coraz większą ilość różnych związków chemicznych niezbędnych w procesach technologicznych. To z kolei wymaga ich wytwarzania i przewozu w wielkich ilościach.

W czasie pokoju możliwe są awarie, a w trakcie działań bojowych także zniszczenie zakładów przemysłowych i środków transportowych zawierających toksyczne związki chemiczne stanowiące zagrożenie dla ludzi. Należą do nich takie związki, które charakteryzują się wieloma specyficznymi cechami, między innymi wysoką toksycznością przy oddziaływaniu przez drogi oddechowe i skórę, masowością produkcji, zużycia, przechowywania i przewozów, a także posiadają właściwość łatwego przechodzenia po uwolnieniu, wycieku w stan skupienia, w którym ich działanie rażące jest największe. Uwolnienie do środowiska tych substancji chemicznych może spowodować duże straty.

Wzrost potencjalnego niebezpieczeństwa awarii chemicznych w czasie pokoju oraz zniszczeń urządzeń technicznych zawierających środki toksyczne w czasie wojny, jak również możliwość ciężkich następstw tych zdarzeń zwiększają znaczenie oceny zagrożenia nimi dla sił zbrojnych. Tylko na podstawie terminowej i wiarygodnej oceny skutków zniszczeń, awarii urządzeń technicznych zawierających środki toksyczne mogą być podjęte niezbędne przedsięwzięcia ochronne w stosunku do ludzi oraz uzasadnione decyzje o rozpoczęciu działań sił wojsk w strefie skażenia, a w razie konieczności również o likwidacji skutków.

Do lokalizowania oraz likwidowania awarii i katastrof chemicznych zostały utworzone specjalne grupy ratownictwa chemicznego. Większość zakładów chemicznych posiada takie grupy. Ich zadaniem jest likwidowanie wszelkiego typu awarii i przecieków toksycznych środków przemysłowych zaistniałych na terenie zakładu. Mają one również obowiązek uczestniczenia w likwidowaniu skażeń toksycznych środków przemysłowych w innych zakładach oraz na szlakach komunikacyjnych. Grupy ratownictwa chemicznego w składach jednostek straży pożarnej w większych miastach, w zakładach przemysłu chemicznego. Przy mniejszych awariach i katastrofach chemicznych siły te skutecznie realizują postawione przed nimi zadania. Przy większych katastrofach chemicznych, niejednokrotnie używano do prowadzenia akcji ratowniczych pododdziały i jednostki podległe Ministerstwu Obrony Narodowej. Sku-

teczność ich działania nie zawsze odpowiadała potrzebom, oraz wielokrotnie stwarzała nadmierne zagrożenie dla żołnierzy biorących w nich udział. Wynikało to z niedostatecznego przygotowania pododdziałów wojskowych do wykonywania tego typu zadań, oraz braku odpowiedniego wyposażenia w sprzęt zapewniający bezpieczeństwo oraz skuteczność działania.

Wychodząc naprzeciw potrzebom Minister Obrony Narodowej zarządzeniem Nr 085/MON z dnia 16.11.1989 r. powołał Chemiczno-Radiacyjne Zespoły Awaryjne. Zespoły takie zostały utworzone głównie na bazie jednostek wojsk chemicznych. Zarządzeniem Szefa Sztabu Generalnego WP Nr 14/Oper. z dnia 13.12.1989 r. został określony ich skład, zasady przygotowania i działania oraz warunki uczestnictwa w likwidowaniu katastrof chemicznych na obszarze kraju. W pierwszej kolejności nakładał odpowiedzialność za likwidację wszelkich awarii chemicznych w jednostkach i instytucjach MON.

Podręcznik opracowano z myślą o wykorzystaniu go w procesie dydaktycznym w Akademii Obrony Narodowej przez studentów kursów podstawowych oraz podyplomowych. W zamyśle wydania tego podręcznika leżą potrzeby dydaktyczne w obszarze przedmiotu obrona przed bronią masowego rażenia. Potrzeby te – istotnie różniące się od dotychczasowych są konsekwencją zmian strukturalnych – organizacyjnych, modernizacji sprzętu wojsk chemicznych, modyfikacji przedsięwzięć obrony przed bronią masowego rażenia, a także dezaktualizacji wielu instrukcji podręczników i innych uregulowań w tej dziedzinie.

W podręczniku uwzględniono aktualne poglądy na sposób realizacji zadań przez chemiczno radiacyjne zespoły awaryjne. Zdaniem autora podręcznik powinien spełnić rolę teoretycznego przewodnika w samodzielnym studiowaniu i praktycznym rozwiązywaniu szeregu zagadnień związanych z zasadami wykorzystania i działania chemiczno radiacyjnych zespołów awaryjnych

Podręcznik jest podzielony na sześć głównych części. Autor w części pierwszej i drugiej zamierza przybliżyć czytelnikowi w przystępnej formie problematykę występujących zagrożeń innych niż broń masowego rażenia ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń od toksycznych środków przemysłowych.

W części trzeciej interesująca jest także ogólna koncepcja systemu obrony przed bronią masowego rażenia, czytelnik zaznajamia się z obecnym podsystemem ratownictwa obrony przed bronią masowego rażenia i jego ogólnymi założeniami.

W części czwartej i piątej przedstawiono organizację, przeznaczenie i zasady użycia chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych.

W części szóstej czytelnik może się zapoznać z działaniem chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych w różnych etapach prowadzenia akcji ratowniczej.

Na końcowych stronicach podręcznika znajdzie czytelnik wybrane definicje i terminy dotyczące ratownictwa chemicznego.

1. CHARAKTERYSTYKA I UWARUNKOWANIA WYSTĘPUJĄCYCH ZAGROŻEŃ

Niebezpieczne substancje¹, jako surowce w procesach produkcyjnych, półprodukty, gotowe wyroby oraz odpady niebezpieczne, ze względu na swoje właściwości fizyczno-chemiczne oraz biologiczne, stanowią jedną z grup niebezpiecznych czynników stwarzających zagrożenie dla ludzi i środowiska. Wymaga to przeciwdziałania powstawaniu nadzwyczajnych zagrożeń, w toku, których, w wyniku niekontrolowanego przebiegu wydarzeń, np. awarii instalacji, wypadku transportowego, klęski żywiołowej i innych przyczyn, następuje uwolnienie do otoczenia dużych ilości substancji niebezpiecznych.

Źródłami zagrożeń obiektów wojskowych (środowiska) niebezpiecznymi substancjami mogą być obiekty energetyki jądrowej i przemysłu chemicznego.

W wyniku awarii, katastrof w tych obiektach lub aktów terrorystycznych wymierzonych przeciwko tym obiektom mogą powstać:

- skażenia substancjami radioaktywnymi;
- skażenia niebezpiecznymi substancjami;
- skażenia chemiczne i biologiczne;
- pożary.

Powstają one w zasadzie nieoczekiwanie, ich przebieg jest gwałtowny i żywiołowy o dużej intensywności przemian jednostkowych, wywołują różnego rodzaju reakcje fizykochemiczne zagrażające zdrowiu i życiu ludzi oraz skażonemu ekosystemowi.

Polska jest w wyjątkowo wysokim stopniu narażona na zagrożenia skażeniami przemysłowymi. Wynika to z profilu krajowego przemysłu chemicznego oraz z utrwalającej się pozycji naszego państwa jako kraju pierwotnej obróbki surowców.

¹ Niebezpieczna substancja – to taka substancja lub mieszanina, jaka ze względu na jedną lub więcej właściwości chemicznych, fizycznych albo toksycznych stanowi zagrożenie dla ludzi i środowiska.

1.1. Zagrożenia radioaktywnymi środkami przemysłowymi

Radioaktywne środki przemysłowe to różnego rodzaju substancje (w tym paliwo jądrowe) wykorzystywane i wytwarzane w przemyśle, emitujące promieniowanie jonizujące. W ostatnich dziesięcioleciach znalazły one szerokie zastosowanie. Przede wszystkim są wykorzystywane i wytwarzane w energetycznych reaktorach jądrowych.

Zagrożenie na dużą skalę obszaru naszego kraju w tym i obiektów wojskowych promieniowaniem jonizującym pochodzącym od radionuklidów może mieć miejsce w przypadku awarii tego typu obiektów znajdujących się poza granicami naszego kraju. Pomimo, tego że nie posiadamy obiektów energetyki jądrowej, to jednak jesteśmy narażeni na skutki potencjalnych katastrof radiacyjnych ponieważ:

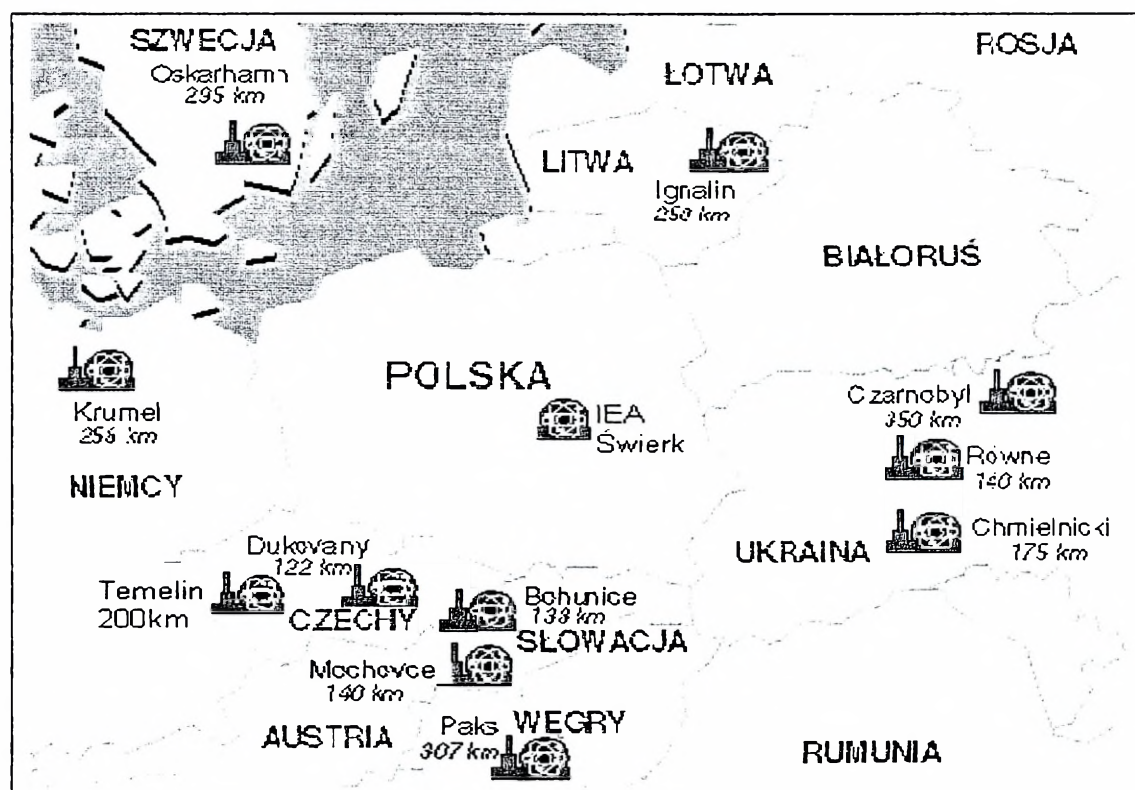
- otaczają nas państwa dysponujące elektrowniami atomowymi;
- istnieje możliwość przewozu przez nasze państwo świeżego lub wypalonego paliwa jądrowego;
- istnieje możliwość transgranicznego przemieszczenia się radionuklidów uwolnionych wskutek awarii i katastrof w obiektach jądrowych;
- istnieje możliwość skażenia powietrznego i osadowego radionuklidami o różnych właściwościach i cechach oddziaływania na organizm. (tzw. transgraniczne zagrożenia, przemieszczanie się substancji promieniotwórczych wskutek ruchu powietrza atmosferycznego).

Oprócz tego radioaktywne środki przemysłowe znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu oraz w nauce i medycynie, służą one do wykrywania wad materiałowych, konserwowania żywności, sterylizacji narzędzi chirurgicznych, ochrony przeciwpożarowej, pomiarów grubości, wilgotności, poziomu cieczy w zbiornikach i w wielu innych dziedzinach. W medycynie na przykład wykorzystuje się je w leczeniu i diagnostyce.

Do lokalnych źródeł zagrożenia radiacyjnego otoczenia w naszym kraju zalicza się Ośrodek Badań Jądrowych w Świerku (reaktory badawcze) oraz Centralną Składnicę Odpadów Promieniotwórczych w Róźnie. Na tego typu zagrożenia wpływ może mieć również 2838 zakładów przemysłowych użytkujących źródła promieniowania jonizującego. Do wyżej wymienionych źródeł zagrożeń radiacyjnych należy zaliczyć również transport przez nasz kraj paliwa jądrowego do elektrowni jądrowych w Czechach. Prognozowaną sytuację zagrożeń radiacyjnych ze strony rodzimych obiektów jądrowych przedstawia załącznik 1.

Awarie lub zniszczenia obiektów, w których są wytwarzane lub używane środki radioaktywne stwarzają realne zagrożenie dla ludności i środowiska, zarówno w czasie pokoju jak i wojny. W takim przypadku może dojść do uwolnienia do otoczenia substancji zawartych w tych urządzeniach i powstania skażeń promieniotwórczych. Wojna stwarza szczególnie sprzyjające sytuacje do zaistnienia takich przypadków. W wyniku celowego bombardowania, ataku raketowego lub akcji terrorystycznej może dojść do awarii reaktora jądrowego i wydostania się do otoczenia znacznych ilości substancji promieniotwórczych.

Z ocen i analiz wynika, że bezpośrednio może nam zagrażać niekontrolowana emisja radionuklidów z ok. 26 bloków energetycznych 11 elektrowni atomowych (rysunek.1) rozmieszczonych w naszym bliskim sąsiedztwie, (w promieniu od 120 do 500 km).



Rys. 1. Rozmieszczenie obiektów jądrowych państw ościennych.

Zródło: Plan udziału wojsk lądowych w likwidacji skutków awarii technicznych toksycznymi środkami przemysłowymi i wypadków radiacyjnych na rok 2003, DWLąd., Warszawa 2002

Ich stan budzi niekiedy poważne obawy albowiem prawie każda awaria technologiczna z uwolnieniem mieszaniny reaktorowej powoduje skażenie powietrza, wody, produktów rolnych, terenu itp., jako skutek bezpośredniego oddziaływania na nie produktów reaktorowych.

Do reaktorów, pracujących w państwach ościennych stanowiących największe zagrożenie ze względu na to, że charakteryzują się najniższym stopniem bezpieczeństwa, należą reaktory typu RBMK / reaktory kanałowe /. Reaktory te pracują na terenie Litwy, Rosji i Ukrainy. Mniejsze zagrożenie stanowią reaktory typu WWER/ reaktor wodny / rozmieszczone na terenie Czech i Słowacji. Szczegółowe charakterystyki obiektów energetyki jądrowej państw ościennych mających wpływ na zagrożenie radiacyjne naszego kraju oraz prognozowaną sytuację skażeń ze strony tych obiektów przedstawiono w załączniku 2.

1.2. Zagrożenia toksycznymi środkami przemysłowymi

Zagrożenia powodowane awariami i katastrofami chemicznymi można podzielić na kilka grup.

- Ze względu na miejsce awarii:
 - w zakładach i obiektach przemysłowych (instalacje, magazynowanie, transport wewnętrzny;
 - w transporcie drogowym, kolejowym, śródlądowym i rurociągowym.

W przypadku transportu zasadniczymi przyczynami zagrożenia są: ilość prowadzonych transportów; stan techniczny środków transportu; stan dróg; brak wydzielonych i oznakowanych tras przewozów materiałów niebezpiecznych; nieprzestrzeganie przez przewoźników przepisów transportowych i brak monitoringu transportu.

- Ze względu na rodzaj substancji niebezpiecznej:
 - gazowe;
 - ciekłe;
 - stałe.

Rzadko kiedy awarie lub katastrofy chemiczne mają charakter jednorodny. Najczęściej jest to proces złożony, na granicy dwóch lub trzech faz.

- Ze względu na rodzaj oddziaływania:
 - na zdrowie i życie ludzkie;
 - na środowisko przyrodnicze i materialne;
 - na infrastrukturę techniczną i komunalną.

Również i w tym przypadku podział jest bardzo umowny, gdyż w rzeczywistości zachodzi proces jednoczesnego oddziaływania na wszystkie wymienione elementy

Zakłady przemysłowe w większości przypadków operują w procesach technologicznych substancjami o właściwościach trujących, parzących i wybuchowych.

Na terytorium kraju znajduje się ponad 500 zakładów przemysłowych stosujących w produkcji lub magazynujących toksyczne środki przemysłowe. Tego typu zakłady charakteryzują się dużą wrażliwością na awarie technologiczne, uszkodzenia lub zniszczenie z uwagi na dużą liczbę rurociągów, wysokie ciśnienia w instalacjach oraz obecność materiałów łatwopalnych. Znaczący dla zagrożenia jest również wewnętrzny transport w tych zakładach, którym przewozi się substancje niebezpieczne. Różnego typu awarie technologiczne w tych zakładach, prowadzące do uwolnienia do atmosfery substancji niebezpiecznych z instalacji technologicznych, zbiorników itp., mogą doprowadzić do powstania rozległych stref skażeń chemicznych zagrażających ludziom i środowisku.

1.2.1. Zagrożenia od obiektów stacjonarnych

Polska mimo że jest średnio uprzemysłowionym krajem europejskim, posiada znaczną ilość zakładów chemicznych. Asortyment i wielkość ich produkcji jednoznacznie wskazuje, iż w procesach technologicznych stosowane są duże ilości związków chemicznych zaliczanych do toksycznych środków przemysłowych. Na obszarze Polski znajduje się około 250 dużych i średnich zakładów chemicznych, z czego około 35 zaliczanych jest do grupy stwarzających największe zagrożenie. Stosowane w procesach produkcyjnych nie najnowsze technologie oraz w wielu wypadkach znacznie wyeksploatowane urządzenia i maszyny są czynnikami w istotny sposób zwiększającymi zagrożenie z ich strony.

Bardzo niekorzystne jest rozmieszczenie zakładów chemicznych na terenie kraju. Większość z nich wybudowano w rejonach o dużym zagęszczeniu ludności, w niewielkich odległościach od dużych aglomeracji miejskich oraz nad brzegami głównych rzek Polski. Taka lokalizacja miała zapewnić niezbędną ilość siły roboczej oraz potrzebne ilości wody zużywanej w procesach technologicznych.

Niedoskonały system ostrzegania chemicznego, oraz nienajlepsze wyposażenie w sprzęt i środki do prowadzenia akcji ratowniczych zespołów ratownictwa chemicznego mają określony wpływ na bezpieczeństwo mieszkańców wielu regionów Polski. Istniejący stan zagrożenia TŚP na obszarze kraju wynikający z ilości zakładów, technologii oraz ich rozmieszczenia, stwarzają realne zagrożenie dla znacznych obszarów.

Zakłady stwarzające największe zagrożenie skażeniami chemicznymi rozmieszczone są nierównomiernie na terytorium kraju. Największa ich liczba skupia się nad Wisłą wzdłuż

całego jej biegu (Kwidzyn, Bydgoszcz, Toruń, Włocławek, Płock, Puławy, Tarnów). Kolejne zgrupowanie zakładów chemicznych z substancjami niebezpiecznymi występuje wzdłuż górnego biegu Odry od Brzegu Dolnego i w rejonie Górnego Śląska. Największe z nich znajdują się w Brzegu Dolnym, Kędzierzynie, Chorzowie, Jaworznie. Ponadto duże zakłady znajdują się w Policach, Kostrzynie i Gorzowie Wielkopolskim.

Zagrożenie skażeniami chemicznymi stwarzają także setki małych firm produkcyjnych, takie jak stacje uzdatniania wody, chłodnie przemysłowe, cukrownie, zakłady przetwórstwa owocowo – warzywnego itp.

Ocenia się, że w Polsce rejony zagrożenia ekologicznego stanowią około 11% całego terytorium kraju, a żyje na tym terenie ponad 35 % ludności kraju. Prognozowaną sytuację zagrożeń chemicznych od wyżej wymienionych obiektów przedstawiono w załączniku 3.

Istotnym źródłem skażeń przemysłowych mogą być także zakłady przemysłu chemicznego, znajdujące się na terytorium państw sąsiadujących z Polską w pobliżu zachodniej i południowej granicy Polski w miejscowościach: Schwedt, Wittenberg, Ostrawa.

1.2.2. Zagrożenia w transporcie drogowym

Wzrastające potrzeby przemysłu na różnego rodzaju substancje chemiczne wywołują wzrost zapotrzebowania na ich transport. W ciągu minionych dziesięciu lat dało się zaobserwować stały wzrost transportu ładunków niebezpiecznych. Są to głównie transporty drogowe i kolejowe, na które przypada zdecydowana większość transportowanych substancji niebezpiecznych. Stosunkowo niewielka ich część przewożona jest transportem wodnym śródlądowym i morskim. Około 1% ładunków niebezpiecznych przewozi się transportem lotniczym.

Wszystkie rodzaje transportu mają wspólną cechę, zawsze związane jest z nimi ryzyko wypadku lub awarii technicznej, wskutek czego przewożona substancja może zostać uwolniona z urządzenia transportowego i stworzyć bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi oraz spowodować skażenie i degradację środowiska naturalnego.

Wypadki drogowe i kolejowe z udziałem materiałów niebezpiecznych są szczególnie groźne dla otoczenia ze względu na skutki, a także ich wzrastającą liczbę. Tendencja ta dotyczy głównie transportu drogowego, gdzie oprócz czynnika wzrostu liczby transportów z materiałami niebezpiecznymi, wzrasta gwałtownie liczba pojazdów na szlakach komunikacyjnych; w tym pojazdów niesprawnych technicznie. Zjawiska te powodują wzrost przesłanek do wypadków drogowych z udziałem materiałów niebezpiecznych, a przez to wzrasta zagrożenie

obiektów wojskowych, jakie mogą znaleźć się w obszarze rozprzestrzeniania niebezpiecznych substancji.

Opisane wyżej zjawiska dotyczą również transportu wojskowego we wszystkich jego rodzajach: drogowy, kolejowy i morski. Inna jest tylko skala problemu (o wiele mniejsza jak można sądzić) jak również zdecydowanie ograniczona jest lista materiałów, które mogą spowodować zagrożenie w wypadku wystąpienia sytuacji awaryjnej, zwłaszcza na terenie obiektu wojskowego.

Transport drogowy stwarza największe zagrożenie dla ludzi i środowiska w przypadku wypadków, awarii lub innych nadzwyczajnych zdarzeń. Z danych statystycznych ostatnich lat wynika, że liczba wypadków i awarii z udziałem materiałów niebezpiecznych była w transporcie drogowym najwyższa spośród wszystkich rodzajów transportu.

W Polsce szczególnie dużym natężeniem ruchu środków transportu, przewożących materiały niebezpieczne charakteryzują się następujące trasy samochodowe (załącznik 4 i 5):

- Olszyna, Legnica, Wrocław, Gliwice, Kraków, Tarnów, Rzeszów, Medyka;
- Mysłowice, Kraków, Nw. Brzesko, Skawina, Kraków;
- Wieliczka, Brzesko, Połaniec;
- Miechów, Proszowice, Brzesko, Szczurowa;
- Andrychów, Myślenice, Dobczyce, Bochnia;
- Tarnów, Nw. Sącz, Krynica;
- Nw. Sącz, Limanowa, Chyżne.

Drogowy transport towarowy realizowany jest w dwóch wariantach:

- na trasach długich dla zamówień jednorazowych, mniejszych od pojemności kolejowych (max 40t);
- na trasach krótkich, krótkich obrotach hurtowymi jednostkowym do poszczególnych odbiorców.

W tym przypadku transport materiałów niebezpiecznych realizowany jest poprzez:

- ♦ opakowania jednostkowe (butle, balony, małe zbiorniki, beczki, paczki) na samochodach dostawczych, ciężarowych (max do kilkunastu ton);
- ♦ opakowaniach masowych – autocysternach, o średniej pojemności 30 m³

1.2.3. Zagrożenia w transporcie kolejowym

Kolejnym poważnym źródłem zagrożeń ludzi i środowiska naturalnego jest transport kolejowy materiałów niebezpiecznych. Zły stan techniczny cystern i torowisk oraz mała świa-

domość pracowników kolei, którzy z reguły nie są zorientowani, co transportują oraz jak należy postępować w razie zaistnienia awarii lub katastrofy.

Do najczęstszych przyczyn wycieku materiałów niebezpiecznych z transportowanych cystern kolejowych i innych opakowań należy zaliczyć:

- niedokładnie zamknięte lub uszkodzone górne włazy;
- niedomknięcie i nieszczelność zaworów;
- nieszczelne lub źle założone uszczelki i zaślepki na połączeniach;
- pęknięcia walczków cystern w czasie nieostrożnego przetaczania cystern na stacjach;
- korozja nagrzewnic i armatury cystern;
- przepełnienie cystern powyżej dopuszczalnej granicy.

W sieci kolei porusza się ok. 24 tys. cystern polskich oraz 6 tys. cystern zagranicznych realizujących rocznie ok. 350 tys. przewozów materiałów niebezpiecznych. Roczny obrót substancjami niebezpiecznymi to ok. 14 mln. ton, z czego 700 tys. ton to substancje szczególnie niebezpieczne (załącznik 6). Przewozy kolejowe ładunków niebezpiecznych szacuje się na ok. 8% przewozów towarowych ogółem.

Analiza transportu kolejowego wskazuje, że największe zagrożenie w komunikacji kolejowej występuje:

- na magistrali węglowej Gdynia - Tarnowskie Góry;
- na liniach :
 - Węglińiec - Wrocław - Opole - Rybnik;
 - Poznań – Leszno;
- Natomiast w komunikacji międzynarodowej na liniach:
 - Zgorzelec - Wrocław - Opole;
 - Kraków - Medyka;
 - Szczecin – Poznań.
- w aglomeracjach: Gdynia, Gdańsk, Bydgoszcz, Inowrocław, Wrocław, Warszawa;

Jednak wypadki i awarie mogą zdarzyć się w każdym miejscu, gdzie przebiega tor kolejowy. Niejednokrotnie transport materiałów niebezpiecznych odbywa się po torowiskach przebiegających w sąsiedztwie obiektów administrowanych przez wojsko, tj. jednostek wojskowych, koszar czy osiedli wojskowych.

1.2.4. Zagrożenia w transporcie śródlądowym

Wody śródlądowe w krajach o wysokim stopniu rozwoju społeczno - gospodarczego stanowią znaczący dział transportu oraz dział rekreacyjno – sportowy dla osób uprawiających dyscypliny wodne. Polska nie wykorzystuje w pełni możliwości, jakie niesie sieć dróg wodnych, głównie z powodu ich bardzo złego stanu przygotowania technicznego.

Żegluga śródlądowa, jest potencjalnym źródłem strat materialnych bezpośrednich i pośrednich. Straty bezpośrednie to utrata ładunku, jednostki pływającej, zniszczenia w systemie ekologicznym i hydrotechnicznym, natomiast straty pośrednie to dezorganizacja żeglugi poprzez blokady towarów wodnych, uszkodzenia urządzeń hydrotechnicznych, a w szczególności śluz, kanałów i urządzeń portowych.

Podstawowe wypadki i katastrofy występujące w żegludze śródlądowej to:

- wejście jednostki pływającej na mieliznę i podparcie kadłuba;
- zaczepienie, zderzenie z inną jednostką lub przeszkoda stałą;
- pożary i awarie chemiczne w wyniku zalania ładunków niebezpiecznych.

1.2.5. Zagrożeń w transporcie ruropięgowym

Dotyczy on zwłaszcza przesyłania gazu ziemnego oraz ropy naftowej i jej produktów. W porównaniu z innymi sposobami transportu zagrożenie wynika głównie z bardzo dużej ilości przesyłanych substancji pod ciśnieniem sięgającym nawet kilkudziesięciu atmosfer.

Skutkiem każdej awarii w tego typu transporcie jest ogromna skala zanieczyszczenia środowiska, a zagrożenie to potęguje się w miejscach przechodzenia ruropięgów przez rzeki. Realnie możliwe są awarie z wyciekami od kilku do kilkunastu tysięcy ton związków ropopochodnych do środowiska. Największe potencjalne zagrożenia stanowią przejścia ruropięgów przez duże rzeki gdzie bezpośrednia awaria może spowodować bezpośredni wyciek do rzeki około 3 – 5 tys. ton produktu².

W przypadku wydostania się takich ilości substancji do dużych rzek, nastąpiłoby skażenie ich na odcinkach przekraczających 100 km. Odnosi się to przede wszystkim do: Narwi, Bugu, Wisły, Warty, Odry i obszarów ich dorzecza w rejonach: Warszawy, Płocka, Gniezna, Poznania, Gorzowa, Krajnika (załącznik 7). Rocznie ruropięgami produktowymi i surowcowymi Przedsiębiorstwa Eksploatacji Ruropięgów Naftowych transportuje się około:

² Śładkowski St., Obrona przeciwochemiczna a zagrożenia w czasie pokoju i wojny, wyd. AON, Warszawa 1999

- trasa Rosja - Płock - 27 mln ton ropy;
- trasa Płock - Niemcy - 16 mln ton ropy;
- trasa Gdańsk - Płock 0.5 mln ton ropy;
- trasa Płock - południe 1.6 mln ton produktów;
- trasa Płock - Warszawa - 0.7 mln ton produktów;
- trasa Płock - Bydgoszcz 1.4 mln ton produktów.

Elementem zwiększającym liczbę awaryjnych wycieków z rurociągów jest ich bardzo częste nawiercanie przez osoby trzecie, w celu kradzieży transportowanego paliwa. Powyższy problem wspomniany został dlatego, że w niektórych jednostkach sił zbrojnych możemy mieć do czynienia z organizacją transportu paliw z pomocą rurociągów. Stąd przy organizacji tego sposobu zaopatrywania należy brać pod uwagę możliwość wystąpienia sytuacji awaryjnych.

1.3. Zagrożenia obiektów wojskowych niebezpiecznymi substancjami

Wojsko wykorzystuje, gromadzi i przechowuje w magazynach, składnicach i bazach pewne ilości środków zaliczanych do grupy toksycznych środków przemysłowych. Są nimi głównie paliwa ciekłe do rakiet (hydrazyna-samina, trójetyloamina oraz stężony kwas azotowy). Ponadto w składach i bazach przechowywane są duże ilości kwasu siarkowego (akumulatorowego), oraz pewne ilości odczynnika RT i podchlorynu wapnia.

Duże zagrożenie stanowią w wojsku magazyny materiałów wybuchowych, amunicji i MPS mimo, że tego typu środki i materiały nie są zaliczane do grupy toksycznych środków przemysłowych.

Możliwość awarii, wycieku lub pożaru, szczególnie paliw raketowych stwarza realne zagrożenie dla garnizonów i jednostek, w których są przechowywane. Jednak nie środki magazynowane w bazach wojskowych są głównym zagrożeniem dla jednostek w warunkach pokojowych.

Jednostki wojskowe na obszarze kraju są głównie zlokalizowane na obrzeżach średnich i dużych aglomeracji miejskich. Aglomeracje te są węzłami kolejowymi i drogowymi, a ponadto na ich obszarach znajdują się różnej wielkości zakłady produkujące, wykorzystujące i magazynujące środki zaliczane do grupy toksycznych środków przemysłowych (TŚP).

Zakłady chemiczne rozmieszczone są wzdłuż głównych rzek Polski. Największa ich ilość skupia się na rubieży Wisły (Tarnów, Puławy, Płock, Wocławek, Bydgoszcz, Kwidzyń). Drugim obszarem rozmieszczenia zakładów produkujących i wykorzystujących TŚP jest ru-

biez Odry (Jaworzno, Chorzów, Kędzierzyn, Brzeg Dolny, Kostrzyn, Gorzów Wielkopolski, Police).

Na rubieżach Wisły i Odry rozmieszczone jest około 40-50% wszystkich jednostek WP. Znajdują się one w rejonach bardzo dużego i dużego zagrożenia skażeniami i oddziaływaniem TŚP, powstałych w wyniku awarii zakładów.

Polska jest w wyjątkowo wysokim stopniu narażona na powstawanie awarii i skażeń TŚP. Krajowy przemysł nastawiony jest na pierwotną obróbkę surowców i wytwarzanie surowych produktów. Wykorzystuje on przestarzałe technologie i urządzenia przemysłowe. Charakteryzują się one dużą wrażliwością na awarie, uszkodzenia i zniszczenia z uwagi na dużą ilość rurociągów, wysokie ciśnienie panujące w instalacjach oraz obecność materiałów łatwopalnych. Awarie tego typu instalacji mogą spowodować powstanie rozległych stref skażeń chemicznych, w których mogą znaleźć się jednostki i instytucje wojskowe.

Innym potencjalnym źródłem zagrożenia jednostek wojskowych jest transport substancji toksycznych, zabezpieczających dostawę surowców do zakładów chemicznych, ich tranzyt oraz eksport.

Największe zagrożenie dla jednostek wojskowych stanowi transport TŚP w ruchu drogowym. Wynika to głównie z:

- dużej ilości przewożonych substancji;
- nieprzestrzegania przepisów o przewozach materiałów niebezpiecznych;
- braku zrozumienia niebezpieczeństwa przez przewoźników;
- przewożenia przez transport drogowy substancji, których nie chce przewozić kolej, ze względu na zagrożenie;
- dużej szarej strefy przewozów - świadome zatajanie przez przewoźników zagrożeń wynikających z własności przewożonego materiału;
- stanu technicznego środków transportu drogowego;
- znacznego zagrożenia kolizjami na drogach;
- braku precyzyjnego wyznaczania i oznakowania tras przewozów TŚP;
- braku skutecznej kontroli ich przewozów;
- poruszania się pojazdów przewożących TŚP drogami przebiegającymi w pobliżu koszar.

Wielkość przewozów transportem drogowym w Polsce szacuje się na około 1 mln w skali rocznej. Konsekwencją tych przewozów jest kilkaset kolizji i wypadków drogowych rocznie, w których biorą udział pojazdy przewożące środki zaliczane do grupy TŚP

Dużym źródłem zagrożeń w ogóle, w tym i jednostek wojskowych są przewozy TŚP transportem kolejowym.

Wynika to z:

- złego stanu technicznego cystern i urządzeń kolejowych;
- małej świadomości pracowników obsługujących te transporty;
- braku orientacji pracowników kolei co przewożą;
- braku przeszkolenia pracowników w zakresie działania, gdy zaistnieje awaria lub katastrofa;
- przewożenia niebezpiecznych materiałów przez gęsto zaludnione obszary;
- przewożenia dużej ilości niebezpiecznych materiałów (rzędu kilkunastu milionów ton rocznie);
- rozmieszczenia wielu jednostek wojskowych w pobliżu linii kolejowej.

Największe zagrożenie w komunikacji kolejowej występuje na trasach:

- Gdynia - Gdańsk - Bydgoszcz - Inowrocław - Tarnowskie Góry;
- Zgorzelec - Bolesławiec - Wrocław - Opole - Rybnik;
- Poznań - Leszno;
- Kraków - Medyka;
- Szczecin - Poznań.

We wszystkich miastach, wzdłuż głównych tras przewozowych TŚP są rozmieszczone jednostki wojskowe. Często linie kolejowe przebiegają tuż za ogrodzeniem koszar. W wypadku katastrofy lub awarii jednostki wojskowe mogą znaleźć się nie tylko w strefie oddziaływania skazanego obłoku, lecz bezpośrednich skażeń.

Zagrożenie jednostek wojskowych toksycznymi środkami przemysłowymi w ostatnich latach gwałtownie wzrosło i będzie rosło nadal.

W związku z położeniem geograficznym Polski nasilać się będzie ruch substancji niebezpiecznych po drogach. Zakłady przemysłowe ze względu na brak pieniędzy, dążność do szybkich zysków oraz techniczne zużycie się linii produkcyjnych, będą stwarzać coraz większe zagrożenie dla otoczenia. Wszystkie jednostki wojskowe znajdujące się na obszarach szczególnie zagrożonych powinny posiadać siły i środki do prowadzenia ciągłej kontroli otoczenia pod względem zagrożenia toksycznymi środkami przemysłowymi.

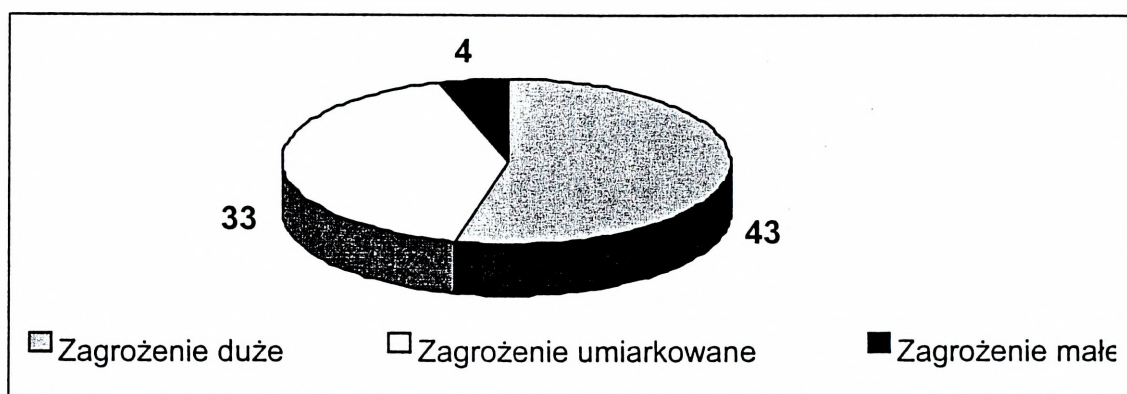
Biorąc pod uwagę ilość niebezpiecznych substancji w obiektach gospodarczych kraju, ich rodzaje, usytuowanie zakładów przemysłowych w terenie, przebieg szlaków komunika-

Biorąc pod uwagę ilość niebezpiecznych substancji w obiektach gospodarczych kraju, ich rodzaje, usytuowanie zakładów przemysłowych w terenie, przebieg szlaków komunikacyjnych (drogowych i kolejowych) w pobliżu jednostek wojskowych oraz potencjalne zasięgi skażeń powietrznych, przyjęto następujące kryteria oceny zagrożenia obiektów (jednostek i garnizonów) wojskowych:

Strefa dużego zagrożenia – obejmująca garnizony, w których jednostki (instytucje) wojskowe mogą się znaleźć pod wpływem skażeń chemicznych i promieniotwórczych rozprzestrzeniających się w powietrzu, stwarzających bezpośrednie zagrożenie dla ludzi (żołnierzy) przebywających w miejscu stałego rozmieszczenia (dyslokacji) i jednostki wojskowe, które mogą się znaleźć w rejonie awarii z uwolnieniem niebezpiecznych substancji, zwłaszcza chloru i amoniaku. Do tej strefy zalicza się 43 garnizony.

Strefa umiarkowanego zagrożenia – obejmują garnizony, w których jednostki (instytucje) wojskowe położone są w pobliżu dróg i szlaków komunikacyjnych oraz składów materiałów niebezpiecznych. Do strefy tej klasyfikuje się obiekty wojskowe (jednostki) zagrożone znalezieniem się w strefie rozprzestrzeniania się innych niż amoniak i chlor substancji chemicznych, a także skażeń promieniotwórczych oraz zagrożenia wystąpieniem awarii na szlakach komunikacyjnych dopuszczonych i przewidzianych do transportu tych substancji. Do tej strefy zalicza się 33 garnizony.

Strefa małego zagrożenia – obejmuje pozostałe garnizony (zagrożenia nie wykluczone choć mało prawdopodobne), w której obiekty wojskowe mogą być zagrożone wystąpieniem awarii na drogach komunikacji wewnętrznej i morskiej. Do tej strefy zalicza się 4 garnizony.

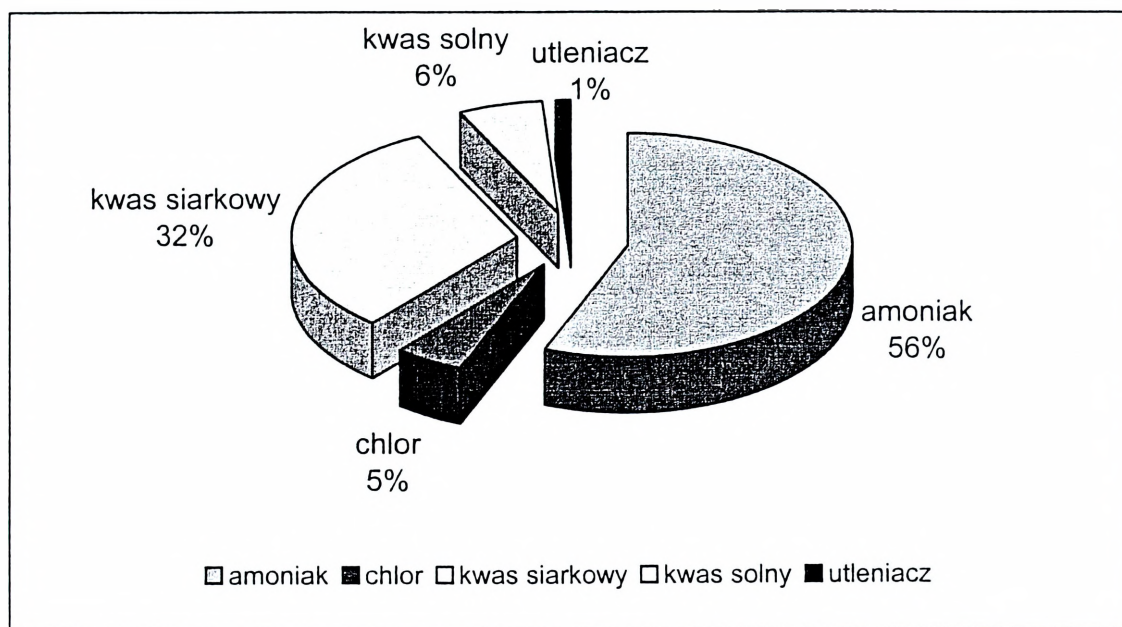


Rys. 2. Liczba obiektów wojskowych w strefach zagrożenia skażeniami niebezpiecznych substancji

Zagrożenia obiektów wojskowych (garnizonów) niebezpiecznymi substancjami na obszarze kraju jest zróżnicowane. Wynika ono z nierównomiernego rozmieszczenia obiektów

gospodarki kraju, tras drogowych i linii kolejowych potencjalnych źródeł skażeń, leżących w pobliżu obiektu wojskowego oraz z różnej ilości i właściwości fizykochemicznych i toksycznych transportowanych mediów.

Z analizy położenia obiektów wojskowych na obszarze kraju wynika, że najbardziej zagrożone będą te, które są zlokalizowane w centralnym i zachodnim rejonie Polski, mniejsze zagrożenie będzie mieć miejsce w stosunku do jednostek (garnizonów) rozmieszczonych w południowo – wschodniej części kraju.



Rys. 3. Procentowy udział niebezpiecznych substancji w zagrożeniu bezpośrednim garnizonów

Z wojskowego punktu widzenia istotne jest zagrożenie, jakie mogą powodować niebezpieczne substancje zgromadzone w obiektach usytuowanych w pobliżu garnizonów, albo w takiej odległości, iż awaria technologiczna z uwolnieniem środka do atmosfery może zagrozić bezpośrednio przedmiotowym obiektom wojskowym.

Należy podkreślić, że liczba obiektów z TŚP, które stwarzają duże zagrożenia dla obiektów wojskowych (jednostek wojskowych czy garnizonów) jest ograniczona do kilkadziesiątu, natomiast kilkaset obiektów stwarza zagrożenia o charakterze lokalnym.

2. CHARAKTERYSTYKA TOKSYCZNYCH ŚRODKÓW PRZEMYSŁOWYCH W ASPEKTCIE ZAGROŻENIA DLA WOJSK

Termin „toksyczne środki przemysłowe” pod którym należy rozumieć „związki chemiczne o właściwościach trujących, wykorzystywane w dużych ilościach w przemyśle bądź przewożone środkami transportowymi posiadające zdolności łatwego przechodzenia do atmosfery w przypadku zniszczenia (awarii) urządzeń i wywoływania porażen ludności (sił OC, wojsk)”³ jest używany w wojsku i w obronie cywilnej, rzadziej w publikacjach niewojskowych. Niektórzy autorzy termin toksyczne środki przemysłowe utożsamiają z terminem „skażenia przemysłowe”⁴ bądź pojęciem „materiały niebezpieczne.”

Pojawia się uzasadnione pytanie o to czy pojęcia „toksyczne skażenia przemysłowe”, „skażenia przemysłowe”, „materiały niebezpieczne” można traktować jako równoważne i zamienne. Aby odpowiedzieć na tak sprecyzowane pytanie należy przeanalizować istotę przedstawionych wyżej terminów.

Toksyczne środki przemysłowe to termin, który został określony niezbyt precyzyjnie w podanej wyżej definicji. U uważnego czytelnika pojawia się bowiem szereg wątpliwości. Po pierwsze niejednoznaczne jest pojęcie „związki chemiczne o właściwościach trujących”. Pojęcie trucizny zdaniem toksykologów jest trudne do zdefiniowania. Wiadomo bowiem, że podanie dużych ilości substancji mało szkodliwych, czy nawet niezbędnych dla organizmu może powodować poważne objawy zatrucia. Z kolei wiele bardzo toksycznych związków stosowanych jest z powodzeniem jako leki. Stąd też Paracelsus powiedział, że „wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną, tylko dawka decyduje, że jakaś substancja nie jest trucizną.”⁵ Oprócz dawki ważne jest również droga podania. Toksyczność zależy też od innych czynników, stąd też można sprecyzować jedynie przybliżone teoretycznie pojęcie trucizny. W toksykologii definiuje się je następująco: „trucizny są to substancje, które po przeniknięciu do organizmu nawet w małych ilościach powodują, wskutek swych właściwości toksykodynamicznych⁶ zaburzenia fizjologicznych czynności organizmu i śmierć.” Z tej części definicji nie wynika więc dokładnie o jakie konkretnie środki chodzi.

³ Zob. *Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi.*, MON, Warszawa 1993 str.7.

⁴ Np. 21 listopada 1991r. w WSOIW we Wrocławiu odbyło się sympozjum nt. Wybrane problemy obrony przeciwchemicznej dywizji zmechanizowanej w działaniach z zagrożeniem skażeniami przemysłowymi.

⁵ Zob. *Zarys toksykologii wojskowej*, MON 1988 str.11.

⁶ Zob. *Zarys toksykologii wojskowej*, MON 1988 str.11.

Po drugie w drugiej części definicji „wykorzystywane w dużych ilościach w przemyśle, bądź przewożone środkami transportowymi” budzi zastrzeżenie określenie „w dużych ilościach”. Jest ono różnie rozumiane i prowadzi w konsekwencji do podawania w publikacjach niejednoznacznych danych o źródłach zagrożenia. Ze względu na zróżnicowaną toksyczność związków chemicznych zaliczanych do TSP trudno jednak jednoznacznie ustalić próg ilościowy, powyżej której substancję chemiczną zalicza się do TSP. Definicja precyzuje, że do TSP zalicza się środki „posiadające zdolność łatwego przechodzenia do atmosfery”. Oznacza to, że z punktu widzenia tych ustaleń ciecze o wysokich temperaturach wrzenia oraz ciała stałe nie powinny być zaliczane do TSP. Uściślając dla celów niniejszej pracy przyjęto, że „toksyczne środki przemysłowe to związki chemiczne będące truciznami lub środkami szkodliwymi, wykorzystywane w przemyśle, transportowane w celu użycia i przetworzenia w innym zakładzie, posiadające zdolność łatwego przechodzenia do atmosfery w przypadku uwolnienia ze zbiorników i instalacji”.

Skazenia przemysłowe to termin, przy pomocy którego w ochronie środowiska określa się skażenia emitowane przez przemysł, sektor komunalno-bytowy i transport. Chodzi głównie o skażenia gazowe atmosfery (tlenki węgla, siarki i azotu oraz metan i freony), skażenia ściekami wód i gleb oraz skażenia odpadami stałymi środowiska wodnego i litosfery. Skażenia przemysłowe obejmują więc bardzo liczną grupę związków chemicznych, różnym stanie skupienia (gazy, ciecze i ciała stałe), o zróżnicowanych zdolnościach przechodzenia do atmosfery i różnej toksyczności (trucizny, środki szkodliwe, środki nieszkodliwe), zdolnych do powodowania zmian w środowisku naturalnym. Termin „skażenia przemysłowe” jest więc znacznie szerszy aniżeli termin „toksyczne środki przemysłowe”. TSP są na pewno jedną z grup związków chemicznych składających się na skażenia przemysłowe.

Materiały niebezpieczne to substancje i przedmioty, które ze względu na swoje właściwości fizyko-chemiczne i biologiczne, samoistnie lub pod wpływem czynników zewnętrznych mogą spowodować śmierć, zagrożenie zdrowia ludzi, zniszczenie lub uszkodzenie obiektów (instalacji) w otoczeniu lub zanieczyszczenie środowiska. Materiały niebezpieczne dzielą się, ze względu na charakter niebezpieczeństwa w czasie przewozu, na klasy. Ich podział, w oparciu o sprecyzowane wyżej kryterium, przedstawiono w tabeli 1.

Podział materiałów niebezpiecznych według przepisów transportowych

Materiały przewożone transportem kolejowym i drogowym		Materiały przewożone transportem morskim	
klasa	Wyszczególnienie	klasa	Wyszczególnienie
pod-klasa		podklasa	
1.	<u>Materiały wybuchowe:</u>	1.	<u>Materiały wybuchowe</u>
1.1.	Materiały przedstawiające niebezpieczeństwo masowego wybuchu		
1.2.	Materiały nie przedstawiające niebezpieczeństwa masowego wybuchu lecz niebezpieczeństwo rozrzutu		
1.3.	Materiały nie przedstawiające niebezpieczeństwa masowego wybuchu lecz niebezpieczeństwo pożaru		
1.4.	Materiały nie przedstawiające znacznego niebezpieczeństwa		
2.	<u>Gazy:</u> trwale, gazy skroplone, gazy rozpuszczone pod ciśnieniem, gazy głęboko schłodzone	2.	<u>Gazy</u>
3.	<u>Ciecze łatwopalne</u>	3.	<u>Ciecze łatwopalne:</u>
		3.1.	Ciecze o niskiej temperaturze zapłonu (do 21 ⁰ C)
		3.2.	Ciecze o średniej temperaturze zapłonu (21-55 ⁰ C)
		3.3.	Ciecze o wysokiej temperaturze zapłonu (ponad 55 ⁰ C)
4.	<u>Materiały łatwopalne:</u>	4.	<u>Materiały łatwopalne:</u>
4.1.	Materiały stałe łatwopalne	4.1.	Materiały stałe łatwopalne
4.2.	Materiały samozapalne	4.2.	Materiały samozapalne
4.3.	Materiały wydzielające w zetknięciu z wodą palne gazy	4.3.	Materiały wydzielające w zetknięciu z wodą palne gazy
5.	<u>Materiały utleniające i nadtlenki organiczne:</u>	5.	<u>Materiały utleniające i nadtlenki organiczne:</u>
5.1.	Materiały utleniające	5.1.	Materiały utleniające
5.2.	Nadtlenki organiczne	5.2.	Nadtlenki organiczne
6.	<u>Materiały trujące i zakaźne:</u>	6.	<u>Materiały trujące i zakaźne:</u>
6.1.	Materiały trujące	6.1.	Materiały trujące
6.2.	Materiały zakaźne	6.2.	Materiały zakaźne
7.	<u>Materiały promieniotwórcze</u>	7.	<u>Materiały promieniotwórcze</u>
8.	<u>Materiały żrące</u>	8.	<u>Materiały żrące</u>
-		9.	Inne materiały niebezpieczne

Źródło: Miłowski M., Piwowarski L., Toksyczne środki przemysłowe, Charakterystyka i pierwsza pomoc, MON Warszawa 1993, str. 8-9.

Z informacji zawartych w tabeli 1 wynika, że do materiałów niebezpiecznych zalicza się substancje podzielone na 8 lub 9 klas. Są wśród nich materiały wybuchowe, łatwopalne, utleniające, trujące, trujące i zakaźne, promieniotwórcze i zrające oraz wszelkiego rodzaju gazy. Tylko część z nich, mianowicie materiały trujące i toksyczne gazy oraz niektóre materiały zrające należą do toksycznych środków przemysłowych. Samo pojęcie „materiały niebezpieczne” jest więc pojęciem znacznie szerszym aniżeli pojęcie „toksyczne środki przemysłowe”. Z przedstawionych powyżej rozważań wynika, że pojęcia toksyczne środki przemysłowe, skażenia przemysłowe oraz materiały niebezpieczne odnoszą się do różnych obszarów tematycznych. Nie są pojęciami tożsamymi i równoważnymi.

Istnieje niewątpliwa potrzeba wyodrębnienia toksycznych środków przemysłowych spośród środków przemysłowych, materiałów niebezpiecznych oraz ich scharakteryzowania w aspekcie zagrożeń dla wojsk i środowiska.

Toksyczne środki przemysłowe wyodrębnili (choć nie do końca konsekwentnie) autorzy „Metodyki oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi.”⁷ Zamieszczono w niej informacje niezbędne do prognozowania skutków skażeń następującymi TSP: akrylonitryl, tlenki azotu, amoniak, kwas azotowy, dimetylohydrazyna, hydrazyna, dioksyna, dichloroetan, tlenek węgla, tlenek etylenu, ditlenek siarki, disiarczek węgla, tetraetylek ołowiu, fosgen, fluorowodór, chlor, chloropikryna i cyjanowodór. Część wymienionych wyżej związków chemicznych nie odpowiada niektórym kryteriom zawartym w definicji TSP. Tak np. dioksyna jest ciałem stałym, akrylonitryl, kwas azotowy, hydrazyna, dwumetylohydrazyna, dichloroetan, disiarczek węgla, chloropikryna, tetraetylek ołowiu są cieczami nie posiadającymi zdolności do łatwego przechodzenia do atmosfery w przypadku awarii (zniszczenia) zbiornika lub instalacji. Niebezpieczeństwo porażenia ludzi w przypadku uwolnienia wymienionych substancji występuje w zasadzie jedynie w rejonie zniszczenia (awarii). W spisie TSP ujętym w „metodyce” nie ma natomiast szeregu toksycznych związków chemicznych będących gazami lub cieczami charakteryzujących się po uwolnieniu z pojemników lub z instalacji, zdolnością łatwego przechodzenia do atmosfery (np. siarkowodoru). Wydaje się, że autorzy metodyki uwzględniali zagrożenia wynikające z możliwości stosunkowo częstego kontaktu wojsk z wymienionymi w metodyce substancjami. Takie bowiem związki chemiczne jak kwas azotowy, hydrazyna i dimetylohydrazyna są składnikami paliw

⁷ Zob. *Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi*, MON, Warszawa 1993.

rakietowych, zaś dichloroetan, chloropikryna i tetraetylek ołowiu znajdują w wojsku stosunkowo szerokie zastosowanie. Jeżeli uwzględnić zapisy w definicji to do TSP stwarzających bezpośrednie zagrożenie dla wojsk w postaci utraty życia lub zdrowia żołnierzy należy zaliczyć: tlenki azotu, amoniak, tlenek etylenu, tlenek węgla, ditlenek siarki, fosgen, fluorowodór, chlor i cyjanowodór. Pozostałe środki ujęte w metodyce i pozostającymi poza zawartym tam wykazem stwarzają dla wojsk zagrożenie pośrednie poprzez skażenie terenu i wód gruntowych. Do środków toksycznych stwarzających zagrożenie pośrednie należy też zaliczyć ropę naftową i produkty ropopochodne. Powodują one bowiem po uwolnieniu poważne zmiany w środowisku naturalnym, przez co mogą wywierać wpływ na działania bojowe wojsk.

2.1. Charakterystyka właściwości fizykochemicznych toksycznych środków przemysłowych.

Właściwości fizykochemiczne toksycznych środków przemysłowych decydują w znacznym stopniu o zagrożeniu dla wojsk i środowiska oraz o sposobie prowadzenia akcji ratunkowej. Szczególnie ważna jest znajomość takich parametrów jak: stan skupienia, barwa, zapach, temperatura topnienia i wrzenia, gęstość i gęstość względem powietrza oraz rozpuszczalność w wodzie.

Stan skupienia pozwala na zorientowanie się w jakiej fazie (gaz, ciecz, ciało stałe) znajduje się środek, a w przypadku gazów skroplonych, jak zachowują się w przypadku wydostania się ze zbiornika. Barwa ułatwia wzrokową, a zapach węchową identyfikację środka. Temperatury topnienia i wrzenia charakteryzują własności substancji, stanowią uzupełnienie informacji o stanie skupienia. Gęstość gazu lub pary względem powietrza jest szczególnie istotna dla oceny rozmiarów i sposobu rozprzestrzeniania się TSP w powietrzu. Rozpuszczalność w wodzie to informacja istotna dla oceny skażenia wód otwartych, zbiorników wodnych i ścieków.

Zasadnicze dane o właściwościach fizykochemicznych ważniejszych toksycznych środków przemysłowych przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Własności fizykochemiczne wybranych toksycznych środków przemysłowych

Nazwa TSP	Masa cząsteczki	Stan skupienia	Zapach	Barwa	Temp. wrzenia w K	Temp. krzepn. 293K w g/m ³	Gęstość cieczy względem powietrza	Gęstość par względem powietrza	Rozpuszczalność w wodzie
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. TSP stwarzające bezpośrednie zagrożenie dla wojsk									
Amoniak	17,03	gaz	ostry, gryzący, drażniący	bezbarwny	239,6	195,3	0,77	0,59	bardzo dobra
Chlor	70,91	gaz	ostry, gryzący	zielonożółty	239	172	1,59	2,45	dobra
Cyjanowodór	27,03	ciecz	gorzkich migdałów	bezbarwny	298,7	259,8	0,69	0,9	nieograniczona
Ditlenek siarki	64,06	gaz	przenikliwy, ostry	bezbarwny	263	197,5	1,46	2,26	394 cm ³ w litrze
Fluorowodór	20,01	gaz	ostry, drażniący	bezbarwny	312,4	180,7	0,987	0,71	bardzo dobra
Fosgen	98,92	gaz	gnijących liści	żółty lub zielonkawy	281	155	1,4	3,4	słaba
Tlenek etylenu	44	gaz	aromatyczny	bezbarwny	283,5	385,5	-	1,52	bardzo dobra
Tlenek węgla	28	gaz	bez zapachu	bezbarwny	82	69		lżejszy od powietrza	dobra
Tlenek azotu	46	gaz	przenikliwy, drażniący	czerwono-brunatny					dobra

B. TSP stwarzające pośrednie zagrożenie dla wojsk									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Akrylonitryl	53,06	ciecz	ostry eteryczny	bezbarwna lub żółta	350	190	0,8	1,83	7,3 g/ml
Anilina	93,1	oleista ciecz	słaby specyficzny	żółto-brunatny	457,4	266,8	1,022	3,22	3,4% w temp. 293 K
Azotan amonowy	80,05	ciało stałe	słaby amoniaku	bezbarwny	483	442,6	-	-	dobra

Benzen	78,11	ru- chliwa ciecz	aroma- tyczny	bezbarwny	353	278,5	0,879	2,77	słaba
Chloro- benzen	112,56	ciecz	aroma- tyczny	bezbarwny	405	228	1,107	3,88	trudno rozpusz- czalny
Chloro- pikryna	164,5	ciecz	ostry draż- niący	zielono żół- tawa	385	204			nieroz- pusz- czalna
Chloro- wodór	36,47	gaz	ostry draż- niący	bezbarwny	188	162	-	1,27	bardzo dobra
Dichloro- etan									
Dimety- lo- hydrazy- na									
Dioksyna									
Disiar- czek wę- gla	76,14	ciecz	aroma- tyczny słodkawy	bezbarwny	319,2	162,2	1,26	2,6	nieroz- pusz- czalny
Fenol	94,11	ciało stałe	ostry	różowy	455	315	-	3,24	8,2% w temp 288K
Hydrazy- na	32	ciecz		bezbarwny					dobra
Ksylen	106,16	ciecz	podobny do benze- nu	bezbarwny	-	320,4	0,87	3,66	słaba
Kwas azotowy	63,02	ciecz	ostry	bezbarwny	357- 383	231	1,15- 1,54	2,2	bardzo dobra
Oleum	98	ciecz oleista	ostry	bezbarwny	358- 413	-	1,88- 2,02	2,76	bardzo dobra
Siarka	32	ciało stałe	swoisty	żółta	718	386	1,803	-	nieroz- pusz- czalna
Tetraety- lek oło- wiu	323,5	ciecz oleista	słodkawy owocowy	bezbarwny	-	259,4	1,65	11,1	nieroz- pusz- czalny
Wodoro- tlenek sodu	40,01	ciało stałe	bez zapa- chu	biały	-	591	-	-	bardzo dobra

Uwaga: tabelę zestawiono na podstawie danych zawartych w wydawnictwach:
 Krauze M., Nowak I., Broń chemiczna, MON Warszawa 1985;
 Miłowski M., Piwowarski L., Toksyczne środki przemysłowe, MON Warszawa 1993.

Z informacji zawartych w tabeli wynika, że TSP stwarzające bezpośrednie zagrożenie dla wojsk (z wyjątkiem cyjanowodoru) w warunkach normalnych są gazami. Po uwolnieniu z pojemników mogą rozprzestrzeniać się wraz z powietrzem na dużą odległość, przy zachowaniu stężeń śmiertelnych dla ludzi i zwierząt. TSP stwarzające pośrednie zagrożenie dla wojsk są cieczami i ciałami stałymi. Po uwolnieniu z pojemników mogą skażać teren oraz zbiorniki wodne i rzeki powodując często trudno odwracalne skutki biologiczne. Wojska nie będą mogły działać w skażonym terenie i korzystać z jego zasobów.

Na uwagę zasługuje fakt, że TSP mają na ogół charakterystyczny zapach i określoną barwę co można wykorzystać do wzrokowej i węchowej ich identyfikacji. Zróżnicowane są temperatury wrzenia i krzepnięcia, co z kolei ma wpływ na trwałość TSP w środowisku. Podobnie zróżnicowane są gęstości par poszczególnych TSP w stosunku do powietrza. Jeżeli gęstość jest mniejsza od gęstości powietrza oznacza to, że TSP będzie unosił się w górne warstwy powietrza; jeżeli jest większa TSP będzie utrzymywać się przy powierzchni ziemi i jednocześnie przenikać do piwnic i wszelkiego rodzaju zagłębień. Znając rodzaj TSP i gęstość jego par w stosunku do powietrza można przewidzieć jak zachowa się w środowisku i wykorzystać tę właściwość w ramach ochrony indywidualnej ludzi.

2.2. Charakterystyka właściwości pożarowo - wybuchowych toksycznych środków przemysłowych.

Znaczna część TSP należy do związków łatwopalnych i wybuchowych. Ma to istotne znaczenie dla oceny zagrożenia ludzi i środowiska TSP. W przypadku pożaru lub wybuchu toksycznego środka przemysłowego może również nastąpić zapalenie innych substancji łatwopalnych i wybuchowych znajdujących się w zakładzie przemysłowym. W rezultacie można się spodziewać, że podczas wielkich zniszczeń (awarii) pożary będą częstym zjawiskiem. W wielu przypadkach pożar może sprzyjać wydzielaniu się dużych ilości substancji toksycznych.

Według stopnia zapalności wszystkie TSP dzieli się na niepalne, trudnopalne i palne.

Do niepalnych należą substancje, które nie ulegają zapaleniu się w atmosferze o składzie normalnym (do 21% tlenu) i temperaturze środowiska do 1173K (kwas azotowy, tlenek węgla, ditlenek siarki, fosgen, dioksyna, fluorowodór, chlor, chloropikryna). Pamiętać jednak należy, że część substancji niepalnych może ulegać rozkładowi w znacznie niższej temperaturze (wydzielają łatwopalne pary) i z tego względu zalicza się je do środków stwarzających zagrożenie pożarowe.

Są nimi:

- » utleniacze (chlor, kwas azotowy i inne);
- » substancje wydzielające produkty palne w reakcji z metalami (fluorowodór), wodą i innymi substancjami;
- » sprężone i skroplone gazy, których ogrzewanie w zamkniętych zbiornikach powoduje znaczne podwyższenie ciśnienia (tlenek węgla, ditlenek siarki i inne);
- » substancje zdolne do wybuchowego przekształcania się bez udziału tlenu z powietrza podczas podgrzewania, tarcia, detonacji (chloropikryna) oraz substancje termicznie nietrwałe.

Do trudnopalnych należą substancje, które palą się pod wpływem źródła ognia lecz są niezdolne do samoczynnego palenia się po jego usunięciu (np. skroplony amoniak, cyjanowodór). Niektóre z nich mogą także ulegać wybuchowemu rozkładowi przy detonacji (cyjanowodór).

Do palnych należą substancje posiadające zdolność samozapłonu i zapalania się od źródła ognia oraz samodzielnego palenia się po jego usunięciu. Do nich zalicza się znaczną ilość TSP (np. akrylonitryl, tlenki azotu, amoniak gazowy, hydrazyna, dimetylohydrazyna, dichloroetan, disiarczek węgla, tetraetylen ołowiu).

Dodatkowo ciekłe materiały zapalne dzielą się na klasy, a obiekty, w których znajdują się materiały łatwopalne na kategorie.

Klasy niebezpieczeństwa pożarowego nadaje się ciekłym materiałom zapalnym biorąc pod uwagę temperatury ich zapłonu.⁸⁾

I klasę niebezpieczeństwa pożarowego stanowią ciecze łatwo zapalne, mające temperaturę zapłonu poniżej 294 K.

II klasę niebezpieczeństwa pożarowego stanowią ciecze łatwo zapalne, mające temperaturę zapłonu w granicach 294-328 K.

III klasę niebezpieczeństwa pożarowego stanowią ciecze łatwo zapalne, mające temperaturę zapłonu w granicach 328-373 K.

Podstawą do zaliczenia obiektów do poszczególnych kategorii niebezpieczeństwa pożarowego są:

⁸ Temperatura zapłonu to temperatura, w której prężność par nad lustrem cieczy palnej znajdującej się w otwartym naczyniu odpowiada, co do stężenia, dolnej granicy zapalności mieszaniny tych par z powietrzem.

I kategoria niebezpieczeństwa pożarowego:

- » gazy palne, których dolna granica zapalności jest mniejsza niż 10% w mieszaninie z powietrzem;
- » ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu do 294 K;
- » palne substancje utleniające (np. nadtlenki organiczne), których temperatura rozkładu jest niższa niż 294 K;
- » ciała stałe wytwarzające w zetknięciu z wodą lub wilgocią gazy zapalne;
- » materiały zapalające się samorzutnie na powietrzu;
- » materiały wybuchowe i pirotechniczne;
- » ciała stałe jednorodne o temperaturze samozapalenia poniżej 473 K.

II kategoria niebezpieczeństwa pożarowego:

- » gazy palne, których dolna granica zapalności w mieszaninie z powietrzem jest mniejsza niż 10% objętości;
- » ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu w granicach 294-328 K;
- » palne substancje utleniające (np. nadtlenki organiczne), których temperatura rozkładu mieści się w granicach 294-328 K;
- » ciała stałe rozdrobnione (pyły, włókno), których dolna granica wybuchowości w mieszaninie z powietrzem jest nie większa niż 65g/m^3 ;
- » ciała stałe jednorodne (ze względu na stan rozdrobnienia), których temperatura samozapalenia jest wyższa niż 473 K, ale nie przekracza 523 K.

III kategoria niebezpieczeństwa pożarowego:

- » ciała łatwo zapalne o temperaturze zapłonu powyżej 328 K do 378 K;
- » palne substancje utleniające, których temperatura rozkładu jest wyższa od 328K;
- » palne substancje stałe niejednorodne w postaci podatnej na zapalenie, tj. w stanie rozdrobnionym;
- » palne substancje stałe jednorodne o temperaturze w zakresie 523-673 K.

Właściwości pożarowe poszczególnych toksycznych środków przemysłowych znajdujących się w poszczególnych obiektach decydują o zaliczeniu obiektów do poszczególnych kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

Charakterystyka zapalności i właściwości wybuchowych ważniejszych TSP została przedstawiona w tabeli 3.

Ocena zagrożenia wybuchowego i pożarowego wybranych TSP

Nazwa TSP	Zagrożenie wybuchowe	Zagrożenie pożarowe
A. TSP stwarzające bezpośrednie zagrożenie dla wojsk		
Amoniak	Mieszanki z powietrzem, tlenem, tlenkami azotu stwarzają zagrożenie wybuchowe. Wartości stężeń grożących wybuchem: z powietrzem 15-28%, z tlenem 13,5-79%, z tlenkami azotu 2,2- 72%. Zbiorniki zawierające amoniak po ogrzaniu mogą wybuchać.	Gaz palny. Pali się przy stałej obecności źródła ognia. Temperatura zapłonu 924 K. Obecność smarów i paliw zwiększa zagrożenie pożarowe i wybuchowe. Środki gaśnicze: woda, piany gaśnicza, ditlenek węgla.
Chlor	Reaguje wybuchowo lub tworzy związki o własnościach wybuchowych z wieloma substancjami chemicznymi: wodorem, acetylenem, terpentyną, eterem i innymi. Zbiorniki z chlorem po ogrzaniu mogą wybuchać.	Niepalny, stwarzający jednak zagrożenie pożarowe. Podtrzymuje palenie wielu substancji organicznych.
Cyjanowodór	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Stężenie wybuchowe w mieszaninie z powietrzem wynosi 6-40%. Może stanowić przyczynę wybuchu przy zetknięciu się z niektórymi związkami organicznymi (woda, alkohol, tlenki metali). Posiada własność wybuchowego rozkładu podczas detonacji. Zbiorniki z cyjanowodorem po ogrzaniu mogą wybuchać.	Pali się w obecności stałego źródła ognia. Temperatura zapłonu 811 K. Środki gaśnicze: woda, ditlenek węgla, proszki gaśnicze (niealkaliczne)
Ditlenek siarki	Zbiorniki z ditlenkiem siarki podczas ogrzewania mogą wybuchać.	Niepalny, stwarzający jednak zagrożenie pożarowe.
Fluorowodór	Stwarza zagrożenie wybuchowe w mieszaninach z powietrzem i innymi substancjami. Zbiorniki z fluorowodorem podczas ogrzewania mogą wybuchać.	Niepalny, stwarzający jednak zagrożenie pożarowe
Fosgen	Zbiorniki z fosgenem narażone na działanie wysokiej temperatury lub promieniowania cieplnego mogą ulec rozerwaniu wskutek nadmiernego wzrostu ciśnienia	Niepalny, stwarzający jednak zagrożenie pożarowe
Tlenek etylenu	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Stężenia stwarzające zagrożenie wybuchowe z powietrzem wynoszą 3-100%. Gazowy tlenek etylenu może wybuchać nawet bez dostępu powietrza lub tlenu.	Stwarza zagrożenie pożarowe. Łatwo zapala się od isker i płomienia. Temperatura zapłonu wynosi 702 K. Środki gaśnicze: proszki gaśnicze, ditlenek węgla oraz woda.
Tlenek węgla	Stwarza zagrożenie wybuchowe w szerokim przedziale stężeń, w mieszaninie z powietrzem i tlenem.	Niepalny, stwarzający jednak zagrożenie pożarowe. Zapalność mieszaniny tlenku węgla z powietrzem obejmuje zakres od 12,5 do 74,2%.

Nazwa TSP	Zagrożenie wybuchowe	Zagrożenie pożarowe
Tlenki azotu	Mieszanki z wodorem, amoniakiem, tlenkiem węgla, metanem, butanem i innymi związkami organicznymi po ogrzaniu wybuchają.	Stwarza zagrożenie pożarowe. Przy zetknięciu się z wieloma paliwami można spowodować ich samozapłon.
B. TSP stwarzające pośrednie zagrożenie dla wojsk		
Akrylonitryl	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Wybuch następuje przy stężeniu akrylonitrylu w powietrzu w granicach od 3,05 do 17,09.	Łatwo zapala się od iskier i płomienia. Temperatura zapłonu 754 K.
Anilina	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Wybuch może mieć miejsce przy zawartości par aniliny w powietrzu w zakresie 1,3-11%.	Łatwo zapala się od iskier i płomienia. Temperatura zapłonu 622 K.
Azotan amonowy	Nie wybuchają	Jest substancją niepalną.
Benzen	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Wybuch następuje w sytuacji gdy w powietrzu znajduje się od 1,4 do 7,1% benzenu.	Łatwo zapala się od iskier i płomienia. Temperatura zapłonu 535 K.
Chlorobenzen	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Górna i dolna granica wybuchowości waha się w zakresie 1,3 do 11% chlorobenzenu w powietrzu.	Ciecz łatwo zapalna od iskier i płomienia. Temperatura zapłonu 574 K.
Chloropirydyna	Stwarza zagrożenie wybuchowe w mieszaninie z powietrzem i innymi substancjami. Posiada również własność wybuchowego rozkładu podczas detonacji.	Niepalna, stwarzająca jednak zagrożenie pożarowe.
Chlorowodór	Nie stwarza zagrożenia wybuchowego	Gaz niepalny
Dichloroetan	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Stężenie wybuchowe mieszaniny z powietrzem wynosi 5,9-15,9%. Zbiorniki z dichloroetanem po ogrzaniu mogą wybuchać.	Stwarza zagrożenie pożarowe. Łatwo zapala się od iskier i płomienia. Temperatura zapłonu wynosi 730,8 K.
Dimetylohydrazyna	Mieszanki z powietrzem i tlenem stwarzają zagrożenie wybuchowe. W podwyższonej temperaturze następuje samozapłon i silny wybuch. Zbiorniki z dimetylohydrazyną po ogrzaniu mogą wybuchać.	Stwarza zagrożenie pożarowe. Przy kontakcie z tlenkami niektórych metali, azbestem i węglem ulega samozapłonowi. Łatwo zapala się od iskier i płomienia. W powietrzu pali się wysokim płomieniem. Może palić się bez dostępu powietrza.
Dioksyna	Nie stwarza zagrożenia wybuchowego.	Niepalna.
Disiarczek węgla	Pary tworzą z powietrzem mieszanki wybuchowe. Stężenia wybuchowe z powietrzem 1-50%. Mogą one tworzyć się w znacznych odległościach od miejsca zniszczenia (awarii). Zbiorniki z disiarczkiem	Stwarza zagrożenie pożarowe. Łatwo zapala się od iskier i płomienia a nawet po ogrzaniu. Temperatura zapłonu 373 K. Rozlana ciecz wydziela pary, które mogą zapalić się

Nazwa TSP	Zagrożenie wybuchowe	Zagrożenie pożarowe
	węgla po ogrzaniu mogą wybuchać.	nawet po zetknięciu się z żarówką. Po ugaszeniu może zapalić się ponownie.
Fenol	Pary fenolu tworzą z powietrzem mieszaniny wybuchowe. Granice wybuchowości: dolna - 0,3%, górna 2,34%.	Stwarza zagrożenie pożarowe. Może zapalić się od płomienia. Temperatura zapłonu 621K.
Hydrazyna	Właściwości wybuchowe podobne do dimetylo-hydrazyny.	Właściwości pożarowe jak dimetylo-hydrazyny.
Ksylene	Pary ksylenu tworzą z powietrzem mieszaniny wybuchowe. Granice wybuchowości ksylenu w powietrzu 3-7%.	Ciecz łatwopalna. Temperatura zapłonu 575K.
Kwas azotowy	Wybucha w obecności olejów mineralnych i roślinnych, alkoholu i terpentyny.	Niepalny, jednak przy zetknięciu się ze słomą, opiłkami i innymi porowatymi materiałami organicznymi zapala się; przy czym wydziela się ditlenek azotu.
Oleum	Nie stwarza zagrożenia wybuchowego.	Niepalny.
Siarka	Nie stwarza zagrożenia wybuchowego.	Pali się przy dostępie powietrza. Wydziela się ditlenek siarki.
Tetraetylo-ołowiu	Stwarza zagrożenie wybuchowe. W temperaturze 673K wybucha.	Stwarza zagrożenie pożarowe. Zapala się od otwartego źródła ognia.
Wodorotlenek sodu	Nie stwarza zagrożenia wybuchowego.	Niepalny.

Uwaga: 1. Dolne i górne granice wybuchowości (zapalności) to minimalne i maksymalne stężenie danej substancji w powietrzu (wyrażone w procentach objętościowych), przy którym następuje wybuch (zapalenie) mieszaniny.

2. Tabelę opracowano w oparciu o materiały zawarte w: „Metodyce oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi” oraz w monografii M. Krauze i I. Nowaka „Broń chemiczna”.

Z informacji zawartej w tabeli wynika, że wszystkie TSP stwarzające bezpośrednie zagrożenie dla wojsk należą do związków chemicznych o wysokim stopniu wybuchowości i zapalności. Nawet jeśli są niepalne to stwarzają zagrożenie pożarowe. TSP stwarzające pośrednie zagrożenie dla wojsk w większości przypadków również stwarzają takie zagrożenie. Tylko nieliczne (dioksyna, oleum, wodorotlenek sodu) nie stwarzają zagrożenia wybuchowego i są niepalne.

2.3. Charakterystyka właściwości toksydynamicznych toksycznych środków przemysłowych.

Toksyczne środki przemysłowe charakteryzują się bardzo zróżnicowanymi własnościami toksydynamicznymi.⁹⁾ Stąd też trudno je klasyfikować według tradycyjnych kryteriów stosowanych wobec środków trujących. W literaturze¹⁰⁾ można jednak znaleźć klasyfikację TSP, przy czym stosowanym kryterium podziału jest dominujący syndrom występujący podczas ostrego zatrucia. Przyjęcie takiego kryterium ma znaczenie praktyczne. Zakwalifikowanie toksycznego środka przemysłowego do określonej grupy na podstawie dominującego syndromu, ułatwia udzielanie terminowej i kwalifikowanej pomocy porażonym oraz organizację ochrony przed skażeniami. TSP dzielą się przy uwzględnieniu podanego wyżej kryterium na siedem grup:

- środki z przewagą działania duszącego;
- środki z przewagą działania ogólnotrującego;
- środki o działaniu ogólnotrującym i duszącym;
- środki działające na przesyłanie i przekazywanie impulsu nerwowego (trucizny neurotropowe);
- środki o działaniu duszącym i neurotropowym;
- trucizny metaboliczne;
- środki zakłócające wymianę substancji.

Do środków z przewagą działania duszącego należą substancje toksyczne (np. chlor, fosgen, chloropikryna), które działają rażąco głównie na drogi oddechowe. Cały okres razenia umownie dzieli się na cztery podokresy: kontaktu ze środkiem, utajenia, toksycznego obrzęku płuc oraz powikłań. Czas trwania każdego okresu zależy od właściwości toksycznych TSP oraz wartości dawki ekspozycyjnej. Podczas działania niektórych substancji w postaci par o wysokich stężeniach możliwe są szybkie zejścia śmiertelne wskutek wystąpienia szoku spowodowanego oparzeniem chemicznym odsłoniętych fragmentów skóry, górnych dróg oddechowych i płuc.

⁹⁾ Właściwości toksydynamiczne obejmują w ogólnym pojęciu zdolność wywoływania zaburzeń w procesach biochemicznych i fizykochemicznych ustroju.

¹⁰⁾ Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi. , MON, Warszawa 1993

Do środków z przewagą działania ogólnotrującego należą substancje toksyczne (np. tlenek węgla, cyjanowodór) posiadające zdolność wywoływania ostrych zakłóceń przemiany energetycznej, które w ciężkich przypadkach mogą stać się przyczyną śmierci.

Do środków o działaniu duszącym i ogólnotrującym zalicza się znaczną liczbę TSP (np. tlenki azotu, akrylonitryl, kwas azotowy, ditlenek siarki, fluorowodór). Przy działaniu inhalacyjnym wywołują one toksyczny obrzęk płuc a przy kontakcie ze skórą powodują zakłócenia przemiany energetycznej. Wiele związków chemicznych z tej grupy posiada silne własności parzące, co w znacznym stopniu utrudnia udzielenie pomocy porażonym.

Do trucizn neurotropowych należą związki chemiczne (np. disiarczek węgla, tetraetylenek ołowiu, związki fosforoorganiczne) naruszające funkcjonowanie mechanizmu peryferyjnej regulacji nerwowej. Przyczyną takiego działania są ich możliwości współdziałania z receptorami neuromediatorów oraz wywoływania zmian przenikliwości kanałów jonowych wzbudzonych błon.

Do środków o działaniu duszącym i neurotropowym należą substancje (np. amoniak, hydrazyna, dimetylohydrazyna) wywołujące przy porażeniu inhalacyjnym toksyczny obrzęk płuc, który z kolei przyczynia się do ciężkiego porażenia układu nerwowego.

Do trucizn metabolicznych zalicza się substancje toksyczne (np. tlenek etylenu, dichloroetan) posiadające zdolność oddziaływania na procesy przemiany materii w organizmie. Zatrucie tymi substancjami charakteryzuje się brakiem gwałtownej reakcji na truciznę. Proces porażenia organizmu rozwija się w zasadzie stopniowo i w ciężkich przypadkach, po upływie kilku dni, kończy się zejściem śmiertelnym. Patologiczny proces porażenia tymi substancjami obejmuje wiele narządów i układów organizmu, w pierwszej kolejności centralny układ nerwowy, narządy parenchymatyczne i niekiedy układ krwionośny.

Do środków zakłócających wymianę substancji zalicza się związki toksyczne (np. dioksyna, polichloropochodne benzofuranu) należące do grupy pochodnych halogenowych węglowodorów aromatycznych. Substancje te są zdolne przy działaniu przez płuca, układ pokarmowy i skórę wywołać stany chorobowe o szczególnie powolnym przebiegu, przy czym w procesie tym uczestniczą praktycznie wszystkie narządy i układy organizmu. Cechą charakterystyczną działania tych związków jest zakłócanie wymiany substancji co w efekcie może spowodować zejście śmiertelne.

Orientacyjne sposoby działania i objawy zatrucia poszczególnymi TSP przedstawiono w tabeli 4.

Orientacyjne sposoby działania i objawy zatrucia

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
TSP stwarzające bezpośrednie zagrożenie dla wojsk		
Amoniak środek szkodliwy	Jest niebezpieczny dla oczu, dróg oddechowych, ośrodkowego układu nerwowego i skóry. Po kilku minutach intensywnego oddziaływania amoniaku następuje osłabienie mięśni ze wzmożoną aktywnością odruchową, pojawiają się drgawki, ulega gwałtownemu obniżeniu próg słuchu, możliwy jest obrzęk płuc. W wyniku zatrucia amoniakiem możliwe jest pojawienie się zaburzeń psychicznych i neurologicznych, mętnienie rogówki i soczewki a czasami nawet utrata wzroku.	Obfite łzawienie, ból oczu, duszność, silne napady kaszlu, zawroty głowy, bóle żołądka, wymioty, zatrzymanie moczu. Powstaje niebezpieczeństwo wystąpienia kurczu krtani i obrzęku strun głosowych. Po połknięciu amoniaku następuje zaczerwienienie i szklisty obrzęk błon śluzowych, czasami powstają pęcherze. Pojawia się ból za mostkiem, czkawka, czasami wymioty. Podczas działania na skórę bez dokonania zabiegu w postaci natychmiastowego zmycia pojawia się rumień, powstają pęcherze i owrzodzenia.
Chlor trucizna	Podrażnia drogi oddechowe, może wywołać obrzęk płuc. We krwi pod wpływem chloru ulega zmianie skład wolnych aminokwasów oraz obniża się aktywność niektórych tlenków	Przy zatruciach średnimi i małymi stężeniami pojawiają się nagłe bóle w klatce piersiowej, pieczenie i klucie w oczach, łzawienie, męczący suchy kaszel. Po upływie 2-3 godzin rozwija się obrzęk płuc. Działanie wysokich stężeń może spowodować natychmiastową śmierć wskutek oddechowego zablokowania płuc. Porażonemu brak tchu, twarz robi mu się sina, miota się, usiłuje biec, pada, traci przytomność. Chlor gazowy działa na skórę wywołując ostrą dermatozę.
Cyjanowódz trucizna	Inhibitor enzymów łańcucha oddechowego. Działa rażąco poprzez błyskawiczną blokadę wewnątrzkomórkowych enzymów oddechowych zawierających żelazo, co utrudnia przekazywanie tkankom tlenu dostarczonego przez krew i powoduje wewnętrzne niedotlenienie organizmu. Ulega naruszeniu czynność ośrodkowego układu nerwowego. Zatrucie może nastąpić przez drogi oddechowe lub układ pokarmowy (wskutek powstania cyjanków).	Przy wdychaniu małych stężeń lub po spożyciu substancji pojawia się uczucie gorąca, występują zawroty głowy, uczucie braku powietrza, zaczerwienienie skóry, szum w uszach, porażenie wzroku, nudności, wymioty. Ulegają naruszeniu czynności serca. Przy wdychaniu dużych stężeń w ciągu kilku sekund lub minut po wydaniu okrzyków pojawiają się konwulsje, po czym następuje śmierć.
Ditlenek siarki	Działa na błony śluzowe (wilgotne)	Podrażnienie oczu, nosa i gardła. Przy

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
	wskutek tworzenia się kwasu siarkowego lub siarkowego, wywołując silne miejscowe podrażnienie. Rozwija się skurcz oskrzeli, pojawiają się trudności w oddychaniu, ulega zachwianiu przemiana węglowodanowa i białkowa, a także procesy utleniania w rdzeniu kręgowym, wątrobie, śledzionie, mięśniach.	krótkotrwałym działaniu występują wymioty, trudności w mowie i połykaniu. Śmierć może nastąpić w wyniku uduszenia, będącego rezultatem odruchowego skurczu szczeliny głosowej. nagłego zatrzymania obiegu krwi w płucach lub szoku, a także w wyniku obrzęku płuc.
Fluorowódor truczna	Silnie drażni górne drogi oddechowe. Przy dużych stężeniach podrażnieniu ulegają oczy oraz śluzówki nosa., występuje łzawienie i ślinotok. Mogą powstawać trudno gojące się wrzody spojówek oczu, błon śluzowych nosa, jamy ustnej, krtani i oskrzeli, zapalenia ropne, krwawienie z nosa. Niekiedy występują wymioty, kolka, objawy porażenia ośrodkowego układu nerwowego, uczucie duszenia oraz naruszenie krwioobiegu w naczyniach wieńcowych i spadek ciśnienia krwi. Możliwe jest toksyczne zapalenie wątroby.	Wdychanie par powoduje silne podrażnienie błon śluzowych oczu i nosa. Po spożyciu pojawiają się bóle brzucha i następuje pocenie się, pojawiają się duszności i biegunka z domieszką krwi. Pojawia się silne pragnienie, osłabienie mięśni, drgawki, konwulsje. Podnosi się temperatura ciała, obniża się ciśnienie krwi, pojawia się tachykardia. Po trafieniu na skórę bardzo szybko i głęboko wnika do tkanek, czemu towarzyszy silny, trwający kilka dni ból. W ślad za tym powstają głębokie, trudno gojące się martwice tkanek i wrzody.
Fosgen truczna	Działa rażąco na płuca. Zatrucie fosgenem powoduje ograniczenie przenikalności ścianek pęcherzyków płucnych i naczyń krwionośnych, w wyniku czego ciekły składnik krwi (plazma) wchodzi do przestrzeni pęcherzyków i powoduje obrzęk płuc. Pojawia się głód tlenowy organizmu, który się zwiększa wskutek zwolnienia krążenia krwi.	Wdychanie małych i średnich stężeń wywołuje podrażnienie górnych dróg oddechowych i oczu, łzawienie, kaszel, nudności. Przy wyższych stężeniach pojawiają się wymioty, bóle za mostkiem, duszność, po czym objawy ulegają szybkiemu osłabieniu i ustępują. Następuje stan pozornego wyzdrowienia, który jest okresem utajenia choroby trwającym od 1 do 24 godzin. Im krótszy okres utajenia tym mniej pomyślna jest diagnoza. Wysilek fizyczny może skracać okres utajenia. Następnie u zatrutego pojawia się kaszel, trudności w oddychaniu, ból w klatce piersiowej przy wdechu, silna chrypka, temperatura ciała podnosi się, obrzęk płuc jest maksymalny w końcu pierwszej doby. Zmniejsza się ilość tlenu we krwi. Wskutek silnego głodu tlenowego może

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
		nastąpić śmierć zatrutego.
Tlenek etylenu środek szkodliwy nie objęty klasyfikacją	Narkotyk o silnych specyficznych własnościach toksycznych. Charakteryzuje się działaniem inhalacyjnym i drażniącym. Gwałtownie podrażnia skórę. Porażenie skóry następuje przy działaniu tlenu etylenu w stanie ciekłym, gazowym i w postaci roztworów. Przenika łatwo przez odzież, rękawice, obuwie. Dlatego często następuje porażenie nie tylko odsłoniętych, lecz również okrytych części skóry.	Przy słabym i średnim zatruciu następuje podrażnienie błon śluzowych oczu, słabe bicie serca, skurcze mięśni, zaczerwienienie twarzy, bóle głowy, osłabienie słuchu, silne wymioty. W przypadku ostrej intoksykacji pojawiają się nagły, silny, pulsujący ból głowy, zawroty głowy, zachwianie ruchu, utrudnienie mowy, bóle nóg, ospałość, powolność ruchów, opóźniona reakcja żrenic. Przy skażeniu oczu powstają oparzenia rogówki. Silnie drażni skórę. Porażeniu skóry może towarzyszyć podwyższenie temperatury, uczucie pieczenia, zaczerwienienie, tworzenie się pęcherzy na tle obrzęku. Niekiedy może rozwija się martwica ze słabą tendencją do gojenia się.
Tlenek węgla (czad) trucizna	Wypiera tlen z oksyhemoglobiny krwi, tworząc karboksyhemoglobinę. Zawartość tlenu we krwi może obniżyć się z 18-20% do 8% (anoksemia). Tlenek węgla jest zdolny do bezpośredniego działania toksycznego na komórki, utrudnia oddychanie tkankowe. Wpływa na przemianę węglowodanową, zwiększając poziom cukru we krwi. Zakłóca przemianę fosforową i azotową. Śmierć następuje wskutek zatrzymania oddechu. Szczególną wrażliwość na działanie tlenu węgla wykazują ludzie młodzi, osoby cierpiące na zapalenie oskrzeli i astmę, choroby płuc, wątroby, organów układu krwionośnego i cukrzyce.	Podczas działania tlenu węgla pojawia się uczucie ociężałości i wrażenie ściskania głowy, silny ból czołowy i skroniowy oraz zawroty głowy, szum w uszach, zaczerwienienie i pieczenie skóry twarzy, dreszcze, uczucie słabości i lęku, zwiększone pragnienie, przyspieszenie czynności serca, pulsowanie skroniowych naczyń krwionośnych, duszność, wymioty. Następnie pojawia się zdrętwienie, osłabienie i zubożenie, senność. Temperatura ciała może wzrosnąć do 38-40 ^o . Po tym następuje utrata świadomości, wymioty. Silne zatrucie może być przyczyną śmierci.
Tlenki azotu trucizna	Sposób ich działania zależy od składu tlenków. Występują objawy zatrucia typu drażniącego lub nitrytowego. Podczas kontaktu z wilgotną powierzchnią płuc tworzą kwas azotowy i azotawy, które porażają tkankę pęcherzyków co prowadzi do obrzęku płuc i złożonych zabu-	Następuje podrażnienie dróg oddechowych, oczu, pojawia się silny kaszel, czasami ból głowy, wymioty. Porażony nie może wykonać głębokiego wdechu. Po upływie 2-12 godzin czasu działania par pojawia się uczucie strachu i silne osłabienie, wzmagający się kaszel, początkowo z wydzieliną koloru żółto-

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
	rzeń odruchowych. We krwi tworzą się związki nitrowe i nitrozowe, które działając na ścianki naczyń krwionośnych powodują ich rozszerzenie, a w efekcie obniżenie ciśnienia krwi. Oprócz tego związki nitrozowe przekształcają oksyhemoglobinę w methemoglobinę, uszkodzenia erytrocytów i obrzęk płuc prowadzą do obniżenia w organizmie zawartości tlenu. Podczas działania tlenków azotu o dużym stężeniu może pojawić się żółte zabarwienie włosów, nosa i dłoni.	cytrynowego a następnie czerwonego. czasami występują dreszcze, podwyższona temperatura, przyspieszona czynność serca, silna sinica. Może wystąpić znaczny rozstrój przewodzenia pokarmowego, nudności, silne bóle przepony, wymioty, biegunka, pragnienie.
TSP stwarzające pośrednie zagrożenie dla wojsk		
Akrylonitryl truczna	Działanie akrylonitrylu przypomina zatrucie człowieka kwasem pruskim. Jest to spowodowane odszczepieniem kwasu pruskiego, który następnie przechodzi w ro-danki. Akrylonitryl jest tylko dwukrotnie mniej toksyczny niż kwas pruski. Zatrucie następuje przez drogi oddechowe, przewód pokarmowy i skórę. Podczas wdychania akrylonitryl działa poprzez blokadę wewnątrzkomórkowych enzymów oddechowych zawierających żelazo, co utrudnia przyswajanie przez organizm tlenu dostarczonego przez krew. Ulega zakłóceniu funkcja centralnego układu nerwowego. Podczas działania przez skórę wywołuje silne oparzenia, które goją się tworząc blizny.	Podczas wdychania par akrylonitrylu początkowo możliwe jest pieczenie błon śluzowych i łzawienie, następnie pojawia się ból głowy, ucisk w klatce piersiowej, podniecenie i uczucie strachu, swędzenie skóry. Podczas ostrego zatrucia: ból głowy, osłabienie, nudności, wymioty, zawroty głowy, duszność, pocenie się, biegunka. W szczególnie ciężkich przypadkach oprócz tego możliwe są drgawki, sinica, tachykardia, obniżenie temperatury ciała, utrata świadomości. Przy bardzo krótkim kontakcie i szybkim usunięciu niewielkiej ilości akrylonitrylu ze skóry nie obserwuje się wyraźnych objawów. Jednak po usunięciu go ze skóry nie od razu pojawia się intensywne zaczerwienienie, pieczenie oraz powstają oparzenia drugiego i trzeciego stopnia.
Anilina środek szkodliwy	Przenika przez drogi oddechowe i skórę człowieka. Atakuje krew, ośrodkowy układ nerwowy i układ krążenia. Powoduje przemianę hemoglobiny w methemoglobinę, która nie łączy się z tlenem. Powoduje wyrodnienie czerwonych ciałek i ich rozpad. Posiada właściwości rakotwórcze, wywołuje egzemę skóry, w dużych stężeniach może spowodować śmierć	Lekkie zatrucie: sinienie palców, końców uszu, warg, ogólne osłabienie, ból i zawroty głowy. Średnie zatrucie: nudności, rzadko wymioty, chwiejny chód, zaburzenia świadomości, obniżenie napięcia mięśni, rozszerzenie źrenic, podniecenie maniakalne. Ciężkie zatrucie: śpiączka, porażenie nerwów.

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
Azotan amonowy środek nie objęty klasyfikacją	Słabe działanie drażniące na błony śluzowe, skórę oraz słabe działanie alergiczne. W przypadku termicznego rozkładu powstają tlenki azotu, które w zetknięciu z błonami śluzowymi ulegają hydrolizie. Powstały kwas azotowy powoduje obrzęk płuc.	Przy zatruciu przez przewód pokarmowy objawy występują po 15-30 minutach: bóle brzucha, zawroty głowy, sinica, duszność, spadek ciśnienia tętniczego krwi i zapasć. Rozwija się ciężki obrzęk płuc. W krytycznych przypadkach następuje utrata świadomości i śmierć.
Benzen środek szkodliwy	Wykazuje wielostronne szkodliwe działanie na organizm. Powoduje niedokrwistość, zaburzenia w zakresie przemiany białkowej i tłuszczowej, zaburzenia funkcji wielu enzymów, znany kancerogen. Działa drażniąco na oczy. Kumuluje się w organizmie. Powoduje przewlekłe zmiany chorobowe w narządach	Najpierw podniecenie, następnie senność, ogólne osłabienie, zawroty i bóle głowy, obniżenie ciepłoty ciała. Skóra i błony śluzowe są blade, tętno przyspieszone, ciśnienie krwi obniżone, ucisk w klatce piersiowej, drgawki mięśni przechodzące w skurcze.
Chlorobenzen	Silne właściwości narkotyczne. Działa na centralny układ nerwowy. Może spowodować zmiany zwyrodnieniowe wątroby i nerek.	Narastająca bladeść, sinica, utrata przytomności i zapasć. Ponadto bóle brzucha, wymioty i mdłości. Może spowodować rumień i powierzchniową martwicę skóry.
Chloropikryna	Posiada własności duszące i ogólnotrudzące. Pary silnie drażnią błony śluzowe oczu i płuca. Może spowodować obrzęk płuc i zaburzenia ośrodkowego układu nerwowego. Silnie drażni skórę.	U porażonych pojawia się łzawienie. Ulegają podrażnieniu górne drogi oddechowe, pojawia się kaszel niekiedy z krwawą wydzieliną, nudności, wymioty, bóle brzucha, biegunka, bóle głowy, osłabienie mięśni, częste i słabe tętno. Śmierć może nastąpić wskutek obrzęku płuc.
Chlorowodór	Działa drażniąco. W wilgotnym powietrzu tworzy kwas solny, który drażni spojówki oczu, błony śluzowe dróg oddechowych oraz skórę. Przy wysokich stężeniach wywołuje zmiany zapalne i martwicę oraz obrzęk płuc.	Kaszel, pieczenie w gardle, łzawienie, zapalenie płuc i ostry nieżyt oskrzeli. Ból przy oddychaniu, szybki puls, skóra zimna i wilgotna. Przy zatruciu drogą doustną występuje powierzchniowa martwica.
Dichloroetan	Jest to narkotyk wywołujący zmiany dystroficzne głównie w wątrobie i nerkach a także w innych narządach. Powoduje zmętnienie rogówki wskutek działania resorpcyjnego. Niebezpieczny podczas wdychania. Działa przez nieuszkodzoną skórę. Szczególnie toksyczny po wypiciu.	Podczas wdychania małych stężeń, po upływie 2-3 godzin pojawia się ból głowy, senność, słodki smak w ustach, duszność, czasami wymioty, lekkie podrażnienie błon śluzowych, możliwe jest pieczenie skóry twarzy oraz jej zaczerwienienie. Przy ciężkich zatruciach - silne ogólne osłabienie, zawroty głowy, wymioty, powiększenie wątroby, skłon-

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
		ność do hipotonii, rzadkie tętno, głuche bicie serca, objawy zatrucia nerek, zaburzenia świadomości, dreszcze, zwężenie pola widzenia. W szczególnie ciężkich przypadkach - utrata świadomości, drgawki, czasami następuje szybka śmierć wskutek niewydolności sercowo-naczyniowej. Może występować niewydolność nerek, toksyczne zapalenie wątroby, obrzęk płuc. Po połknięciu dichloroetanu (do ciężkiego zatrucia wystarczy 20-50 ml) pojawia się stan podniecenia, drgawki, depresja psychiczna, śpiączka, następuje spadek ciśnienia krwi, tachykardia, niewydolność wątrobowo-nerkowa. Podczas działania na skórę mogą pojawić się rany z martwicą włącznie.
Dimetylohydrazyna	Jest toksyczna przy różnych sposobach przedostania się do organizmu. Przy zatruciu inhalacyjnym wywołuje obrzęk płuc, na którego tle powstają, w przypadku ostrego stanu, ciężkie porażenia ośrodkowego układu nerwowego, kończące się w wielu wypadkach śmiercią. Ciekła dimetylohydrazyna wywołuje oparzenia skóry. W stanie zarówno ciekłym, jak i gazowym, przenika przez skórę i jest szybko wykrywalna we krwi. Wywołuje zakłócenia przemiany węglowodanowej i tłuszczowej. Posiada własności hemolityczne. Śmierć następuje na skutek uremii.	Przy lekkich zatruciach występuje podrażnienie błon śluzowych oczu i górnych dróg oddechowych. Przy średnich - zapalenie oskrzeli i toksyczny obrzęk płuc, podniecenie a następnie depresja, zakłócenie węglowo-danowej, tłuszczowej i antytoksycznej funkcji wątroby. Ostre zatrucie wywołuje zaburzenia świadomości, żółtaczkę, zakłócenie czynności serca, zapalenie jamy ustnej, ból wątroby, wymioty.
Dioksyna	Wywołuje zatrucie w wyniku przenikania do organizmu przez drogi oddechowe, skórę bądź przewód pokarmowy. Działania miejscowego nie powoduje. Posiada okres utajenia od 10 dni do kilku tygodni. Zatrucie powoduje zaburzenia przemiany materii, czynności wątroby, układu nerwowego, atrofie tkanki limfoidalnej.	Utrata wagi, gwałtowne zmniejszenie zapotrzebowania na płyny. Silna dehydratacja w zasadzie kończy się śmiercią. Charakterystyczne jest występowanie obrzęków. Płyn zbiera się początkowo w tkance podskórnej i wokół oczu, a następnie obejmuje twarz, szyję, tułów. Tworzą się bardzo duże obrzęki, głównie podskórne, część cieczy przedostaje się do jamy brzusznej, klatki piersiowej i osierdzia. Charakterystycz-

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
		nym objawem ostrego zatrucia jest czarna wysypka na twarzy i szyi nie poddająca się leczeniu. Oprócz tego nadmierne rogowacieje skóra stóp i dłoni, następuje rozpadanie się paznokci na palcach rąk i nóg, wypadanie włosów i rzęs.
Disiarczek węgla środek szkodliwy	Trucizna neurotropowa. Posiada własność ogólnego zatrucia organizmu, objawy miejscowe są niewyraźne. Zasadniczo przenika do organizmu drogą inhalacyjną, możliwe jest także przenikanie przez nieuszkodzoną skórę. Duże stężenia wykazują działanie narkotyczne. Chroniczne działanie małych stężeń wywołuje choroby ośrodkowego, wegetatywnego i peryferyjnego układu nerwowego, organów endokrynologicznych i wewnętrznych, układu krwionośnego. Sprzyja rozwojowi chorób układu sercowo - naczyniowego, choroby wrzodowej żołądka i dwunastnicy, cukrzycy i innych.	W przypadku wdychania disiarczku węgla następuje zaczerwienienie twarzy, pojawia się stan euforii, czasami konwulsje. Przy działaniu silnych stężeń następuje szybka utrata świadomości i zachodzi niebezpieczeństwo paraliżu układu oddechowego. Możliwy jest silny ból głowy, porażenie wzroku, słuchu i równowagi, wystąpienie zespołu Parkinsona, rozkojarzenie świadomości, zaburzenia snu oraz funkcji nerek, po spożyciu występują wymioty, biegunka z domieszką krwi. W przypadku długotrwałego działania na skórę powstają zmiany jak przy oparzeniach drugiego stopnia. Przy działaniu poprzez skórę skutki są podobne jak przy działaniu inhalacyjnym.
Fenol środek szkodliwy	Działa na układ nerwowy, poraża ośrodek mózgowy. Wykazuje silne działanie żrące. Przez skórę wchłania się dobrze wywołując trudno gojące się rany.	Objawy występują po 10-15 min., występuje duże osłabienie mięśniowe, dzwonienie w uszach, zwolnienie tętna, zaburzenia w oddychaniu, sinica, zwężenie źrenic. Występuje niewydolność nerek i toksyczne uszkodzenie wątroby.
Hydrazyna	Sposób działania jest analogiczny do dimetylo-hydrazyny.	Objawy zatrucia są podobne jak przy działaniu dimetylohydrazyny.
Ksylen środek szkodliwy	Działa narkotycznie, drażni błony śluzowe dróg oddechowych, skórę. W organizmie przekształca się w kwas metylobenzoesowy.	Zapalenie spojówek, uczucie zmęczenia, bóle głowy, suchość w gardle, brak apetytu, nudności, wymioty, zawrót głowy. Ciężkie przypadki: sinica, utrata przytomności.
Kwas azotowy środek szkodliwy	Działa silnie drażniąco na skórę, błony śluzowe, drogi oddechowe. Powoduje obrzęk płuc. Oparzenie większej części ciała jest bardzo groźne, może spowodować wstrząs i zapaść.	Kaszel, bóle głowy, wymioty, duszności, silne łzawienie, toksyczny obrzęk płuc.
Oleum środek szkodliwy	Ma silne właściwości drażniące i niszczące. Powoduje głębokie opa-	W przypadku przedostania się przez przewód pokarmowy chory odczuwa

Nazwa TSP	Sposób działania	Objawy zatrucia
1	2	3
	rzenia, martwice a nawet zwęglenie tkanek. Pary wywołują ostre stany zapalne górnych dróg oddechowych i zapalenie płuc. Przy przedostaniu się drogą doustną może przedziurawić przełyk, ściany żołądka i jelit.	silne bóle w jamie ustnej, gardle, przełyku, żołądka. Występuje silny kaszel, wymioty ze śladami krwi. Może nastąpić spadek ciśnienia krwi, osłabienie czynności serca, zapaść.
Siarka środek szkodliwy nie objęty klasyfikacją	Działa drażniąco na błony śluzowe dróg oddechowych, skórę i spojówkę oka. Łatwo utlenia się do ditlenku siarki. Ten ostatni ma silne właściwości drażniące. Łączy się z wilgocią tworząc kwas siarkowy.	Nieżyt błon śluzowych nosa z obfita wydzielina, nieżyt tchawicy i oskrzeli, kaszel, zapalenie spojówek, zmiany rogówek, silne łzawienie. Działanie ditlenku siarki może spowodować obrzęk płuc i śmierć przez uduszenie.
Tetraetylenk ołowiu	Trucizna atakująca głównie układ nerwowy. Posiada właściwości kumulacyjne. Zatrucie możliwe jest przez drogi oddechowe, przewód pokarmowy oraz skórę. Okres utajenia - od kilku godzin do kilku dni. Jego toksyczność jest spowodowana tworzeniem się w organizmie trietylu ołowiu - aktywnego inhibitora procesów przemian.	Rozstrój ośrodkowego układu nerwowego: ból głowy, stan podniecenia, bezsenność, porażenie wzroku, drgawki. Obniża się ciśnienie krwi, oraz temperatura ciała. Możliwe jest zejście śmiertelne w ciągu kilku dni od zatrucia.
Wodorotlenek sodowy środek szkodliwy	Działa niszcząco na tkanki, powoduje ciężkie i głębokie oparzenia i owrzodzenia. Rozpuszcza białka co ułatwia wnikanie w głąb tkanek i zwiększa niebezpieczeństwo perforacji. Jest bardzo niebezpieczny dla oczu. Wdychanie w postaci par, pyłu i aerozolu powoduje ciężkie uszkodzenia płuc.	Pieczące, zapaść ze spadkiem ciśnienia tętniczego, rozszerzenie źrenic, przyspieszony oddech, stopniowy spadek temperatury ciała. W przypadku dostania się do dróg pokarmowych powoduje perforację i krwotoki żołądka.

Uwaga: Tabelę utworzono na podstawie danych zamieszczonych w „Metodyce oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi”, MON Warszawa 1993 i M. Krauze, I. Nowak „Broń chemiczna”, MON Warszawa 1985.

2.4. Charakterystyka możliwych zniszczeń (awarii) zbiorników i instalacji z toksycznymi środkami przemysłowymi oraz rozprzestrzeniania się uwolnionych środków w środowisku.

Zniszczenie zbiorników lub instalacji z TSP, w toku działań wojennych, może być rezultatem oddziaływania na nie środków rażenia (bombardowanie, ostrzał artyleryjski) lub w dywersantów. Awaria może mieć miejsce zarówno w okresie wojny jak i w okresie pokoju, przy czym może ona być spowodowana usterkami urządzeń, błędami obsługi, naruszeniem

zasad eksploatacji, przewozu, zasad bhp. itp. W zależności od skali zniszczeń oraz oddziaływania na ludzi i środowisko awarie dzieli się na lokalne, zakładowe i ogólne. W przypadku awarii lokalnej skutki ograniczają się do jednego urządzenia (agregatu, instalacji), stwarzając zagrożenie przebywającej tam obsłudze. Awaria zakładowa to zdarzenie, którego skala i skutki skupiają się w obrębie zakładu a awarie ogólne z kolei to zdarzenia, których skala i skutki wychodzą poza granice strefy sanitarno - ochronnej zakładu. W zależności od charakteru zniszczenia (awarii) uwolnienie toksycznych środków przemysłowych do atmosfery może odbywać się w sposób kontrolowany lub niekontrolowany. W pierwszym przypadku uwolnienie TSP zostanie ograniczone przez systemy zabezpieczające i odbywa się w zasadzie przez istniejące urządzenia (agregaty spalające, rury itp.). Uwolnienie niekontrolowane charakteryzuje się częściowym lub pełnym zniszczeniem urządzeń technologicznych, systemów ochronnych, ścian zbiorników. Uwolnieniu TSP mogą towarzyszyć pożary i wybuchy gazów oraz pyłów powodując w następstwie zniszczenie urządzeń i uszkodzenie sąsiednich obiektów. Mogą przy tym wystąpić:

- ♣ krótkotrwałe lub długotrwałe wysokotemperaturowe uwolnienie TSP do atmosfery, czasami na duże wysokości;
- ♣ pożary obiektów będące przyczyną odparowania, spalania i rozkładu termicznego TSP;
- ♣ jednorazowe lub wielokrotne niskotemperaturowe uwolnienia gazów (par) ze zbiorników (instalacji) zawierających skroplone i lotne TSP;
- ♣ skażenia terenu, obiektów, rzek, kanałów i innych zbiorników wodnych.

Intensywność uwolnienia TSP zależy od skali awarii lub zniszczenia i jest zdeterminowana głównie ilością substancji, która przedostaje się do atmosfery (na powierzchnię ziemi, do zbiornika wodnego) w jednostce czasu. Zjawiska, które mają miejsce zależą też od stanu skupienia uwalnianego toksycznego środka przemysłowego, zaś oddziaływanie na ludzi, zwierzęta od jego właściwości toksycznych.

Rozprzestrzenianie się toksycznych środków przemysłowych występujących w postaci gazowej

TSP będące w warunkach normalnych gazami są przechowywane w zbiornikach pod ciśnieniem, niekiedy w postaci skroplonej. W wypadku awarii uwolnienie TSP do atmosfery może nastąpić na drodze rozłożonego w czasie wydostawania się substancji lub na drodze gwałtownego jej uwolnienia w postaci obłoku gazowego lub gazowo - aerozolu. W przypadku zniszczenia ścian takiego zbiornika proces odparowania można umownie podzielić na trzy okresy:

- ♣ pierwszy obejmuje burzliwe, prawie natychmiastowe (1-2 min), odparowanie wskutek różnicy między prężnością nasyconych par TŚP w zbiorniku, a ciśnieniem cząstkowym w powietrzu. Proces ten jest głównym źródłem par TŚP tworzących obłok pierwotny;
- ♣ drugi okres charakteryzuje się niestałym odparowaniem wskutek gwałtownego spadku prędkości odparowania;
- ♣ trzeci okres obejmuje stałe odparowanie. Trwałość tego okresu zależy od rodzaju TŚP, jego ilości oraz warunków zewnętrznych.

W początkowym okresie uwolnienia skroplonych gazów tworzy się aerozol w postaci ciężkich chmur, które pod wpływem własnego ciężaru opadają na ziemię. Obłok w pierwszym etapie ma wyraźne granice oraz dużą gęstość optyczną i dopiero po 2 - 3 minutach staje się przezroczysty. Temperatura w obłoku jest niższa niż w otoczeniu. Wskutek dużej gęstości zasadniczym czynnikiem warunkującym przemieszczanie się obłoku w rejonie awarii jest siła ciężkości. W tym etapie formowanie się i przemieszczanie obłoku ma charakter skrajnie nieokreślony. Promień strefy rozprzestrzeniania obłoku może osiągnąć 0,5 - 1 km. Jest on jednocześnie promieniem rejonu zniszczenia (awarii).

Poza rejon zniszczenia (awarii) rozprzestrzeniają się obłoki pierwotny i wtórny skażonego powietrza. Prognozowane zasięgi rozprzestrzeniania się tych obłoków przedstawiono odpowiednio w tabelach 5 i 6.

Tabela 5

Zasięgi rozprzestrzeniania się obłoku pierwotnego wybranych TŚP (w km)

Nazwa TŚP	Masa środka (tony)	Prędkość wiatru na wysokości 2m (m/s)								
		Konwekcja			Izotermia			Inwersja		
		1	2	3	2	4	6	1	2	3
Amoniak	30	0,5	<0,5	<0,5	1,2	0,8	0,6	3,6	2,4	1,5
	50	0,7	<0,5	<0,5	1,6	1,1	0,8	5,0	3,2	2,1
	100	0,9	0,7	0,6	2,4	1,6	1,3	6,7	4,4	3,4
	500	2,0	1,4	1,2	6,0	4,0	3,2	18,3	11,9	9,2
	1000	2,8	2,0	1,6	8,8	6,0	4,7	28,0	18,3	14,2
	10000	3,1	2,3	1,9	10,4	7,0	5,5	33,7	22,0	17,0
Chlor	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,1	1,4	0,9
	10	0,9	0,6	0,5	2,7	1,8	1,3	8,7	5,7	3,7
	50	1,8	1,3	0,9	6,8	4,6	3,6	24,0	15,4	10,0
	100	2,9	2,0	1,7	9,5	6,4	5,1	30,0	20,0	15,4
	300	5,0	3,5	2,9	17,8	12,0	9,5	60,0	39,0	30,0
	1000	3,4	2,5	2,0	11,4	7,7	6,1	37,0	24,0	18,7
	2000	4,8	3,5	2,9	17,0	12,0	9,3	59,0	38,0	30,0
Cyjanowodór	30	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,6	0,5	2,7	1,7	1,1
	50	0,5	<0,5	<0,5	1,2	0,8	1,6	3,7	2,4	1,5

Nazwa TŚP	Masa środka (tony)	Prędkość wiatru na wysokości 2m (m/s)								
		Konwekcja			Izotermia			Inwersja		
		1	2	3	2	4	6	1	2	3
	100	0,7	0,5	0,5	1,8	1,2	1,0	5,6	3,7	2,4
	150	0,8	0,6	0,5	2,4	1,5	1,2	7,6	4,9	3,1
Ditlenek siarki	25	0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	1,4	0,9	0,7
	50	0,8	<0,5	<0,5	1,0	0,7	0,6	2,3	1,5	1,2
	100	1,1	0,8	0,7	2,9	2,0	1,6	8,5	5,5	4,3
	200	1,5	1,1	1,0	4,4	3,0	2,4	12,8	8,3	6,5
Fluorowodór	20	0,5	<0,5	<0,5	0,5	>0,5	<0,5	1,2	0,8	0,6
	50	0,7	<0,5	<0,5	0,8	0,6	0,5	1,8	1,2	0,9
	100	0,9	0,7	0,7	2,4	1,6	1,3	6,7	4,4	3,4
	150	1,0	0,8	0,8	2,8	2,0	1,6	7,8	5,0	3,9
	250	1,2	1,0	1,0	3,9	2,8	2,2	11,7	7,5	5,9
Fosgen	5	0,9	<0,5	<0,5	1,2	0,8	0,6	2,7	1,7	1,3
	10	1,2	0,5	0,5	1,7	1,2	0,9	4,1	2,7	2,1
	50	2,6	1,0	0,8	4,3	2,9	2,3	11,1	7,2	5,6
	100	3,6	2,6	2,2	6,5	4,4	3,5	16,7	11,0	8,4
	250	5,0	3,6	3,0	12,0	8,1	6,5	32,0	20,5	15,5
Tlenek etylenu	<50	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	100	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	0,6	0,5
	300	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,5	<0,5	1,8	1,2	0,9
	600	0,5	<0,5	<0,5	1,0	0,7	0,5	2,5	1,7	1,3
Tlenek węgla	5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	1,5	1,0	0,7
	10	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	0,6	0,5	2,3	1,5	1,0
	50	0,8	0,6	0,5	2,0	1,4	1,1	6,6	4,3	2,7
	100	1,4	0,8	0,7	3,2	2,2	1,6	10,1	6,6	4,3
Tlenki azotu	10	0,8	0,6	0,5	2,4	1,6	1,3	7,5	4,9	3,2
	50	1,7	1,2	1,2	5,9	4,0	3,2	20,0	13,3	8,6
	100	2,3	1,7	1,6	8,8	5,9	4,7	31,0	20,0	13,3

Zródło: Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi, MON Warszawa, 1993 str.40-42;

Uwaga: Nie uwzględniono wpływu warunków termicznych.

Tabela 6

Zasięgi rozprzestrzeniania się obłoku wtórnego wybranych TŚP (w km)

Nazwa TŚP	Masa środka (tony)	Pionowa stateczność powietrza		
		Konwekcja	Izotermia	Inwersja
Amoniak	30	<0,5	0,5	0,7
	50	<0,5	0,6	0,9
	100-150	<0,5	<0,5	0,5
	500	<0,5	0,6	0,9
	1000	0,7	2,7	3,5
	10000	0,8	4,0	5,4
Chlor	1	<0,5	<0,5	<0,5

	30	<0,5	1,4	2,7
	100	<0,5	1,2	2,0
	300	0,6	2,2	3,8
	1000	1,2	4,6	8,7
	2000	1,5	6,7	13,0
Ditlenek siarki	25	<0,5	<0,5	0,6
	50	<0,5	0,6	0,7
	100	<0,5	0,5	0,6
	150	<0,5	0,5	0,7
	250	<0,5	0,6	0,8
Fluorowodór	1	<0,5	<0,5	<0,5
	5	<0,5	<0,5	0,6
	10	<0,5	0,6	0,8
	50	<0,5	1,3	1,9
	100	<0,5	1,1	1,3
	250	<0,5	1,4	2,5
Fosgen	1	<0,5	0,5	0,6
	5	<0,5	1,0	1,4
	10	<0,5	1,4	2,1
	50	0,9	3,3	5,2
	100	0,6	2,1	3,8
	150	0,8	2,6	4,8
	250	1,0	3,8	7,1
Tlenki azotu	10	<0,5	1,4	2,0
	30	0,6	2,5	3,9
	50	0,8	3,2	5,2
	100	0,6	2,2	4,0
Tlenek etylenu	do 50	<0,5	<0,5	<0,5
	100	<0,5	0,5	1,3
	150	<0,5	0,6	1,7
	300	<0,5	0,8	2,5
	600	<0,5	1,0	3,0

Źródło: Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi, wyd. MON Warszawa 1993 r.

Uwaga: Nie uwzględniono wpływu warunków topograficznych

Z informacji zamieszczonych w tabelach wynika, że zasięgi obłoków pierwotnych są znacznie większe od zasięgów obłoków wtórnych skażonego powietrza. Te pierwsze mogą rozprzestrzeniać się na odległości od kilku do kilkunastu kilometrów, drugie - na odległości od kilkuset metrów do kilku kilometrów. Zasięgi obłoków pierwotnych i wtórnych TŚP zależą w znacznym stopniu od stanu pionowej stateczności powietrza. Najmniejsze są w warunkach konwekcji; zwiększają się w warunkach izotermii a szczególnie inwersji. W tym ostatnim przypadku obłoki pierwotne TŚP mogą rozprzestrzeniać się nawet na odległości kilkudziesięciu kilometrów, a obłoki wtórne kilkunastu kilometrów. W miarę oddalania się od rejonu zniszczenia (awarii) stężenie TŚP w powietrzu systematycznie maleje i w końcu jest mniejsze

od stężeń wywołujących porażenia progowe. Oznacza to, że toksyczne środki przemysłowe rozprzestrzeniają się w atmosferze dzięki poziomym i pionowym ruchom powietrza. Jeżeli nie zostaną zneutralizowane to czas ich działania (odparowania z powierzchni rozlania) może wynosić, w zależności od ilości skroplonego gazu, od kilku godzin do kilku dni.

Problem ilustrują informacje zawarte w tabeli 7.

Tabela 7

**Czas parowania TSP z powierzchni rozlania przy prędkości wiatru na wysokości 2m
równiej 1m/s(g-godziny, d-doby, m-miesiące)**

Nazwa środka	Masa środka w t.	Temperatura powietrza w K							
		243	253	263	273	283	293	303	313
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TSP stwarzające bezpośrednie zagrożenie									
Amoniak	30 ^l	1d	20g	17g	15g	13g	11g	9g	7,8g
	100	15,4d	12,6d	11,4d	9,3d	7,6d	6,3d	5,5d	4,7d
	500	23,2d	18,6d	15,9d	13,1d	11,3d	9,4d	8,3d	7d
	1000	26,4d	21,5d	18,3d	15,2d	13,1d	11d	9,5d	8d
Chlor	10 ^l	11,9g	9,9g	7,9g	6,9g	5,9g	5,4g	4,4g	3,8g
	50 ^l	13,3g	11,1g	8,9g	7,8g	6,7g	6,1g	5g	4,4g
	100	7,3d	6,3d	5,3d	4,7d	4,1d	3,4d	3,1d	2,6d
	1000	12,5d	10,9d	9,2d	8,1d	7d	6d	5,3d	4,5d
Cyjanowodór	30 ^l	2,3d	1,8d	1,4d	1,1d	21g	16,5g	13,5g	12g
	50 ^l	2,8d	2,2d	1,7d	1,3d	1,1d	21g	17,2g	15,3g
	100	>1m	>1m	26,1d	20,3d	16,7d	13,2d	10,9d	9d
	250	>1m	>1m	28,6d	22,1d	18,4d	14,4d	11,8d	9,8d
Ditlenek siarki	25	1d	20,4g	15,9g	13,5g	11,3g	9g	7,9g	6,8g
	50	1,1d	21,3g	16,6g	14,2g	11,8g	9,4g	8,2g	7g
	100	14,4d	11,3d	9,6d	7,8d	6,5d	5,3d	4,5d	3,7d
	200	17,8d	13,9d	11,9d	9,7d	8d	6,5d	5,6d	4,5d
Fluorowodór	20 ^l	6,1d	4,6d	3,5d	2,7d	2,2d	1,7d	1,4d	1,1d
	50 ^l	6,9d	5,1d	3,9d	3d	2,5d	2d	1,6d	1,3d
	100	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	24,2d	19,4d
	250	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	25,6d
Fosgen	10 ^l	14,9g	10,8g	9g	7,2g	6,3g	5,4g	4,3g	3,2g
	50 ^l	16g	12,7g	10,6g	8,5g	7,4g	6,3g	5g	3,8g
	100	11d	8,1d	6,6d	5,2d	4,4d	3,4d	2,9d	2,3d
	250	13,4d	10d	8,3d	6,3d	5,2d	4,1d	3,5d	2,9d
Tlenek etylenu	30 ^l	1,5d	1d	19,8g	15,4g	13,2g	11g	9g	7,2g
	100	20d	15,1d	12,2d	9,4d	7,6d	6d	4,9d	4,1d
	300	26,3d	19,5d	15,8d	12,1d	10,2d	7,9d	6,5d	5,4d
	600	>1m	26d	21d	16,1d	13,5d	10,5d	9,7d	8d

Nazwa środka	Masa środka w t.	Temperatura powietrza w K							
		243	253	263	273	283	293	303	313
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tlenki azotu	10 ^l	4,4d	3,1d	2,5d	1,8d	1,4d	25g	21g	16g
	30 ^l	4,7d	3,3d	2,6d	1,9d	1,5d	1,1d	22g	17g
	50 ^l	4,8d	3,4d	2,7d	2d	1,6d	1,2d	1d	18,5g
	100	>1m	>1m	>1m	26d	21d	15,7d	14,4d	11d
TSP stwarzające pośrednie zagrożenie									
Akrylonitryl	30 ^l	>1m	23d	13,6d	8d	4,7d	2,7d	1,6d	1d
	50 ^l	>1m	>1m	22,6d	13,3d	7,8d	4,6d	2,7d	1,6d
	100	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	19d	11d
	250	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	25d	15d
Chloropikryna	30 i więcej	>1m							
Dichloroetan	50 i więcej	>1m							
Dimetylohydrazyna	30 ^l	>1m	>1m	>1m	20d	14d	8d	6d	3,7d
	50 ^l	>1m	>1m	>1m	23,5d	16,5d	10d	7d	4,5d
	100 i więcej	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m	>1m
Disiarczek węgla	10 ^l	4,2d	3d	2,3d	1,6d	1,3d	23,3g	18,6g	14,9g
	30 ^l	4,3d	3,1d	2,4d	1,7d	1,4d	1d	19,2g	14,4g
	50 ^l	4,4d	3,2d	2,5d	1,8d	1,5d	1,1d	21,1g	15,8g
	100	>1m	>1m	>1m	22,4d	17,8d	14,6d	10,5d	8,2d
Hydrazyna	30	>1m					20d	14d	8,4d
	50	>1m					21d	15d	9d
	100 i więcej	>1m					>1m	>1m	>1m
Kwas azotowy	50 i więcej	>1m							
Tetraetylakłowiu	5 i więcej	>1m							

Źródło: Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach TSP, MON, Warszawa 1993r.

Uwaga: 1. Obliczenia są wykonane dla przypadku, kiedy wyciek TSP następuje na powierzchni nieobwałowanej. Czas wyparowania z powierzchni obwałowanej jest 5-7 razy dłuższy.

Rozprzestrzenianie się toksycznych środków przemysłowych występujących w postaci ciekłej.

Wszystkie ciekłe toksyczne środki przemysłowe, w przypadku zniszczenia (awarii) zbiornika, w którym się znajdują, przedostają się do gruntu lub zbiornika wodnego (jezioro, staw, rzeka lub morze) powodując jego zanieczyszczenie.

W przypadku wycieku TŚP do gruntu ma miejsce proces ich przesiąkania do głębszych warstw ziemi. Zanieczyszczenia mogą sięgać do głębokości 30 metrów poniżej poziomu terenu. W szczególnych przypadkach mogą one przeniknąć przez szkielet gruntowy do wód podziemnych, lub na warstwie nieprzepuszczalnej utworzyć wyraźną oddzielną warstwę. Dotyczy to w szczególności różnego rodzaju paliw, które po przesiąknięciu mogą tworzyć warstwę o grubości dochodzącej do kilku metrów¹¹⁾. Zanieczyszczenia wód podziemnych mogą się rozprzestrzeniać w wyniku przepływów. Stanowią w związku z tym bardzo poważne zagrożenie dla zbiorników wód powierzchniowych, które z reguły działają drenująco, tzn. wymuszają przepływ wód podziemnych w ich kierunku.

Skazanie gruntu ciekłymi toksycznymi środkami przemysłowymi jest z reguły długotrwałe i liczy się w latach i dziesiątkach lat.

W przypadku wycieku TŚP do wód powierzchniowych wypełniających jeziora, stawy, oczka wodne, rzeki, rzeczki, strugi, ciekły wodne, kanały, rowy odwadniające, wody morskie, może nastąpić:

- rozpuszczenie się TŚP w wodzie;
- utworzenie oddzielnej warstwy TŚP na powierzchni wody (jeżeli jego ciężar właściwy jest mniejszy od ciężaru właściwego wody), lub pod powierzchnią wody (jeżeli ciężar właściwy TŚP jest większy od ciężaru właściwego wody).

Zarówno w jednym jak i w drugim przypadku ma miejsce łatwe i szybkie rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w środowisku wodnym. Wody płynące mają znacznie większe, w porównaniu z wodami stojącymi, właściwości rozcieńczania, absorbowania i neutralizowania toksycznych środków przemysłowych. Znajdujące się w wodzie drobnoustroje posiadają zdolność rozkładania związków organicznych. W wyniku ich działania związki te rozkładają się do dwutlenku węgla, azotanów, związków nieorganicznych lub jonów amonowych. Proces rozkładu jest procesem długotrwałym, trwającym tygodnie, miesiące, a niekiedy lata. Koniecznym warunkiem oczyszczania biologicznego jest tlen. Im lepiej natlenione są wody tym łatwiej przebiegają procesy biologicznego ich samooczyszczania.

¹¹ W raporcie końcowym komisji nt. "Identyfikacja i wycena szkód ekologicznych spowodowanych przez stacjonujące w Polsce wojska Federacji Rosyjskiej" (wyd. GIOS, W-wa 1994) stwierdzono, że w niektórych rejonach warstwa ta ma grubość 5 m.

W procesie biologicznego oczyszczania wód istotną rolę odgrywają też takie procesy fizyczne jak rozcieńczanie, koagulacja, wytrącanie, i osadzanie, absorpcja i wymiana jonowa oraz procesy chemiczne: utleniania i redukcji, neutralizacji, hydrolizy, hydratacji itp.

Toksyczne środki przemysłowe nierozpuszczalne w wodzie opadają na dno zbiorników wodnych. Niszczą organizmy żywe, dla których dno i jego okolice są siedliskiem. Z reguły pozostają na dnie przez okres tygodni, miesięcy, a nawet lat stwarzając zagrożenie dla populacji biocenozy wodnej oraz ludzi korzystających z wody lub jej zasobów.

Wszelkiego rodzaju prace rekultywacyjne są zawsze trudne i kosztowne. Wymagają usunięcia substancji toksycznych z wody albo zastosowania fizycznych lub chemicznych, a najczęściej jednych i drugich, sposobów oddziaływania na TŚP w celu jego zniszczenia.

Rozprzestrzenianie się toksycznych środków przemysłowych występujących w postaci stałej

Uwolnienie TŚP występujących w stanie stałym może nastąpić przez wysypanie się ich na grunt lub do zbiorników wodnych.

W pierwszym przypadku ujemne skutki uwolnienia TŚP będą ograniczone do rejonu, w którym te środki się znajdują i rejonu przyległego. Z reguły środki takie mogą być stosunkowo łatwo zebrane wraz z niezbyt grubą warstwą ziemi, do której przenikną. Sytuacja może się skomplikować, jeżeli uwolnione TŚP są rozpuszczalne w wodzie i występują opady atmosferyczne. Obszar skażony może się wtedy wydatnie zwiększyć, przy czym może nastąpić skażenie warstwy ziemi o grubości do kilku metrów.

Groźniejsze sytuacje mogą mieć miejsce w przypadku "ucieczki" TŚP z instalacji przemysłowych. Przypadek taki zdarzył się w 1976 r we Włoszech w miejscowości Seweso. Z komina fabryki chemicznej wydostało się około 2 kg dioksyny, która skażyła teren o powierzchni 18km². W innych przypadkach zasięgi rozprzestrzeniania się dioksyny mogą być większe. Przedstawiono je w tabeli 8.

Tabela 8

Przybliżone wartości zasięgu skażeń terenu podczas wycieku dioksyny

Masa wycieku (kg)	Konwekcja			Izotermia				Inwersja		
	Prędkość wiatru na wysokości 2 m (m/s)									
	1	2	3	1	2	4	6	1	2	3
2	0,5	<0,5	<0,5	2,0	1,3	0,7	0,5	3,2	2,1	1,6
4	0,7	<0,5	<0,5	2,8	1,9	1,0	0,8	5,6	3,7	2,3

10	1,0	0,6	0,5	4,8	3,2	1,7	1,3	8,0	5,3	4,0
50	2,1	1,4	1,2	12,0	8,0	4,3	3,3	19,0	12,7	9,8
100	3,0	2,0	1,7	18,0	18,0	6,4	5,0	30,0	20,0	16,0

Źródło: Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi Warszawa 1993, str. 39

Uwaga: Wysokość obłoku wymienionego środka toksycznego jest zawarta w granicach od 10 do 30 m przy masie wycieku do 10 kg i od 50 do 100 m przy masie wycieku od 50 do 100 kg.

W przypadku uwolnienia TŚP występującego w stanie stałym do środowiska wodnego ważne są właściwości fizykochemiczne środka, a szczególnie jego rozpuszczalność. Jeżeli TŚP nie rozpuszcza się w wodzie (np. siarka), to większego zagrożenia poza miejscem zalegania nie powoduje.

Środek rozpuszczalny w wodzie zatrzymuje ją często na bardzo długi czas. Szczególnie szkodliwe są związki odporne na rozkład biologiczny, gdyż trwale utrzymują się w wodzie. Do takich zanieczyszczeń należą detergenty, poliwęglowodorowe pestycydy, policykliczne węglowodory aromatyczne, metale ciężkie. Tak samo niebezpieczne są azotany, prekursorzy mutagennych nitrozoamin oraz związki zawierające fosfor, prowadzące do eutrofizacji wód. Detergenty i fosforany - składniki proszków do prania również długo utrzymują się w wodzie. Pierwsze upośledzają metabolizm wielu organizmów wodnych, drugie przyspieszają niepożądany rozwój glonów.

Pestycydy, zwłaszcza polichlorowęglowodorowe, trudno ulegające biodegradacji, są bardzo niepożądane w zbiornikach wodnych, bowiem oprócz właściwości toksycznych hamują biochemiczne oczyszczanie ścieków, a fosforoorganiczne (po rozłożeniu) powodują eutrofizację. Szczególnie groźne są polichloropochodne bifenyli (PCB), które są związkami trudno rozpuszczalnymi w wodzie, bardzo trwałymi i nie ulegającymi biodegradacji. Stanowią one dodatki do farb i lakierów, plastyfikatory do tworzyw sztucznych oraz środki konserwujące i impregnujące drewno.

Wśród zanieczyszczeń nieorganicznych najbardziej szkodliwe są skażenia wód metalami ciężkimi oraz nawozami syntetycznymi.

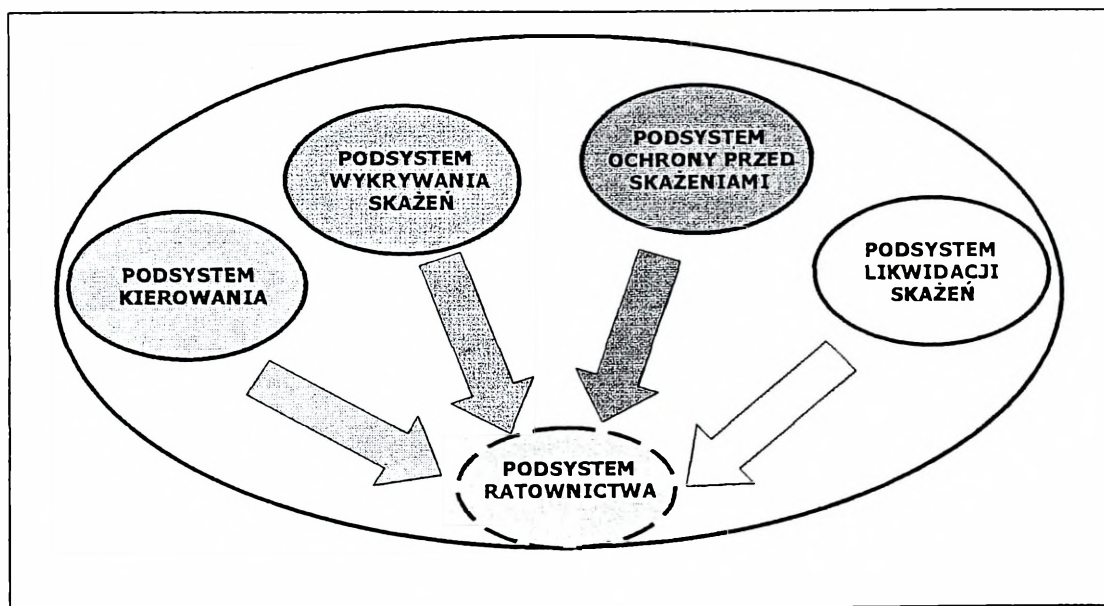
3. SYSTEM OBRONY PRZED BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA

Zadania obrony przed bronią masowego rażenia są realizowane siłami i środkami systemu obrony przed bronią masowego rażenia. Co to jest system obrony przed bronią masowego rażenia ?

System obrony przed bronią masowego rażenia jest to uporządkowany wewnętrznie układ elementów funkcjonujących w czasie pokoju, kryzysu i wojny, ukierunkowany na koordynację przedsięwzięć planistycznych i organizacyjno-wykonawczych realizowanych przez jego elementy w taki sposób, aby za pomocą posiadanych sił i środków osiągnąć cel obrony przed BMR

System Obrony Przed Bronią Masowego Rażenia składa się z następujących podsystemów funkcjonalnych:

- podsystem kierowania;
- podsystem wykrywania skażeń;
- podsystem likwidacji skażeń;
- podsystem ochrony przed skażeniami;
- podsystem ratownictwa.



Rys. 3. Elementy funkcjonalne systemu obrony przed bronią masowego rażenia

Źródło: Opracowano na podstawie informacji z Szefostwo OPB MAR SG WP – za zgodą autorów

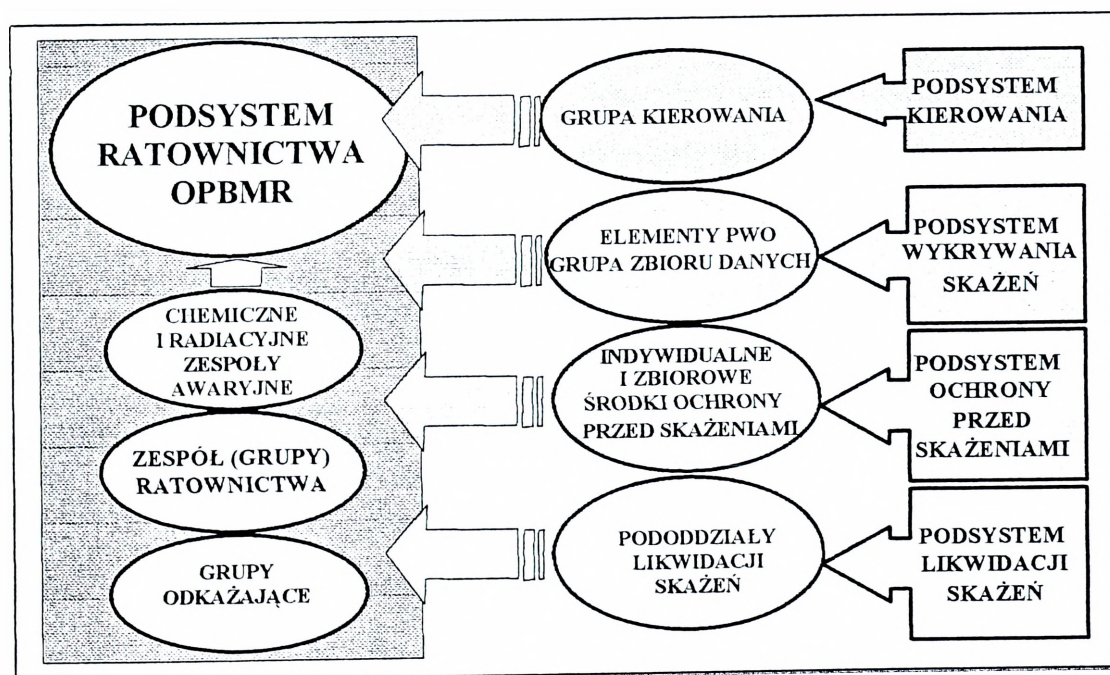
W powiązaniu z siłami i środkami podsystemu kierowania, wykrywania skażeń, ochrony przed skażeniami i likwidacji skażeń funkcjonuje w okresie pokoju i kryzysu podsystem ratownictwa obrony przed bronią masowego rażenia, który przeznaczony jest do prowadzenia likwidacji skutków awarii technicznych obiektów z substancjami niebezpiecznymi oraz aktów terroru z użyciem BMR.

3.1. Podsystem ratownictwa obrony przed bronią masowego rażenia

Podsystem ratownictwa – to uporządkowany wewnętrznie układ elementów funkcjonalnych ukierunkowanych na prowadzenie akcji ratunkowej w celu udzielenia pomocy poszkodowanym.

Podsystem ratownictwa obrony przed bronią masowego rażenia obejmuje:

- Chemiczne i Radiacyjne Zespoły Awaryjne (ChRZA);
- Zespół (grupy) ratownictwa;
- Grupy Odkazające (G Odk.).



Rysunek 4. Elementy podsystemu ratownictwa OPBMR

Źródło: Opracowano na podstawie informacji z Szefostwo OPBMR SG WP – za zgodą autorów

Podsystem ratownictwa utrzymuje się w stałej gotowości bojowej w celu:

- prowadzenia rozpoznania i usuwania skutków awarii oraz wypadków w jednostkach organizacyjnych resortu Obrony Narodowej;
- udzielania pomocy zakładom pracy produkującym, wykorzystującym lub transportującym substancje niebezpieczne oraz źródła promieniowania jonizującego.

Do zadań podsystemu ratownictwa obrony przed bronią masowego rażenia należy:

- zbieranie i gromadzenie informacji o miejscu, czasie oraz przyczynach awarii i wypadków;
- prognozowanie skażeń powstałych w wyniku awarii i ocena ich wpływu na ludzi, żywność, sprzęt, budowle, urządzenia i teren;
- weryfikacja meldunków i prognoz w celu określenia możliwości i warunków prowadzenia akcji ratowniczej oraz usuwania skutków awarii;
- ograniczenie emisji ciekłych substancji niebezpiecznych;
- neutralizacja ciekłych substancji niebezpiecznych, odkażanie uzbrojenia i sprzętu, budynków i urządzeń oraz terenu w rejonie awarii;
- prowadzenie odkażania stanów osobowych;
- prowadzenie odkażania w obiektach mieszkalnych, gospodarczych i użyteczności publicznej;
- sporządzanie i dystrybucja roztworów roboczych;
- usuwanie zatorów (zawał) drogowych;
- wykonywanie objazdów obszarów skażonych (uszkodzonych odcinków drogowych);
- przewóz odpadów substancji niebezpiecznych.

4. PRZEZNACZENIE I ORGANIZACJA CHEMICZNYCH I RADIACYJNYCH ZESPOŁÓW AWARYJNYCH

W celu zapewnienia ochrony stanów osobowych jednostek (instytucji) wojskowych oraz sprawnego przeciwdziałania skutkom powstałych awarii (wypadków) z radiacyjnymi i toksycznymi środkami przemysłowymi w Siłach Zbrojnych utrzymuje się w stałej gotowości Chemiczno-Radiacyjne Zespoły Awaryjne (ChRZA).

Chemiczno-Radiacyjne Zespoły Awaryjne są tworzone doraźnie z uprzednio wyznaczonych i odpowiednio przygotowanych, komórek kierowania i pododdziałów wojsk chemicznych, wojsk inżynieryjnych, wojskowej służby zdrowia, pododdziałów dowodzenia i zabezpieczenia oraz lotnictwa transportowego Wojsk Lądowych.

4.1. Przeznaczenie i zadania ChRZA

Chemiczne i Radiacyjne Zespoły Awaryjne są przeznaczone do rozpoznawania i usuwania skutków awarii chemicznych oraz wypadków radiacyjnych w jednostkach wojskowych. Ponadto mogą być użyte do udzielania pomocy innym oddziałom ratowniczym w likwidacji skutków awarii obiektów z toksycznymi lub promieniotwórczymi środkami przemysłowymi, w zakładach przemysłowych oraz na szlakach komunikacyjnych na terytorium kraju.

Do zasadniczych zadań chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych należą:

- prognozowanie skażeń powstałych w wyniku awarii lub katastrofy;
- rozpoznanie skażeń i określenie rzeczywistych stref skażeń;
- określanie możliwości i warunków prowadzenia akcji ratowniczej oraz usuwania przyczyn i skutków awarii;
- ograniczenie i kanalizowanie rozprzestrzeniania się skażeń;
- neutralizacja ciekłych toksycznych środków przemysłowych;
- dekontaminacja sprzętu, budynków, urządzeń oraz terenu w rejonie awarii;
- zbieranie i zabezpieczanie (składowanie) skażonych substancji (skażonej gleby, elementów konstrukcji itp.);
- prowadzenia prac ziemnych (obwałowań, wykopów oraz rowów);
- prowadzenia zabiegów sanitarnych;
- ewakuacja porażonych ludzi, udzielanie pierwszej pomocy medycznej

i lekarskiej oraz kierowanie do leczenia szpitalnego;

- zbieranie i transportowanie materiałów skażonych.;
- dostarczanie wody oraz sporządzanie i dystrybucja roztworów neutralizujących.

Przeznaczenie poszczególnych elementów ChrZA przedstawiono w załączniku 8.

Ponadto zespoły awaryjne zbierają i aktualizują dane dotyczące warunków działania w wyznaczonych rejonach terytorialnej odpowiedzialności, przede wszystkim w zakresie:

- zbierania i gromadzenia informacji o miejscu, czasie oraz przyczynach awarii chemicznych i wypadków radiacyjnych;
- rozmieszczenia źródeł i charakterystyki głównych źródeł zagrożenia skażeniami, występujących w jednostkach wojskowych i cywilnych zakładach pracy;
- zasadniczych tras (kolejowych, samochodowych i wodnych) przewozu TŚP;
- możliwości wykorzystania, w rejonach szczególnie zagrożonych, źródeł wody, środków neutralizujących itp.;
- dróg dojazdu do obiektów stanowiących główne źródło zagrożenia oraz warunków terenowych w ich pobliżu;
- rejonów (punktów) rozwinięcia terenowych organów administracji państwowej, komend policji, Państwowej Straży Pożarnej, Sztabów (inspektoratów) obrony cywilnej, jednostek ratownictwa chemicznego, stacji sanitarno-epidemiologicznych, szpitali, które mogą współdziałać w usuwaniu awarii oraz ułatwiać utrzymanie łączności z przełożonym i zaopatrywanie zespołów;
- miejsc stałej dyslokacji jednostek wojskowych oraz ich możliwości w zakresie wydzielenia sił operacyjnych i środków do akcji ratowniczych.

Powyższe dane powinny znajdować się w dokumentacji grup operacyjnych ChrZA.

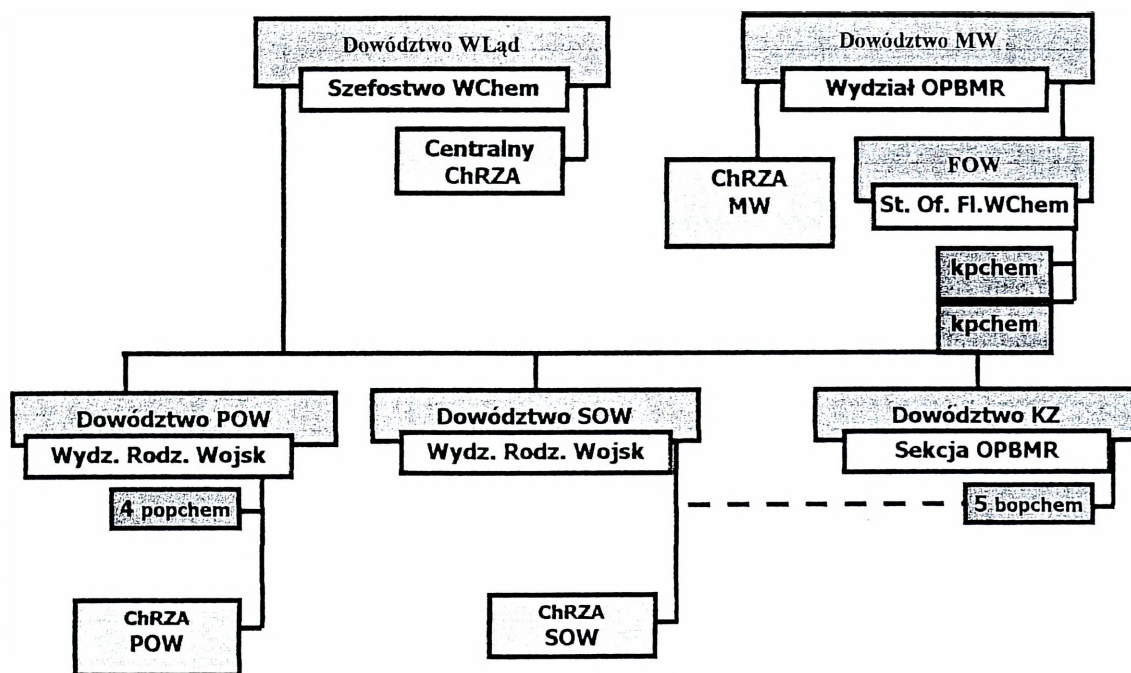
Siły i środki ChrZA mogą być użyte również do zwalczania klęsk żywiołowych, nadzwyczajnych zagrożeń środowiska i likwidacji ich skutków. Ponadto, na mocy „Konwencji o zakazie prowadzenia badań, produkcji, składowania i użycia broni chemicznej oraz o znieszeniu jej zapasów”, siły i środki Grupy Wojsk Chemicznych (GWChem) mogą być wydzielone do kontyngentu sił Organizacji ds. Zakazu Broni Chemicznej działających w ramach ONZ.

Chemiczne i radiacyjne zespoły awaryjne są tworzone na bazie jednostek wojsk chemicznych i występują na szczeblu:

- centralnym (odwód centralny ChrZA);

- korpusów;
- Marynarki Wojennej.

Obecne podporządkowanie w Siłach Zbrojnych ChRZA przedstawiono na rysunku 5.

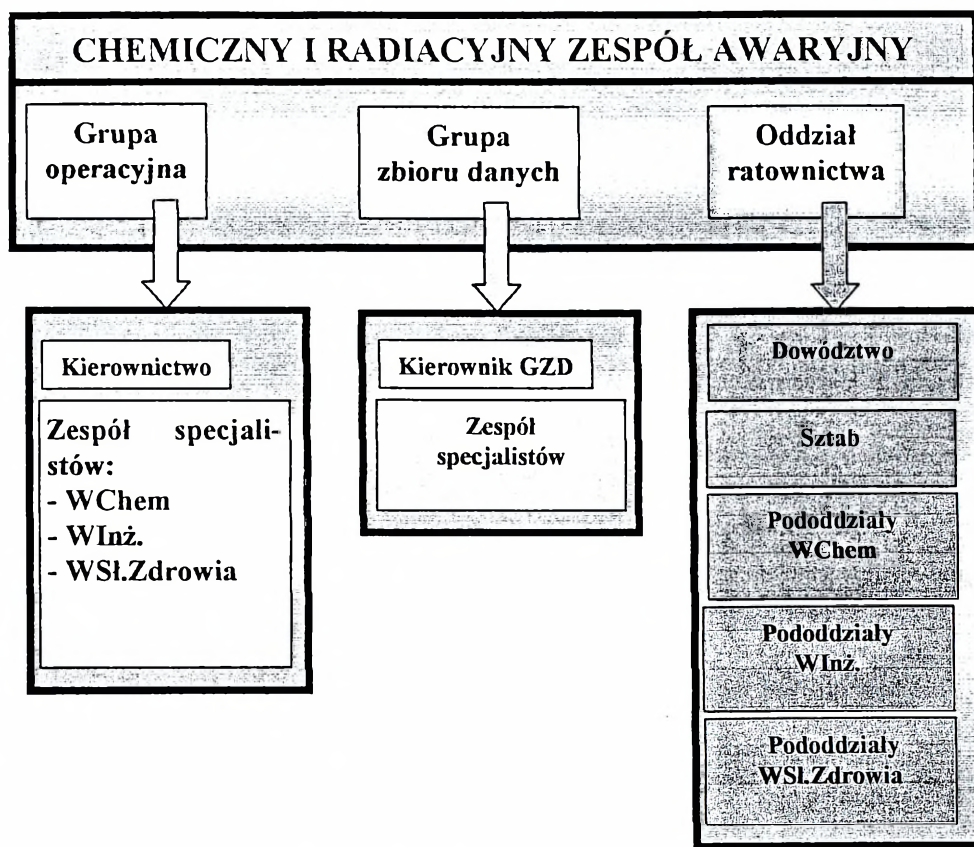


Rys. 5 Struktura przydziału ChRZA w Siłach Zbrojnych RP.

Rejonem terytorialnej odpowiedzialności dla odvodu centralnego jest terytorium kraju, a dla odwodów okręgowych - obszary poszczególnych okręgów wojskowych (załącznik 9). Specjalistyczny nadzór nad działalnością zespołów awaryjnych sprawuje Szef Wojsk Chemicznych Dowództwa Wojsk Lądowych.

4.2 Organizacja ChRZA

Chemiczny i radiacyjny zespół awaryjny składa się z grupy operacyjnej, dowództwa ChRZA, grupy zbioru danych, oddziału ratownictwa grupy dowodzenia i zabezpieczenia oraz patrolu powietrznego rozpoznania skażeń. W składzie organizacyjnym oddziału ratownictwa występują: grupa wojsk chemicznych (GWChem), grupa wojsk inżynierskich (GWinż) oraz grupa wojskowej służby zdrowia (WGSiZ). Przygotowanie tych grup do udziału w akcjach ratowniczych powinno odbywać się na zasadach powszechności, w ramach szkolenia do realizacji przedsięwzięć ratunkowo-ewakuacyjnych w działaniach taktycznych. Ogólną strukturę organizacyjną ChRZA przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Skład organizacyjny ChRZA

Dowództwo zespołu i dowództwa grup operacyjnych są przeznaczone do kierowania działaniami zespołu awaryjnego, określania metod likwidacji skutków awarii oraz ustalania sposobów ochrony żołnierzy ChRZA przed skażeniami i napromieniowaniem.

Grupa zbioru danych dokonuje oceny skali i skutków awarii oraz opracowuje dane z rozpoznania skażeń.

Zespół specjalistów ratownictwa chemicznego jest przeznaczona do prowadzenia niezbędnych prac bezpośrednio w strefach niebezpiecznych skażeń toksycznymi środkami przemysłowymi. W skład zespołu specjalistów ratownictwa chemicznego wchodzi specjalisci w zakresie rozpoznania skażeń, użytkowania sprzętu do likwidacji skażeń, organizowania prac inżynierskich oraz służby zdrowia. Zespół jest wyposażona w gazoszczelną odzież ochronną i aparaty powietrzne.

Oddział ratownictwa jest przeznaczony do realizacji specjalistycznych zadań na obrzeżach rejonów awarii, zmierzających do lokalizacji bezpośrednich skutków uwolnienia toksycznych środków przemysłowych, rozpoznania skażeń oraz wykonywania prac pomocniczych.

Oddział ratownictwa jest przeznaczony do realizacji specjalistycznych zadań na obrzeżach rejonów awarii, zmierzających do lokalizacji bezpośrednich skutków uwolnienia toksycznych środków przemysłowych, rozpoznania skażeń oraz wykonywania prac pomocniczych.

Organizację oddziału ratownictwa szczebla okręgowego przedstawiono w załączniku 10.

W skład oddziału ratownictwa wchodzi:

- grupa wojsk chemicznych;
- grupa wojsk inżynieryjnych;
- grupa wojskowej służby zdrowia.

Grupa Wojsk Chemicznych przeznaczona jest do prowadzenia rozpoznania i likwidacji skażeń oraz ograniczenia emisji i rozprzestrzeniania skażeń z rejonu porażenia. GWChem stanowi trzon oddziału ratownictwa i na jej bazie organizowane jest dowództwo oddziału, zabezpieczenie dowodzenia i logistyczne.

GWChem składa się z dowództwa, wojskowej grupy specjalistów ratownictwa chemicznego (WGSRChem), plutonu rozpoznania skażeń (plrsk), kompanii likwidacji skażeń (klsk) i zespołu zabezpieczenia. Szczególnym elementem GWChem jest WGSRChem, przeznaczona do wykonywania najtrudniejszych zadań w rejonie awarii chemicznej (wypadku radiacyjnego). W skład grupy wchodzi specjalnie przeszkoleni ratownicy, specjaliści w zakresie obsługi sprzętu ratowniczego oraz pomocniczego sprzętu rozpoznania i likwidacji skażeń, wyposażeni w specjalistyczny sprzęt ochronny oraz sprzęt pomocniczy, zapewniający realizację najważniejszych zadań ratowniczych.

WGSRChem składa się z dwóch zestawów ratowników. Zestaw drugi przeznaczony jest do zmiany lub wzmocnienia zestawu pierwszego. WGSRChem może być użyta do działania z OR lub samodzielnie.

Do głównych zadań GWChem (WGRSChem) należy:

- prognozowanie skażeń TŚP i substancjami promieniotwórczymi, powstałych w wyniku awarii lub katastrofy;
- ocena skutków skażeń, szczególnie ich wpływu na ludzi, żywność i środowisko; rozpoznanie skażeń rzeczywistych oraz określanie granicy strefy niebezpiecznej, poza którą ludzie mogą przebywać bez środków ochrony;
- ograniczanie i kanalizowanie rozprzestrzeniania się gazowych i ciekłych substancji toksycznych, w tym zabezpieczanie ujęć wody (zbiorników, rzek itp.) przed ich skażeniem i w strefie skażeń powstałej w wyniku awarii;

- neutralizacja uwolnionych ciekłych TŚP i ograniczanie szybkości ich parowania;
- odkażanie i dezaktywacja budynków, urządzeń, odcinków tras komunikacyjnych oraz terenu w rejonie awarii;
- siły i środki GWChem mogą być użyte również do zwalczania klęsk żywiołowych, nadzwyczajnych zagrożeń środowiska i likwidacji ich skutków; ponadto, na mocy „Konwencji o zakazie prowadzenia badań, produkcji, składowania i użycia broni chemicznej oraz o zniszczeniu jej zapasów”, siły i środki GWChem mogą być wydzielone do kontyngentu sił Organizacji ds. Zakazu Broni Chemicznej działających w ramach ONZ.

Oddział Ratownictwa ChRZA realizuje zadania przy wykorzystaniu etatowego sprzętu, bez broni osobistej. Sprzęt specjalistyczny na potrzeby Oddziału Ratownictwa ChRZA może być również wydzielany z jednostek wojskowych położonych najbliżej miejsca wykonywania zadania. Strukturę organizacyjną i zasadniczy sprzęt wydzielany do GWChem przedstawiono w załącznikach 11 – 13.

Grupa wojsk inżynieryjnych przeznaczona jest do prowadzenia rozpoznania inżynieryjnego terenu i obiektów w rejonie awarii, wykonywania wykopów do składowania toksycznych środków przemysłowych oraz uszczelniania zbiorników ziemnych na materiały toksyczne.

W skład GWInż wchodzi: drużyna rozpoznania inżynieryjnego, pluton saperów, pluton inżynieryjno - drogowy, drużyna elektrowni oraz pododdziały zabezpieczenia logistycznego.

Drużyna rozpoznania inżynieryjnego przeznaczona jest do prowadzenia rozpoznania terenu i obiektów, pluton saperów wykonuje prace pomocnicze w rejonie prac maszyn inżynieryjnych takie jak: umacnianie ścian, wykopów, uszczelnianie zbiorników ziemnych, wykonywanie prac minerskich. Pluton inżynieryjno - drogowy przeznaczony jest do wykonywania prac związanych z utrzymaniem dróg, transportem gruntu i materiałów z rejonu prowadzenia akcji.

Skład i wyposażenie:

- transporter rozpoznania inżynieryjnego - 1;
- BAT-1 - 2;
- spycharko - ładowarka -1;
- SMT -1;
- ciągnik samochodowy - 2;
- samochód ciężarowo-terenowy - 6;
- przyczepa – 2

Grupa wojskowej służby zdrowia przeznaczona jest do oceny zagrożenia zdrowia, udzielania pierwszej pomocy lekarskiej porażonym, oraz ewakuacji medycznej porażonych. W skład GWSIZ wchodzi zespół pomocy medycznej i zespół ewakuacji.

Skład i wyposażenie:

- sanitarka - 3 ;
- polowa sala opatrunkowa - 1;
- samochód ciężarowo-terenowy z przyczepą -1.

5. ZASADY URUCHAMIANIA CHEMICZNYCH I RADIACYJNYCH ZESPOŁÓW AWARYJNYCH.

Podstawę do podjęcia decyzji o uruchomieniu ChRZA stanowi meldunek o awarii w jednostce wojskowej przekazany przez Dyżurną Służbę Operacyjną (DSO) lub ogniwa systemu reagowania kryzysowego SZ RP albo prośba (wniosek) wojewody o udzielenie pomocy w likwidacji skutków awarii chemicznej (wypadku radiacyjnego) skierowana do Szefa Sztabu Generalnego WP lub dowódcy OW.

Na podstawie decyzji Szefa Sztabu Generalnego WP (dowódcy OW) DSO przekazuje do jednostek wojskowych znajdujących się w strefie zagrożenia skażeniami, sygnał (informację) o możliwości wystąpienia skażeń, a do instytucji wojskowych wydzielających siły i środki do ChRZA, sygnał (komendę) o uruchomieniu Grupy Operacyjnej i Grupy Zbioru Danych ChRZA.

Grupa Operacyjna i Grupa Zbioru Danych (OW), w czasie do 3h od otrzymania sygnału przybywa do wyznaczonych miejsc pracy i realizuje zadania zgodnie z ustaleniami szefa Grupy Operacyjnej.

Stosownie do skali zagrożenia, Szef Grupy Operacyjnej ChRZA, w porozumieniu z szefem odpowiedniego szczebla systemu kierowania reagowaniem kryzysowym, podejmuje decyzje o uruchomieniu całości lub części sił Oddziału Ratownictwa ChRZA (OR ChRZA). Dyżurne służby operacyjne przekazują odpowiednie sygnały (komendy) do jednostek wojskowych, wydzielających siły i środki wchodzące w skład ChRZA. Sygnały i komendy dotyczące działania ChRZA przekazuje się w zwartej formie, tekstem otwartym.

Dowódcy pododdziałów wchodzących w skład ChRZA, w czasie do 3h od podania sygnału, nawiązują łączność z dowódcą ChRZA i składają meldunek o stanie przygotowania pododdziału do wykonania zadania.

Pododdziały wchodzące w skład ChRZA osiągają gotowość do wykonania zadań po zrealizowaniu następujących przedsięwzięć:

- sprawdzeniu ukończenia, dopasowania i szczelności indywidualnych środków ochrony przed skażeniami;
- wykonaniu przeglądu technicznego sprzętu;
- załadowaniu dodatkowego wyposażenia i żywności;
- przyjęciu ugrupowania marszowego;
- złożeniu meldunku szefowi Grupy Operacyjnej o gotowości

do przemieszczenia.

Czas gotowości do działania Chemicznego i Radiacyjnego Zespołu Awaryjnego, wynosi 6h (powyższy czas nie obejmuje czasu na przemieszczenie).

Czas gotowości do działania Wojskowej Grupy Specjalistów Ratownictwa Chemicznego (WGSRChem) wchodzącej w skład CHRZA – wynosi 3h (powyższy czas nie obejmuje czasu na przemieszczenie).

Meldunek oraz informacje o awariach zgłoszone do DSO OW powinny zawierać:

- numer / nazwę / jednostki wojskowej lub nazwę zakładu pracy / obiektu /, miejscowość / miejsce / wypadku oraz informacje o możliwościach łączności telefonicznej z rejonem awarii;
- imię, nazwisko i stanowisko służbowe osoby zgłaszającej awarię oraz numer telefonu, z którego przekazano meldunek / informację /;
- dane dotyczące rodzaju i przebiegu awarii oraz warunków atmosferycznych w jej rejonie;
- informacje o przyczynach i źródła awarii oraz zjawiskach towarzyszących;
- informacje o dotychczasowych pracach ratunkowych podjętych w celu zabezpieczenia miejsca awarii.

Na podstawie potwierdzonych danych dyżurna służba operacyjna przekazuje do jednostek wojskowych znajdujących się w strefie zagrożenia skażeniami sygnał (informację) o możliwości wystąpienia skażeń, a do jednostek wojskowych wydzielających siły i środki do ChrZA sygnał „AWARIA CHEMICZNA DLA określonej części albo całości ChrZA - np. grupy operacyjnej odvodu centralnego”.

Elementy wchodzące w skład centralnego i okręgowych zespołów awaryjnych po otrzymaniu sygnału: „AWARIA CHEMICZNA DLA CENTRALNEGO (OKRĘGOWEGO) CHEMICZNEGO I RADIACYJNEGO ZESPOŁU AWARYJNEGO” w ciągu 1 godziny osiągają w miejscach stałej dyslokacji gotowość do działania.

W wypadku masowych zniszczeń i skażeń lub gdy akcja ratunkowa prowadzona jest w zakładach z poza resortu MON na miejsce zbiórki wyznacza się najbliższą jednostkę wojskową będącą poza rejonem awarii stanowi ona bazę działania. Etatowe elementy chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych są transportowane do rejonów akcji ratowniczych śmigłowcami.

Pododdziały wojsk chemicznych, wojsk inżynieryjnych oraz pododdziały transportowe i służby zdrowia, przewidziane do składu tworzonych doraźnie oddziałów ratownictwa, są alarmo-

wane na wniosek dowódcy zespołu, zatwierdzony przez przełożonego, uprawnionego do decydowania o udziale ChrZA w akcji. Pododdziały te przegrupowują się samodzielnie do wyznaczonego rejonu na etatowych środkach transportu.

5.1 Kierowanie chemicznymi i radiacyjnymi zespołami awaryjnymi.

W celu kierowania działaniami Chemicznych i Radiacyjnych Zespołów Awaryjnych organizuje się system kierowania (załącznik 14), który obejmuje organy kierowania, punkty kierowania i środki łączności.

Organami kierowania CHRZA są Grupy Operacyjne, które w zależności od potrzeb tworzy się w oparciu o specjalistów ogólnowojskowych, wojsk chemicznych, wojsk inżynierskich, wojskowej służby zdrowia oraz z innych rodzajów wojsk i służb.

W wypadku aktywowania przez Szefa Sztabu Generalnego WP Grupy Koordynacyjnej ChrZA, jej Szef, ma prawo do wydawania Szefom Grup Operacyjnych CHRZA wytycznych dotyczących przygotowania i wyposażenia CHRZA, osiągnięcia gotowości do działania i przemieszczenia do nakazanego rejonu, zakresu i sposobu wykorzystania indywidualnych środków ochrony przed skażeniami oraz wykonywania zadań specjalistycznych.

Przerzut Wojskowej Grupy Specjalistów Ratownictwa Chemicznego z okręgowego CHRZA zabezpieczany jest śmigłowcem.

Szefowie grup operacyjnych ChrZA w ustalonych terminach przekazują do dyżurnych służb operacyjnych meldunki o przebiegu akcji ratowniczej oraz wykorzystywanych siłach i środkach. Szefowie grup operacyjnych ChrZA mają również obowiązek przekazania meldunku o zakończeniu akcji ratowniczej.

Działaniami chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych kierują dowództwa zespołów (grup operacyjnych zespołów) z polowych punktów kierowania. Dowództwa zespołów (grup operacyjnych) wzmacnia się specjalistami ze sztabu odpowiedniego szczebla dowodzenia oraz wojsk chemicznych, wojsk inżynierskich, służby zdrowia i w zależności od potrzeb, z innych rodzajów wojsk i służb. Bezpośredni nadzór nad pracą dowództw ChrZA sprawują szefostwa (wydziały) wojsk chemicznych odpowiedniego szczebla. Dowódca centralnego chemicznego i radiacyjnego zespołu awaryjnego podlega Szefowi Wojsk Chemicznych Dowództwa Wojsk Lądowych. Dowódcy pozostałych zespołów podlegają Szefom Wydziałów OPBMR określonych okręgów wojskowych (Marynarki Wojennej).

Dowódca centralnego ChRZA ma prawo wydawać dowódcom zespołów niższego szczebla:

- zarządzenia, dotyczące przede wszystkim przygotowania i wyposażenia ChRZA, osiągania gotowości do działania i przegrupowania w rejon awarii oraz w zakresie kierowania akcją ratowniczą, prowadzoną wspólnymi siłami.
- wytyczne, głównie w zakresie wykorzystania środków ochrony dróg oddechowych i skóry, sposobu likwidowania skażeń, kierunków ewakuacji medycznej i inne, wymagające uzgodnienia na wyższym szczeblu.

Dowódcy zespołu (grupy operacyjnej) podlega bezpośrednio grupa zbioru danych oraz grupa wojsk chemicznych, a także formowany doraźnie oddział ratownictwa. Na dowódcę oddziału ratownictwa wyznacza się jednego z zastępców dowódcy ChRZA. W celu zapewnienia łączności dowództwom grup wykorzystuje się środki łączności stacjonarne oraz inne - własne albo przydzielone.

W rejon prowadzenia akcji ratowniczej zespoły awaryjne nie stanowiące odwołu centralnego lub okręgowego kierowane są w całości. Zespoły awaryjne centralne lub okręgowe w rejon akcji kierują wyłącznie oddziały / pododdziały, grupy / ratownictwa. Grupy operacyjne oraz zbioru danych wykonują zadania w stałych miejscach pracy. W szczególnych wypadkach w rejon awarii może być kierowana część grupy operacyjnej lub zbioru danych szczebla OW w celu poprawy operatywności działania lub nawiązania współdziałania z nowymi siłami kierowanymi w rejon awarii.

Okręgowa grupa operacyjna oraz grupa zbioru danych po otrzymaniu sygnału o awarii pracuje w systemie dyżurów całodobowych, nadzorując przebieg akcji ratowniczej, a także prowadząc zbiór informacji i analizę sytuacji w rejonie awarii. Ponadto zobowiązana jest do prowadzenia systematycznych zapisów dotyczących podejmowanych decyzji i wydawanych dyspozycji w czasie trwania akcji ratowniczej.

Do zasadniczych obowiązków dowództwa zespołu (grupy operacyjnej) należy:

- opracowywanie propozycji w sprawie ewakuacji wojsk ze strefy zagrożonej skażeniami oraz potrzeb i możliwości udziału wojska w likwidacji skutków awarii chemicznych i wypadków radiacyjnych;
- opracowanie koncepcji udziału ChRZA w likwidacji skutków awarii;
- określanie sposobu likwidacji skutków awarii oraz przedsięwzięć w zakresie ochrony żołnierzy zespołu przed skażeniami;
- organizowanie i planowanie działań ChRZA;

- planowanie i koordynowanie zaopatrywania pododdziałów uczestniczących w likwidacji skutków awarii w środki ochrony dróg oddechowych i skóry, w środki do sporządzania roztworów neutralizujących (dezaktywacyjnych) oraz w inne środki materiałowe, niezbędne do wykonania zadań;
- organizowanie i utrzymanie współdziałania między ChRZA, a innymi organami powołanymi do likwidacji skutków awarii lub zabezpieczenia działań sił specjalistycznych;
- prowadzenie dokumentacji działań ChRZA (dziennik działań ChRZA, dziennik zarządzeń i meldunków, plan wykorzystania zespołów awaryjnych i inne dokumenty w zależności od potrzeb);
- składanie meldunków o przebiegu akcji ratowniczej oraz sprawozdania po jej zakończeniu.

Podstawą rozpoczęcia pracy przez dowódcę zespołu (grupy operacyjnej) jest meldunek (sygnał) o awarii chemicznej albo zarządzenie przełożonego do działania.

Dowódca zespołu (grupy operacyjnej) po zapoznaniu się z danymi o awarii powinien:

- spowodować zbiórkę dyżurującej grupy operacyjnej zespołu (całego zespołu) w trybie alarmowym;
- dokonać analizy informacji o awarii i kalkulacji czasu;
- wystąpić o uruchomienie w razie potrzeby dodatkowych pododdziałów, niezbędnych do przeprowadzenia akcji;
- zapoznać żołnierzy dyżurującej grupy operacyjnej (zespołu) z sytuacją;
- wydać wytyczne do przygotowania danych do oceny sytuacji oraz uzyskania brakujących informacji;
- przeprowadzić wstępną ocenę sytuacji;
- podjąć decyzję co do udziału ChRZA w likwidacji skutków awarii i zapoznać z nią zespół (grupę operacyjną);
- zameldować wnioski i propozycje przełożonemu;
- wydać zarządzenie do działania dla zespołu (grupy operacyjnej) oraz wytyczne, dotyczące ochrony przed skażeniami, likwidacji skażeń i inne, w zależności od sytuacji i rodzaju skażeń;
- zorganizować w razie potrzeby współdziałanie z innymi ChRZA oraz współdziałanie zespołu z innymi siłami biorącymi udział w likwidacji skutków awarii.

Analizując informacje dowódca zespołu (grupy operacyjnej) powinien wstępnie ocenić skalę awarii i jej prawdopodobne skutki, potrzebę udziału ChRZA i jego rolę w likwidacji skutków awarii.

Oceniając sytuację dowódca zespołu (grupy operacyjnej) powinien uwzględnić:

- prognozowaną sytuację skażeń w rejonie awarii i zagrożenie skażeniami pobliskich jednostek wojskowych;
- charakter przedsięwzięć koniecznych do wykonania w określonym czasie w celu ograniczenia skali i skutków awarii oraz potrzeby użycia ChRZA;
- możliwości ChRZA prawdopodobnych zakresie realizacji prawdopodobnych zadań zakresie rejonie awarii;
- skład sił uczestniczących w likwidacji skutków awarii oraz sposób współdziałania z nimi;
- wpływ warunków terenowych (w tym infrastruktury) oraz aktualnego i prognozowanego stanu pogody na działanie ChRZA.

We wnioskach z oceny sytuacji dowódca zespołu (grupy operacyjnej) określa:

- potrzeby ewakuowania jednostek wojskowych ze strefy zagrożenia;
- zakres udziału zespołu i jego zadania w likwidacji skutków awarii;
- kolejność i sposób wejścia do działań oraz główne problemy współdziałania z innymi siłami i środkami ratownictwa;
- organizację łączności kierowania.

Dowódca zespołu (grupy operacyjnej) opracowuje decyzję na mapie, na której przedstawia:

- rejon (miejsce) awarii i prognozowaną sytuację skażeń;
- miejsca stałej dyslokacji (MSD) jednostek wojskowych wydzielających siły i środki do OR ChRZA, planowanych do udziału w likwidacji skutków awarii;
- MSD jednostek wojskowych położonych w pobliżu planowanego rejonu działania, przewidywanych do wykorzystania jako bazy zaopatrzenia w sprzęt dla OR ChRZA;
- drogi przegrupowania ChRZA, rejon zbiórki pododdziałów OR i rejon wyjściowy zespołu do działania w rejonie awarii;
- punkt nawiązania współdziałania z kierownictwem akcji ratowniczej;
- punkty kierowania ChRZA i sił współdziałających;

- główne terminy (czas osiągnięcia gotowości zespołu w MSD lub na lądowisku, rozpoczęcia marszu, przerzutu śmigłowcem, zajęcia wyznaczonych rejonów, nawiązania współdziałania, wejścia do akcji i inne w zależności od potrzeb).

W decyzji dowódcy zespołu (grupy operacyjnej) przedstawia się:

- główne zadania do wykonania przez ChrZA w rejonie awarii;
- charakterystykę zagrożenia skażeniami;
- skład, wyposażenie, termin i miejsce formowania oddziału ratownictwa;
- możliwości zespołu i tworzonego oddziału ratownictwa głównym zakresie realizacji głównych zadań, kalkulację czasową i terminy uruchamiania ChrZA do udziału w akcji ratowniczej;
- organizację łączności dla potrzeb kierowania działaniami oddziału ratownictwa;
- stan wyposażenia oddziału ratownictwa w środki ochrony oraz sposób i kolejność zapatrywania w sprzęt, środki i materiały obrony przeciwchemicznej, wojsk inżynierskich i służby zdrowia.

W zarządzeniu do likwidacji skutków awarii dla dowódcy zespołu niższego szczebla podaje się:

- miejsce, czas i charakter awarii oraz ocenę jej skali i skutków, a także prawdopodobny czas rażącego działania TŚP;
- zadanie dla okręgowego zespołu, a w nim: termin uruchomienia okręgowego ChrZA, drogę przegrupowania, rejon wyjściowy, miejsce i sposób nawiązania współdziałania z kierownictwem akcji ratowniczej, główne terminy;
- ilość i termin dostarczenia sprzętu technicznego;
- zadania realizowane na rzecz okręgowego ChrZA;
- sposób organizacji kierowania i łączności;
- rodzaje i terminy składania meldunków.

W zarządzeniu do działania dla oddziału ratownictwa (pododdziałów wchodzących w skład oddziału ratownictwa) podaje się:

- skład, wyposażenie, termin i miejsce formowania oddziału;
- dane o awarii i jej skutkach;
- zadanie oddziału ratownictwa, a w nim: przedsięwzięcia do wykonania w rejonie awarii, rejon zbiórki, drogę marszu do wyznaczonego rejonu (punktu), miejsce i sposób nawiązania współdziałania z kierownikiem akcji ratowniczej, główne terminy;

- przedsięwzięcia realizowane na korzyść oddziału przez przełożonego oraz termin ich wykonania;
- zadania i rejon działania sąsiadów i sposób nawiązania z nimi łączności;
- organizacja dowodzenia i łączności;
- miejsca ewakuacji ludzi i uszkodzonego sprzętu oraz uzupełniania środków materiałowych;
- rodzaje i terminy składania meldunków.

Zarządzenia działania dla pododdziałów, wydzielanych do OR ChRZA, przekazuje się telefonicznie do służb dyżurnych właściwych jednostek wojskowych.

W rejonie awarii dowódca ChRZA powinien ocenić sytuację na podstawie uzupełnionych informacji. W toku działań dowódca zespołu (grupy operacyjnej) kieruje wykonaniem zadań, organizuje zaopatrywanie i występuje, w razie potrzeby, o uruchomienie dodatkowych sił i środków.

Dowódca zespołu awaryjnego po przybyciu w rejon awarii zgłasza się do kierującego akcją ratowniczą w celu złożenia meldunku / informacji / o możliwościach ChRZA, oraz poczynienia uzgodnień co do zadań i sposobów ich wykonywania.

Akcją na terenie / obiekcie / wojskowym kieruje dowódca jednostki wojskowej, natomiast poza rejonem wojskowym osoba wyznaczona przez wojewodę lub upoważnionego przedstawiciela resortu na terenie którego prowadzona jest akcja ratownicza. W przypadku gdy w akcji bierze udział więcej niż jeden zespół / oddział, pododdział / całością wojskowych sił ratowniczych dowodzi oficer wyznaczony przez dowódcę Okręgu Wojskowego, na terenie którego prowadzona jest akcja ratownicza.

Dowódca zespołu (grupy operacyjnej) oraz dowódca OR, podczas organizowania i realizowania przedsięwzięć związanych z likwidacją skutków awarii, powinni działać w granicach swoich uprawnień samodzielnie, wykazując niezbędną inicjatywę.

5.2. Zadania etatowych sekcji chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych.

Do zasadniczych zadań sekcji zbioru danych i oceny skutków awarii należy:

- zbieranie meldunków o miejscu, czasie i przyczynie awarii oraz ilości i rodzaju uwolnionych środków;

- opracowanie i przedstawianie dowódcy zespołu (grupy operacyjnej) prognozowanej sytuacji skażeń oraz prawdopodobnego wpływu tej sytuacji na działanie sił ratowniczych;
- przygotowywanie propozycji dotyczących ewakuacji wojsk ze stref skażeń oraz informowania (alarmowania) jednostek wojskowych o zagrożeniu skażeniami;
- zbieranie i opracowywanie danych z rozpoznania skażeń;
- zbieranie informacji prognozowanych rzeczywistych i prognozowanych warunkach atmosferycznych w rejonie awarii;
- prognozowanie zmian w rzeczywistej sytuacji skażeń w oparciu na prawdopodobne zmiany warunków meteorologicznych;
- informowanie zainteresowanych sytuacji skażeń zainteresowanych organów (instytucji).

Zespół specjalistów ratownictwa chemicznego w ramach akcji ratowniczej wykonują następujące zadania:

- rozpoznanie rodzaju awarii;
- rozpoznanie i monitoring skażeń wokół centrum awarii i na śladzie obłoku skażonego powietrza;
- lokalizację awarii poprzez usunięcie nieszczelności w zbiornikach z TŚP, przetłoczenie (przeładowanie) niebezpiecznych materiałów ze zbiorników uszkodzonych do szczelnych, zebranie materiałów promieniotwórczych do pojemników, ograniczanie parowania ciekłych i lotnych TŚP poprzez pokrycie odsłoniętych powierzchni pianą aktywną oraz ograniczanie zasięgu obłoku skażonego powietrza za pomocą kurtyn wodnych (z pary wodnej);
- gaszenie (lokalizowanie) pożarów;
- detoksykację skażeń w rejonie awarii i jego otoczeniu;
- usuwanie produktów rozkładu TŚP.

Ratownicy posługują się sprzętem technicznym, pozostającym na wyposażeniu zespołu oraz sprzętem pododdziałów, zaangażowanych w akcji ratowniczej i środkami materiałowymi zgromadzonymi do prowadzenia akcji. W razie potrzeby, zadania rozpoznania skażeń poza strefą skażeń niebezpiecznych oraz zadania ograniczania zasięgu obłoku skażonego powietrza za pomocą kurtyn wodnych (z pary wodnej) i gaszenia pożarów, mogą wykonywać pododdziały Oddziału Ratownictwa.

5.3. Zadania oddziałów ratownictwa chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych.

Oddział ratownictwa jest samodzielną jednostką organizacyjną chemicznego i radiacyjnego zespołu awaryjnego, zorganizowaną doraźnie z uprzednio wyznaczonych i wyszkolonych pododdziałów wojsk chemicznych, wojsk inżynieryjnych i służby zdrowia.

Do zasadniczych zadań pododdziałów i grup specjalistycznych wojsk chemicznych włączanych w skład oddziału ratownictwa zalicza się:

- rozpoznanie skażeń chemicznych i promieniotwórczych wokół rejonu awarii;
- określanie zasięgu skażeń chemicznych atmosfery i terenu;
- prowadzenie kontroli napromienienia ludzi oraz kontroli stopnia skażenia ludzi, sprzętu i środków materiałowych;
- sporządzanie i transport roztworów do odkazania, neutralizacji i dezaktywacji toksycznych i promieniotwórczych środków przemysłowych;
- odkazanie skażonego sprzętu, urządzeń, odcinków dróg i terenu oraz neutralizacja toksycznych środków przemysłowych;
- dezaktywacji sprzętu technicznego, urządzeń, odcinków dróg i terenu;
- prowadzenie likwidacji skażeń stanów osobowych;
- określanie skuteczności odkazania, dezaktywacji i neutralizacji;
- przepompowywanie i transportowanie ciekłych toksycznych środków przemysłowych;
- wykonywanie kurtyn wodnych i zapór termicznych na drodze przemieszczania się par toksycznych środków przemysłowych;
- wykonywanie pokryć pianowych w celu zmniejszenia szybkości parowania ciekłych toksycznych środków przemysłowych;
- określanie warunków atmosferycznych w rejonie działań;

Do zasadniczych zadań pododdziałów i grup specjalistycznych wojsk inżynieryjnych włączanych w skład oddziału ratownictwa zalicza się:

- prowadzenie rozpoznania inżynieryjnego terenu i obiektów w rejonie awarii;
- wykonywanie wykopów do składowania toksycznych środków przemysłowych;
- uszczelnianie zbiorników ziemnych na materiały toksyczne;
- wykonywanie urządzeń kanalizujących rozprzestrzenianie się ciekłych toksycznych środków przemysłowych (rowy, obwałowania, nasypy);

- cięcie zniszczonych konstrukcji i wykonywanie wyburzeń za pomocą materiału wybuchowego;
- załadunek i transport materiałów (odkażalników, neutralizatorów, materiałów skażonych);
- zdejmowanie skażonej warstwy gruntu;
- niwelacja terenu oraz wykonywanie wielkogabarytowych zbiorników;
- budowa urządzeń przechwytyjących zanieczyszczenia, niesione przez rzeki i inne ciek wodne.

Do zasadniczych zadań pododdziałów i grup specjalistycznych służby zdrowia włączanych w skład oddziału ratownictwa zalicza się:

- ocena zagrożenia zdrowia porażonych i ich segregacja;
- udzielanie pierwszej pomocy lekarskiej porażonym;
- kontrola stanu skażenia porażonych;
- podstawowe leczenie podtrzymujące;
- gromadzenie i analiza próbek krwi, wydzielin itp.;
- przygotowanie porażonych do transportu do szpitali;
- ewakuacja medyczna porażonych;
- zakładanie niezbędnej dokumentacji medycznej.

6. DZIAŁANIE CHEMICZNYCH ZESPOŁÓW RADIACYJNYCH ZESPOŁÓW AWARYJNYCH.

6.1 Przegrupowanie oddziału ratownictwa i osiągnięcie gotowości do realizacji zadań w rejonie awarii.

Sekcje specjalistów ratownictwa chemicznego oraz sekcje zbioru danych i oceny skutków awarii przegrupowują się do wyznaczonego rejonu śmigłowcami. W czasie przelotu do miejsca awarii ratownicy przygotowują się do działania zakładając odzież ochronną i aparaty tlenowe.

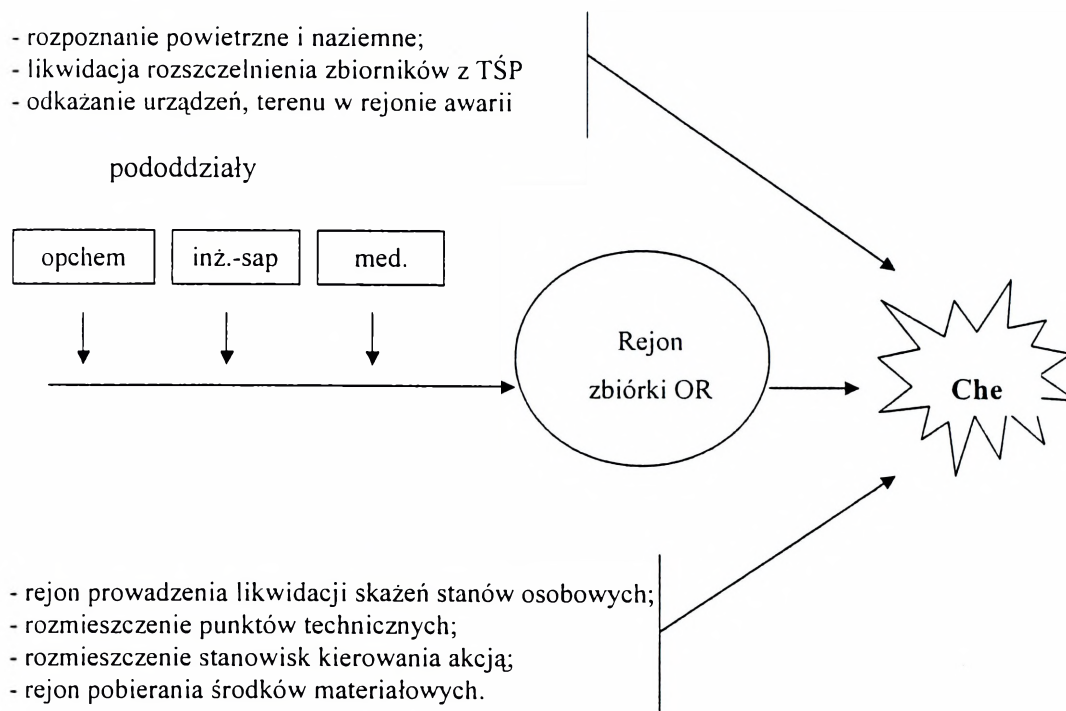
Pododdziały rodzajów wojsk wchodzące w skład oddziału ratownictwa przegrupowują się do rejonu zbiórki oddziału samodzielnie, na etatowych środkach transportu. Rejon zbiórki wyznacza się na początku odcinka drogi do rejonu awarii, wspólnego dla wszystkich pododdziałów. Jeżeli pododdziały maszerują do miejsca awarii równocześnie z różnych stron, to rejon zbiórki wyznacza się w pobliżu miejsca awarii i jest on równocześnie rejonem wyjściowym do działania dla oddziału ratownictwa.

Dowódca oddziału w rejonie zbiórki przyjmuje meldunki pododdziałów stanie przygotowania pododdziałów do wykonania zadań, stanie ludzi i sprzętu oraz przejmuje dowodzenie nad wszystkimi pododdziałami i organizuje ich dalszy marsz do rejonu awarii.

W rejonie awarii dowódca OR melduje dowódcy ChRZA o stanie, wyposażeniu i możliwościach oddziału, natomiast kierujący akcją ratowniczą zapoznaje go z sytuacją w rejonie awarii, a w szczególności z:

- sytuacją skażeń (rodzaj, ilość uwolnionych gazów, ich toksyczność, właściwości wybuchowe, granice stężeń szkodliwych i niebezpiecznych, wpływ par (gazów) na pracę silników spalinowych);
- sposobami neutralizacji skażeń (rodzaj neutralizatora, stężenie roztworu, miejsca pobierania środków do neutralizacji i wody);
- zadaniami realizowanymi przez siły jednostki wojskowej (zakładu pracy), jednostki ratownictwa chemicznego, straży pożarnej i innych jednostek uczestniczących w likwidacji skutków awarii oraz ich rejonami działania;
- miejscami rozmieszczenia stanowiska kierowania akcją, punktów medycznych i innymi ważnymi elementami w rejonie akcji ratowniczej.

Schematyczne działanie ChRZA przedstawiono na rysunku 7.



Rys. 7 Formowanie i wejście do działań oddziału ratunkowego

Źródło: A. Osiński, L. Fortuna, „Działanie chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych, WSO im. TK Wrocław 1996

Dowódca oddziału powinien uzgodnić z kierownikiem akcji:

- zakres zadań dla oddziału, a w tym: rubieże, punkty stawiania kurtyn wodnych, rodzaje i miejsca wykonania prac ziemnych i innych prac;
- miejsca pobierania wody do celów konsumpcyjnych i technicznych;
- rejony neutralizacji TŚP i miejsca pobierania neutralizatorów;
- rejony zgrupowania sprzętu ciężkiego;
- kierunek podejścia do terenu skażonego;
- sposób współdziałania oddziału z uczestnikami akcji ratowniczej;
- miejsce rozwinięcia punktu kierowania oddziału i sposób utrzymywania łączności z kierownikiem akcji i jednostkami współdziałającymi.

Wszystkie informacje przekazywane przez kierownika akcji oraz zakres i sposób realizacji zadań zapisuje się w dzienniku działań.

Po określeniu zadania oraz miejsca i roli oddziału w ugrupowaniu sił ratowniczych dowódca oddziału prowadzi pracę w terenie. W czasie rekonesansu dowódca oddziału stawia zadania dowódcy pododdziału rozpoznania skażeń do rozpoznania wyznaczonego rejonu

działania i oznakowania stref skażeń. Na podstawie wyników rozpoznania dowódca oddziału ustala rejon (punkty) rozwinięcia głównych elementów ugrupowania oddziału oraz sposób działania pododdziałów głównych czasie realizacji głównych zadań, opracowuje decyzję na mapie roboczej lub szkicu terenu (planie zakładu pracy).

Na plan lub szkicu działania oddziału wrysowuje się:

- miejsce awarii i sytuację skażeń;
- rejon działania, zadanie i wykonawcę;
- kierunek, drogę podejścia do rejonu działania w strefie działań;
- główne elementy ugrupowania oddziału;
- stanowiska dowodzenia: kierownika akcji, jednostek współdziałających i własnych pododdziałów;
- MSD najbliższych jednostek wojskowych, szpitali, ponadto nanosi inne elementy mające wpływ na wykonanie zadania.

Po podjęciu decyzji dowódca oddziału wydaje ustny rozkaz do działania oddziału (ewidencjonowany jednostek dzienniku działań), omawia sposób działania pododdziałów, zabezpieczenie działań, w tym warunki bezpieczeństwa oraz organizację dowodzenia i łączności oraz określa:

- granicę terenu skażonego powyżej najwyższego dopuszczalnego stężenia, rejon (rubież) działania w odzieży ochronnej lekkiej i filtracyjnych środkach ochrony dróg oddechowych;
- granicę, za którą praca może być prowadzona wyłącznie aparatach maskach izolacyjnych (aparatach powietrznych) i odzieży gazoszczelnej.

Główną funkcję w organizacji działań oddziału spełnia „droga likwidacji skutków awarii”, którą wyznacza kierownik akcji ratowniczej albo wybiera dowódca oddziału w granicach wyznaczonego rejonu działania. „Droga likwidacji skutków awarii” prowadzi ze strefy (rejonu) nie zagrożonej skażeniem do rejonu działania oddziału w strefie skażeń. Wzdłuż tej drogi rozmieszcza się główne elementy ugrupowania oddziału.

6.2 Ugrupowanie chemicznego i radiacyjnego zespołu awaryjnego do udziału w akcji ratowniczej.

W rejonie awarii rozpoznaje się i oznacza strefy zagrożenia, których rozkład w terenie determinuje rozmieszczenie elementów ugrupowania ChRZA:

- I strefę zagrożenia / śmiertelnego skażenia /, w której stężenie par i gazów toksycznych przekracza stężenie możliwe do określenia zestawem do indykacji TŚP. Granicę strefy oznacza się parami chorągiewek koloru żółtego z tablicami ostrzegawczymi od strony strefy II;
- II strefę zagrożenia / niebezpiecznego skażenia /, w której stężenie nie przekracza stężenia śmiertelnego, ale jest wyższe od najwyższego dopuszczalnego stężenia. Granicę tej strefy oznacza się pojedynczymi chorągiewkami koloru żółtego od strony strefy III;
- III strefę zagrożenia / dopuszczalnego skażenia /, w której stężenie TŚP nie przekracza najwyższego dopuszczalnego stężenia i jest wykrywane przez rurki wskaźnikowe. Oznacza się ją od strony strefy IV tablicą ostrzegawczą koloru białego;
- IV strefę czystą, w której nie wykrywa się obecności par i gazów toksycznych.

W strefie I mogą przebywać wyłącznie specjaliści ratownictwa chemicznego, wyposażeni w aparaty tlenowe i odzież gazoszczelną.

Zasadniczymi elementami ugrupowania ChRZA rozmieszczanymi w rejonie awarii są:

- posterunki rozpoznania skażeń i obserwacji meteorologicznej;
- patrole rozpoznania skażeń;
- stanowisko kontroli szczelności środków ochrony do działania w strefach skażeń;
- punkty wydawania i przygotowania izolacyjnych środków ochrony dróg oddechowych;
- zgrupowanie instalacji do likwidacji skażeń;
- zgrupowanie maszyn inżynierskich;
- punkty napełniania;
- punkt pobierania i sporządzania roztworów neutralizujących;
- punkt medyczny;
- medyczny punkt obserwacyjny;
- punkty żywnościowe pododdziałów OR;
- punkty remontowe pododdziałów OR;
- posterunki regulacji ruchu;
- punkt kierowania ChRZA i oddziału ratownictwa oraz stanowiska dowódczo obserwacyjne pododdziałów OR;

- odwód sił ratowniczych.

W przypadku uwolnienia środków, powodujących skażenie sprzętu oraz indywidualnych środków ochrony przed skażeniami, przygotowuje się ponadto plac likwidacji skażeń i plac likwidacji skażeń stanów osobowych, a przy wyjściu ze strefy skażeń ustawia się komorę dekontaminacyjną do zmywania (neutralizacji) środków toksycznych z odzieży ochronnej.

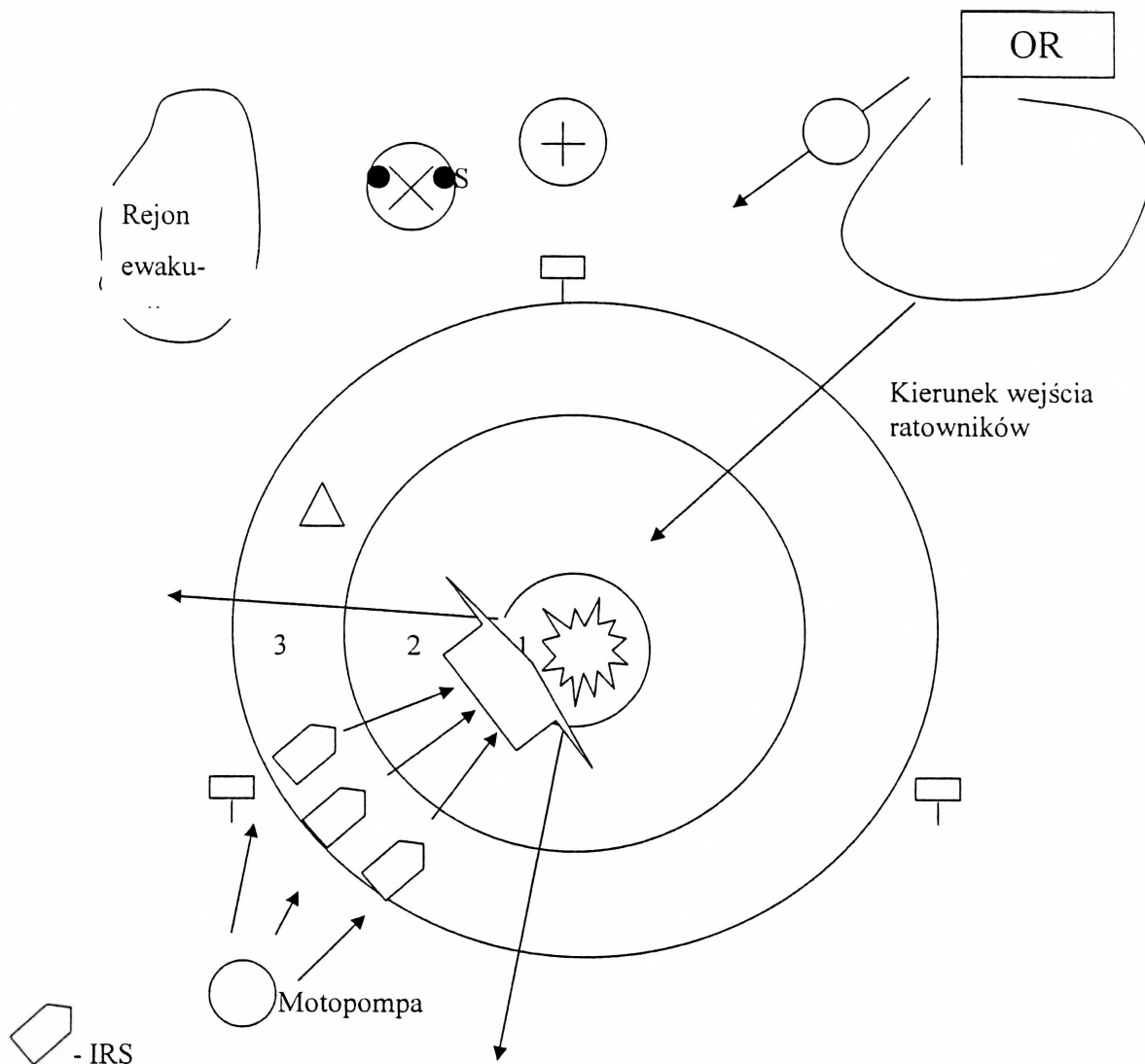
Posterunek rozpoznania skażeń i obserwacji meteorologicznej rozwija się siłami drużyny rozpoznania skażeń i wyposaża w urządzenie do monitorowania skażeń chemicznych. Rozmieszcza się go w strefie najwyższego dopuszczalnego stężenia przy drodze prowadzącej do rejonu działania w strefach niebezpiecznego stężenia TŚP. Posterunek stanowi ostatni stały element ugrupowania ChRZA przed strefami niebezpiecznego skażenia. Skład posterunku to dwóch żołnierzy wyposażonych w izolacyjne środki ochrony dróg oddechowych / w położeniu „pogotowia” /, zestaw do indykacji TŚP / PCHR-54M z WZI /, zestaw meteorologiczny / MK-3, ZM-1/, środki sygnalizacyjne / gąg, syrena / oraz środki do oznakowania strefy niebezpiecznego skażenia TŚP.

Patrole rozpoznania skażeń organizuje się w miarę potrzeb w celu rozpoznania dróg, przejść, kierunków działania oraz zasięgu skażeń.

Stanowisko kontroli szczelności środków ochrony i działania w strefach skażeń rozwija się w strefie dopuszczalnego stężenia TŚP przy każdej drodze do strefy niebezpiecznego skażenia. Zasadniczym zadaniem stanowiska jest nadzór nad realizacją zadań w strefie skażeń oraz kontrola szczelności środków ochrony, ewidencja wejścia i wyjścia oraz czasu pobytu prowadzących prace w strefach skażeń. Stanowiskiem kieruje oficer, podlega mu drużyna rozpoznania skażeń, załoga ciągnika ewakuacyjnego, medyczny punkt obserwacyjny oraz załoga instalacji rozlewczej z komorą dekontaminacyjną. W przypadku, kiedy ChRZA nie jest wzmocnione OR, stanowisko obsługują ratownicy.

Punkt wydawania i przygotowania izolacyjnych środków ochrony dróg oddechowych rozwija się przy „drodze likwidacji skutków awarii”. Środki izolacyjne wydawane są na polecenie dowódcy OR pododdziałom, które wchodzi w II strefę stężeń TŚP. Obowiązkiem załogi punktu jest wydawanie i przyjmowanie środków ochrony od pododdziałów wracających z rejonu działania oraz przygotowanie tych środków dla kolejnej zmiany. Załoga punktu po wydaniu środków ochrony sprawdza założenie ich do położenia bojowego.

Rozmieszczenie i działanie elementów w poszczególnych strefach przedstawiono na rysunku 8.



Rys. 8. Schemat rozmieszczenia elementów ugrupowania oddziału ratunkowego w rejonie awarii chemicznej

Źródło: A. Osiński, L. Fortuna, „Działanie chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych, WSO im. TK Wrocław 1996

W rejonie zgrupowania instalacji specjalnych pojazdy przygotowane są w kolumnach podzielone na rzuty. Każdy rzut instalacji wracający z rejonu likwidacji skażeń po napełnieniu wodą lub roztworem neutralizującym staje na końcu kolumny, a po wyjściu poprzedzających go pododdziałów zajmuje rejon wyjściowy pododdziałów zabiegów specjalnych wykonujących zadanie w strefach skażeń.

W rejonie zgrupowania maszyn inżynierskich pojazdy przygotowane do działania ustawia się w kolumnie czołem w kierunku rejonu działania w rejonie rozmieszczenia pododdziałów inżynierskich.

Punkt napełniania powinien zapewnić napełnienie jednorazowo 6 (3) instalacji rozlewczycich . Odległość PN od rejonu skażonego nie powinna wynosić do 1-2 km.

Punkt sporządzania roztworów neutralizujących rozmieszcza się bezpośrednio przed rejonem skażonym zapewniający bezpieczeństwo przed TŚP oraz możliwość bezkolizyjnego wjazdu instalacji rozlewczycich do rejonu skażeń.

Medyczny punkt obserwacyjny rozwija się siłami drużyny medycynej (sanitarnej), jego zasadniczym zadaniem jest obserwacja zachowania żołnierzy w strefie skażeń, wynoszenie żołnierzy porażonych, udzielanie im pomocy oraz ewakuacja do oddziałowego punktu medycynej.

Plac zabiegów sanitarnych i plac zabiegów specjalnych środków transportowych organizuje się przy „drodze likwidacji skutków awarii” przed wejściem do rejonu zgrupowania instalacji i maszyn inżynierskich.

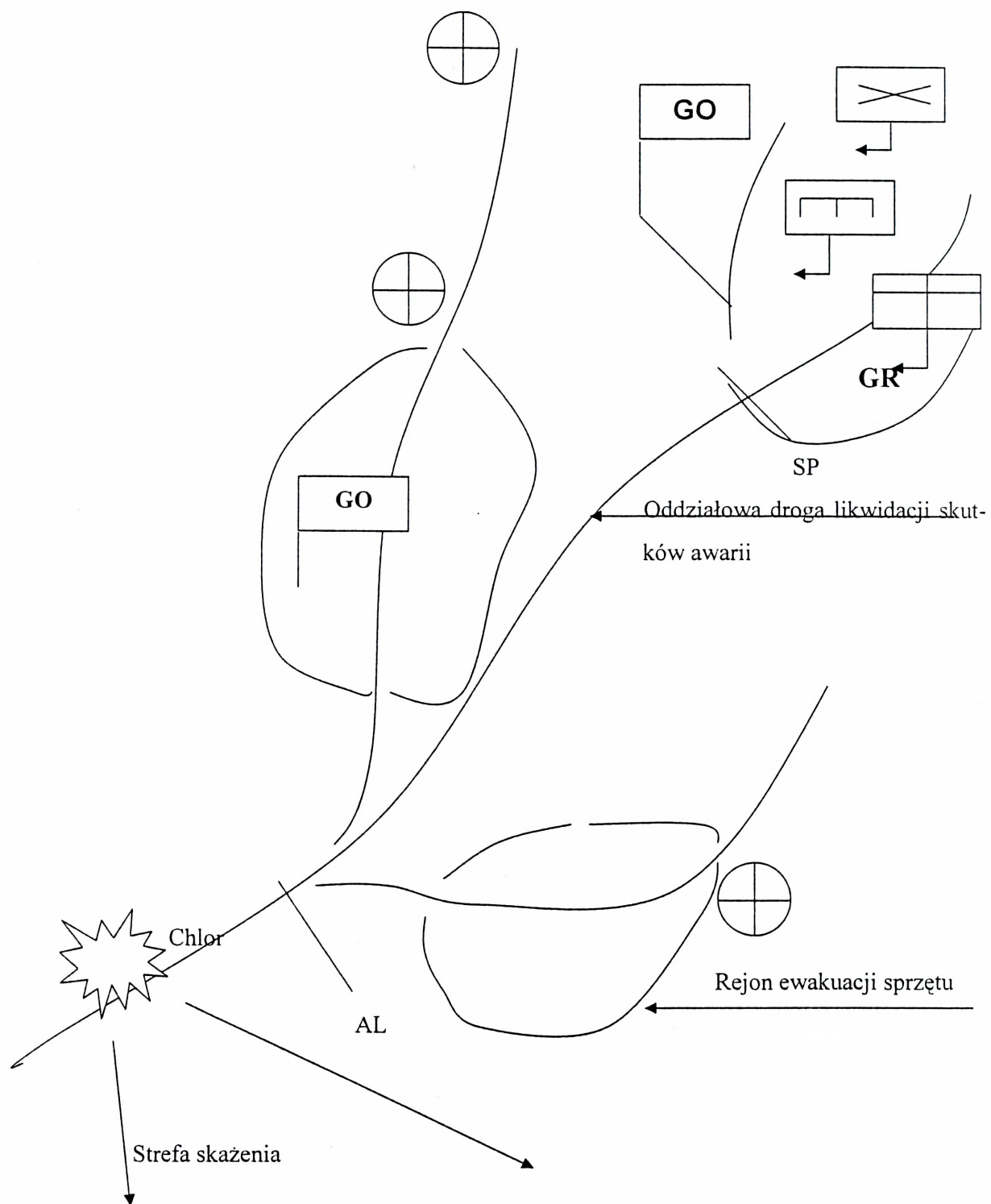
Punkty żywnościowe i pomocy technicznej rozmieszcza się w rejonie zgrupowania instalacji specjalnych i maszyn inżynierskich.

Przebieg akcji ratowniczej pododdziałów w rejonie działań oddziału ratunkowego wraz z elementami zabezpieczenia działania przedstawiono na rysunku 9.

Punkt kierowania ChRZA oraz oddziału ratownictwa rozwija się przy „oddziałowej drodze likwidacji skutków awarii” między zgrupowaniami pododdziałów, a punktem wydawania i przyjmowania izolacyjnych środków ochrony. W rejonie punktu rozwija się wozy dowodzenia, środki łączności i posterunek obserwacji skażeń.

Położenie punktu kierowania ChRZA zapewnia kontrolę ruchu po „oddziałowej drodze likwidacji skutków awarii”, łączność z głównymi elementami ugrupowania i obserwację działania pododdziałów w czasie realizacji najważniejszych zadań. W pobliżu punktu kierowania rozwija się punkt medycynej.

Siły i środki, które nie są wykorzystywane do realizacji zadań, stanowią odwód dowódcy OR i pozostają w jego dyspozycji. Ześrodkowuje się je w pobliżu punktu kierowania, w rejonie zapewniającym dogodny podejście do prawdopodobnych rejonów działania.



Rys. 9. Przebieg akcji ratowniczej pododdziałów w rejonie działań oddziału ratunkowego

Źródło: A. Osiński, L. Fortuna, „Działanie chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych, WSO im. TK Wrocław 1996

6.3 Działanie żołnierzy chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych i pododdziałów oddziału ratunkowego w strefach skażeń.

Wszystkie prace, prowadzone bezpośrednio w strefie I, wykonują żołnierze sekcji specjalistów ratownictwa chemicznego, podzieleni na zmiany. W strefach niebezpiecznych skażeń ratownicy działają parami, ubezpieczając się wzajemnie. Odwód sił ratowniczych - ok. 50% stanu sekcji, zapewnia asekurację pracujących w I strefie oraz - w razie konieczności - wykonywanie prac pomocniczych poza strefą maksymalnego zagrożenia.

Pododdział OR, wyznaczony do działania w II strefie zagrożenia przegrupowuje się po oddziałowej drodze do punktu wydawania izolacyjnych środków ochrony, pobiera maski izolacyjne (aparaty powietrzne i odzież gazoszczelną) i zakłada je do położenia bojowego. Następnie maszeruje do stanowiska kontroli szczelności środków ochrony i działania w strefach skażeń; dowódca pododdziału melduje oficerowi dyżurnemu stanowiska stan pododdziału. Oficer dyżurny po sprawdzeniu szczelności środków ochrony, precyzuje zadanie, informuje o czasie pobytu w strefie i zezwala na wejście do II strefy zagrożenia.

Działanie ratowników oraz pododdziału w strefach skażeń jest stale obserwowane przez dyżurnego medycznego punktu obserwacyjnego i załogę posterunku rozpoznania skażeń. Zachowanie żołnierzy wskazujące na możliwość zatrucia jest sygnałem dla załogi medycznego punktu obserwacyjnego do ewakuacji poszkodowanego ze strefy zagrożenia.

Pododdział w wyznaczonym czasie lub wcześniej na komendę oficera dyżurnego stanowiska kontroli, wraca tą samą drogą, przekracza stanowisko kontroli, a w razie potrzeby przechodzi przez urządzenie ramowe i zdejmuje maski izolacyjne. Dowódca pododdziału składa meldunek o zakresie wykonanych zadań i sprawdza obecność żołnierzy. W punkcie wydawania i przygotowania środków izolacyjnych pododdział zdaje pobrane środki izolacyjne, a następnie maszeruje po wyznaczonej drodze do rejonu zgrupowania, gdzie zajmuje miejsce na ogonie kolumny. Pododdział zabiegów specjalnych przed zajęciem rejonu zgrupowania napełnia instalację wodą lub roztworem neutralizującym.

Łączność z żołnierzami wykonującymi zadania w strefie skażeń jest utrzymywana za pomocą urządzenia nagłaśniającego. Nie stosuje się żadnych środków sygnalizacyjnych, które mogą spowodować wybuch mieszaniny par (gazów) toksycznych z powietrzem.

a) Działanie pododdziałów rozpoznania skażeń

Pluton rozpoznania skażeń jest samodzielnym pododdziałem wchodzącym w skład oddziału ratownictwa bezpośrednio podlegający dowódcy oddziału.

Pluton może realizować następujące zadania:

- prowadzić obserwację i rozpoznanie skażeń w rejonach posterunku;
- prowadzić obserwację meteorologiczną / prędkość wiatru, kierunek wiatru, temperaturę powietrza oraz pionową stateczność powietrza /;
- prowadzić rozpoznanie rejonów / odcinków dróg /;
- prowadzić kontrolę stopnia skażenia ludzi i sprzętu środkami promieniotwórczymi.

Po otrzymaniu zadania dowódca wydziela część sił pododdziału do składu grupy rekonasansowej pozostałą część przegrupowuje razem z siłami głównymi pododdziałów wojsk chemicznych. W rejonie planowanego rozmieszczenia sił i środków oraz wykonywania zadań rozpoznaje skażenia, prowadząc je wzdłuż „oddziałowej drogi likwidacji skutków awarii”, rozpoczynając od rejonu planowanego na zgrupowanie instalacji i maszyn inżynieryjnych.

Po przeprowadzeniu rekonesansu i uściśleniu zadania przez dowódcę oddziału ratownictwa dowódca plutonu rozpoznania skażeń stawia zadanie, w którym podaje:

- miejsce awarii, rodzaj skażenia i jego granice oraz krótką charakterystykę zagrożenia;
- zadanie plutonu / rejon, drogi rozpoznania skażeń, warunki zmiany punktów rozwinięcia posterunków /
- krótkie zadania pododdziałów współdziałających;
- sposób wykonania zadania;
- zadanie dla drużyn;

- wystawiającej posterunek: miejsce posterunku, punkty pomiaru stężenia TŚP oraz częstotliwość pomiaru, zasady oznakowania granic skażeń, termin gotowości do działania, termin zmiany drużyny na posterunku przez inną drużynę, miejsce odpoczynku po wykonaniu zadania oraz warunki zmiany miejsca rozwinięcia posterunku.

- działającej jako patrol: odcinek patrolowania / kierunek, droga /, punkty pomiaru skażeń, punkt wyjściowy, czas rozpoczęcia i zakończenia rozpoznania.

- sposób utrzymywania łączności i przekazywania danych z rozpoznania;
- sygnały powiadamiania i dowodzenia;
- miejsce stanowiska dowodzenia oddziału ratownictwa;
- miejsce działania dowódcy plutonu.

Drużyny wyznaczone do prowadzenia rozpoznania, po przygotowaniu przyrządów do pracy i założeniu środków ochrony przed skażeniami do położenia bojowego, wykonują marsz po wyznaczonej drodze do rubieży określonej przez sekcję zbioru danych jako prognozowana granica skażenia, prowadząc pomiary co 50 m. Jeżeli na wyposażeniu posiadają przy-

rządy zapewniające ciągły pomiar stężenia (mocy dawki), to marsz wykonują bez zatrzymywania z prędkością 10 km/h. Po osiągnięciu prognozowanej granicy skażeń wykonują pomiary co 10-15 m. Po wykryciu obecności par (gazów) toksycznych dowódca pododdziału oznakowuje to miejsce na poboczu tablicą informacyjną koloru białego. Dalej rozpoznanie prowadzone jest pieszo. Po określeniu granicy największego dopuszczalnego stężenia dowódca (zwiadowca) oznakowuje ją żółtą chorągiewką oraz tablicą ostrzegawczą, po czym maszerując dalej określa granicę najwyższego stężenia wykrywanego rurkami wskaźnikowymi (stężenie śmiertelne). Miejsce to oznacza się parą żółtych chorągiewek z tablicami. Po określeniu granicy stężenia śmiertelnego drużyny wracają tą samą drogą, powtarzając pomiary przy oznaczonych już granicach stref, i jeżeli nie różnią się one od poprzednich o więcej niż 10%, to pozostawiają znaki w tych samych miejscach. Po powrocie do strefy dopuszczalnego stężenia TŚP drużyny wybierają dogodnie miejsce rozwinięcia posterunku i oznaczają je. W zależności od warunków terenowych i atmosferycznych rozpoznanie powtarza się na innym kierunku równoległym do „drogi oddziałowej” bliżej lub dalej od źródła emisji par (gazów).

Drużyna rozpoznania skażeń działając jako posterunek rozpoznania skażeń i obserwacji meteorologicznej zajmuje wyznaczone miejsce, przygotowuje przyrządy do pracy oraz rozwija zestaw meteorologiczny, następnie wykonuje pomiary stężenia TŚP na granicach oznakowanych przez dowódcę plutonu oraz w innych punktach określonych w rozkazie, dokonując korekt w oznakowaniu granic. Pomiary powtarza się co godzinę we wszystkich punktach, a w przypadku skażenia powietrza parami amoniaku co 30 minut. Równocześnie z pomiarami stężenia TŚP prowadzi się pomiary meteorologiczne. Dane z rozpoznania skażeń przekazuje się bezpośrednio dowódcy oddziału ratownictwa.

b) Działanie pododdziałów likwidacji skażeń.

Pododdział likwidacji skażeń (batalion, kompania, pluton), wchodzący w skład oddziału ratownictwa, w zależności od sytuacji może wykonywać zadania całością sił, plutonami, drużynami lub obsługami.

W czasie likwidacji skutków awarii pododdziały likwidacji mogą wykonywać następujące zadania:

- sporządzają i dowożą roztwory do neutralizacji (dezaktywacji);
- prowadzą neutralizację ciekłych TŚP;
- wykonują kurtyny wodne (z roztworów neutralizujących) na drodze przemieszczania się par (gazów) toksycznych;
- wykonują pokrycia pianowe w celu ograniczenia parowania ciekłych TŚP;

- prowadzą likwidację skażeń stanów osobowych oddziału oraz likwidację skażeń sprzętu i urządzeń;
- uczestniczą w przygotowaniu zapór termicznych.

Pododdział po otrzymaniu zadania przygotowawczego organizuje na drodze przegrupowania punkt napełniania i rejon przygotowania roztworu neutralizującego. Rejon wyjściowy do działania zajmuje w kolumnach drużynowych i pozostaje w nim do czasu otrzymania rozkazu bojowego. Dowódca na podstawie zadania przełożonego stawia rozkaz bojowy w którym podaje:

- miejsce awarii, rodzaj skażenia i jego granicę oraz krótką charakterystykę zagrożenia;
- zadanie pododdziału;
- zadania pododdziałów współdziałających w akcji;
- sposób wykonania zadania;
- zadania dla podległych pododdziałów;
- rejony rozmieszczenia elementów logistycznego zabezpieczenia;
- sposób utrzymywania łączności, organizacja dowodzenia, sygnały alarmowania;
- czas gotowości do działania;
- miejsce rozwinięcia stanowiska dowódczo - obserwacyjnego, zastępcę.

Po wydaniu rozkazu bojowego dowódca powinien omówić zasady wchodzenia w strefę skażeń sposób współdziałania z ratownikami biorącymi już udział w akcji.

Dowódca plutonu likwidacji skażeń po otrzymaniu zadania do stawiania kurtyn wodnych dokonuje podziału sił i środków na dwie grupy. Zadaniem pierwszej grupy /3-4 IRS/ jest wytwarzanie przy pomocy posiadanych urządzeń kurtyn wodnych, a drugiej /2-3 IRS/ sporządzanie i dowożenie środków neutralizujących lub wody do instalacji pierwszej grupy.

Pierwsza grupa instalacji po napełnieniu i przygotowaniu sprzętu do ustawienia kurtyny na sygnał dowódcy oddziału przegrupowuje się do punktu wydawania izolacyjnych środków ochrony. Po pobraniu i założeniu ich do położenia bojowego przegrupowuje się do stanowiska kontroli szczelności środków ochrony i ruchu w strefie skażeń, gdzie przeprowadza kontrolę szczelności. Następnie na sygnał oficera dyżurnego stanowiska przegrupowuje się do III strefy i ustawia instalacje przed granicą strefy II (niebezpiecznego stężenia). Na wyznaczonej rubieży w strefie II ustawia urządzenia do wytwarzania kurtyn, a obsługi zapewniają nieprzerwaną pracę instalacji i urządzeń. Dowódca pododdziału nadzoruje szczelność kurtyny, zużycie wody (roztworu) i w odpowiednim czasie przekazuje sygnał do dowódcy drugiej gru-

py instalacji, aby przystąpił do napełniania instalacji grupy pierwszej. Żołnierze, którzy dowożą wodę, działają w filtracyjnych środkach ochrony przed skażeniami. Dowódca pododdziału w odpowiednim czasie zmienia załogi przy instalacjach w II strefie skażeń. Instalacje IRS wytwarzające kurtynę wodną wymienia się pojedynczo w celu uzupełnienia paliwa.

Kurtyny wodne (z roztworów neutralizujących) wykonuje się na drodze przesuwania się par (gazów) toksycznych możliwie blisko rejonów emisji na całej szerokości obłoku. Do wykonania kurtyny stosuje się prysznice rurowe, rozpylacze rurowe, odbijacze strumienia wody i inne urządzenia. Neutralizację ciekłych TŚP, głównie kwasów prowadzi się zawsze od strony nawietrznej z możliwie największej odległości.

Pododdział likwidacji skażeń wyznaczony do neutralizacji ciekłych TŚP, po sporządzeniu roztworu neutralizującego i założeniu filtracyjnych środków ochrony dróg oddechowych i odzieży L-2, podjeżdża do wyznaczonej uprzednio rozpoznanej rubieży, rozwija instalacje na jeden prąd skuteczny i z maksymalnej odległości neutralizuje (rozcieńcza) ciekły toksyczny środek przemysłowy.

Według tych samych zasad wytwarza się pokrycia pianowe. Pozostałe zadania, realizowane przez pododdziały likwidacji skażeń w rejonie awarii poza strefami skażeń, wykonuje się na ogólnych zasadach.

Drużyna likwidacji skażeń wykorzystuje do zabiegów sanitarnych istniejącą infrastrukturę sanitarną jednostek wojskowych a w przypadku obiektów przemysłowych obiekty sanitarne (łaźnie, sauny itp.) oraz budynki mieszkalne bądź pomieszczenia gospodarcze. W przypadku braku możliwości wykorzystania istniejących obiektów należy organizować miejsce prowadzenia likwidacji skażeń na podobnych zasadach jak podczas działań bojowych.

Dowódca drużyny likwidacji skażeń organizuje plac w taki sposób, aby zapewniał przeprowadzenie likwidację skażeń stanów osobowych oraz likwidację skażeń wyposażenia indywidualnego żołnierzy poddawanych odkazaniu. Plac dzieli się na dwie części: część skażoną i nieskażoną. Granica przebiega między namiotem-łaznią, a namiotem-ubieralnią.

Na skażonej części placu rozwija się instalacje rozlewcze do odkazania, dezaktywacji broni i wyposażenia, urządzenia ramowe do odkazania i dezaktywacji indywidualnych środków ochrony przed skażeniami.

Ponadto urządza się miejsca zdejmowania odzieży ochronnej, segregowania skażonego umundurowania i oporządzenia.

Skażoną część placu oznacza się sznurem koloru żółtego, chorągiewkami lub tabliczkami z napisem "Skażone". Na nieskażonej części ustawia się zbiornik z zapasem czystej wody do urządzenia grzejnego (jeśli nie można pobierać wody bezpośrednio ze źródła).

Na granicy części skażonej i nieskażonej rozwija się jeden ciąg namiotów. Każdy ma rozbieralnię, łaźnię i ubieralnię. W zimie dodatkowo rozwija się dwa namioty adaptacyjne. Urządzenie grzejne rozwija się po jednej stronie namiotów przy źródle wody. Jeżeli nie ma w pobliżu źródła wody, rozstawia się zbiornik gumowy. Wodę dostarcza się motopompami lub instalacjami rozlewczykami. W odległości nie mniejszej niż 25 m od namiotu łaźni na skażonej części kopie się dół chłonny do gromadzenia skażonej wody, połączony z łaźnią rowem ściekowym. Namioty wyposaża się w sprzęt niezbędny do prowadzenia zabiegów sanitarnych. Dodatkowo w namiocie ubieralni organizuje się punkt kontrolny, na którym pracują lekarz i dozymetrysta.

Przy temperaturach poniżej 15°C namioty (rozbieralnię, ubieralnię) ogrzewa się.

Dodatkowo na placu likwidacji skażeń stanów osobowych przy namiocie ubieralni organizuje się punkt wydawania umundurowania żołnierzom po przeprowadzonych odkażaniu.

Drużyna pomp motorowych działająca w składzie oddziału ratowniczego wykonuje zadania w składzie plutonu likwidacji skażeń lub samodzielnie. Poza napełnianiem instalacji IRS drużynę można wykorzystywać do:

- dezaktywacji sprzętu, obiektów stacjonarnych;
- stawiania kurtyn wodnych;
- gaszenia pożarów towarzyszących awarii.

Sposób rozwijania pompy zależy od istniejących warunków terenowych, położenia źródła wody oraz możliwości sprzętowych. Dezaktywacja sprzętu ewakuowanego z rejonu awarii może być prowadzona sposobem potokowym lub na wcześniej urządzonych stanowiskach. Do stawiania kurtyn wodnych wykorzystuje się prądownice strażackie oraz odbijacze kątowe. Odbijacze kątowe ustawia się w odległości nie większej niż 20 metrów od siebie. Gaszenie pożarów odbywać się może tylko w przypadku urządzeń i obiektów, na które woda nie ma wpływu

/ obiekty pod napięciem, z uwalnianymi kwasami itp. /.

c) Działanie pododdziałów inżynierskich.

Pododdział inżynierski po otrzymaniu zadania do wykonania prac w strefie II przegrupowuje się do stanowiska kontroli szczelności środków ochrony i działania w strefie ska-

zeń, gdzie zakłada indywidualne środki ochrony przed skażeniami w położenie bojowe. Sprawdza ich szczelność i wkracza do wyznaczonego rejonu na ściśle określony czas.

Pododdziały inżynieryjne w rejonie awarii poza strefami skażeń, wykonują następujące zadania:

- prowadzą rozpoznanie inżynieryjne terenu i obiektów;
- wykonują wykopy do przechowywania TŚP;
- wykonują urządzenia kanalizujące i ograniczające rozprzestrzenianie się ciekłych TŚP;
- tną zniszczone konstrukcje i wykonują wyburzenia za pomocą materiałów wybuchowych;
- ładują i transportują na małą odległość materiały masowe;
- zdejmują warstwy gruntu;
- niwelują teren oraz wykonują wielkogabarytowe zbiorniki.

d) Działanie pododdziałów medycznych.

Punkt medyczny ChRZA jest rozwijany w rejonie punktu kierowania zespołu i oddziału ratownictwa. Jego głównym zadaniem jest udzielanie kwalifikowanej pomocy medycznej porażonym żołnierzom, ewakuowanym ze strefy zagrożenia. Żołnierzy, którzy kwalifikują się do hospitalizacji, po udzieleniu pomocy medycznej odwozi się do stacjonarnych szpitali.

Medyczny punkt obserwacyjny rozwija się siłami drużyny medycznej (sanitarnej). Podlega on oficerowi dyżurnemu stanowiska kontroli szczelności środków ochrony i działania w strefie skażeń. Jego zasadniczym zadaniem jest obserwacja zachowania się żołnierzy w strefie skażeń, wynoszenie żołnierzy porażonych, udzielanie im pomocy i ewakuacja do punktu medycznego.

6.4. Zakończenie działania oddziału ratunkowego.

Zakończenie prac w rejonie awarii następuje na rozkaz kierownika akcji ratowniczej po wykonaniu postawionych zadań. Podstawą zakończenia akcji będą meldunki dowódców pododdziałów o zakończeniu prac.

Dowódca oddziału po otrzymaniu rozkazu o zakończeniu likwidacji skutków awarii podejmuje decyzję i stawia zadanie, w którym określa:

- rejon ześrodkowania pododdziałów po zakończeniu działań;
- kolejność, sposób i termin wyprowadzenia pododdziałów ze stref skażeń;
- kolejność zwijania głównych elementów zabezpieczających działanie oddziału.

Po zajęciu wyznaczonego rejonu zbiórki dowódca oddziału przyjmuje meldunki o stanie zdrowia żołnierzy i stanie technicznym sprzętu, zużyciu środków materiałowych, a następnie wydaje rozkaz do przegrupowania pododdziałów do MSD.

Wszystkie zarządzenia, rozkazy wydane przez dowódcę oddziału, meldunki dowódców pododdziałów oraz przebieg działań odnotowuje się w dzienniku działań oddziału. Dziennik działań oddziału ratownictwa stanowi załącznik do meldunku, który dowódca oddziału składa Szefowi Sztabu Generalnego WP / dowódcy OW / w czasie do 24 godzin od zakończenia działań

Po zakończeniu akcji usuwania skutków awarii dowódca OR GWChem ChRZA opracowuje szczegółowe sprawozdanie z wykonanych czynności wraz z wnioskami dotyczącymi działania zespołu, jego wyposażenia itp. Do sprawozdania powinien być dołączony protokół zawierający wyniki przeprowadzonych pomiarów skażeń, a podczas wypadków radiacyjnych także wyniki dotyczące dawek napromieniania pochłoniętych przez stan osobowy narażony na działanie promieniowania w czasie jego likwidacji. (Załącznik 15)

7. WYBRANE DEFINICJE I TERMINY Z ZAKRESU RATOWNICTWA CHEMICZNEGO

Substancje trujące - w rozumieniu ustawy (Dz. U. nr 22 poz. 116 z 1963) są substancjami, które w razie przedostania się do organizmu lub stykania się z powierzchnią ciała zagrażają zdrowiu lub życiu ludzi bądź zwierząt.

Obszar strategiczny - część teatru zainteresowania strategicznego obejmująca fragment terytorium Polski wraz z obszarem przyległym, na którym mogą być prowadzone działania militarne w skali strategicznej.

Rejon operacyjny - część obszaru strategicznego obejmująca obszar lądowy, lądowo-morski lub morski wraz z przestrzenią powietrzną, wyróżniająca się ze względu na właściwości geograficzne, na których mogą być prowadzone działania operacyjne.

Materiały niebezpieczne - substancje i przedmioty, które ze względu na właściwości fizyko-chemiczne i biologiczne samoistnie bądź pod wpływem czynników zewnętrznych mogą spowodować śmierć, zagrożenie zdrowia ludzi, zniszczenie lub uszkodzenie obiektów, instalacji w otoczeniu lub zanieczyszczenie środowiska.

Strefa skażenia chemicznego - przestrzeń, w której granicach przejawia się działanie rażące TSP. Obejmuje ona miejsce zniszczenia (awarii) (MA), rejon zniszczenia (awarii) (RA) i strefę rozprzestrzeniania się TSP (SR).

Miejsce zniszczenia (awarii) - to teren, który obejmuje zarówno obiekt zniszczenia (awarii) jak i przylegający do niego obszar z rozlanymi TSP.

Rejon zniszczenia (awarii) - jest to powierzchnia, na której obłok TSP wykazuje największe własności rażące. Długość promienia danego rejonu zależy od rodzaju TSP, warunków jego przechowywania, temperatury otoczenia i rodzaju zniszczenia (awarii).

Strefa rozprzestrzeniania się TSP - to obszar, na którym występuje skażenie powietrza, poza miejscem zniszczenia (awarii). Powstaje on wskutek przemieszczania się obłoku TSP, zgodnie z kierunkiem wiatru i jest ograniczony izoliniami średnich wartości progowych dawki ekspozycyjnej.

Skutki zniszczenia (awarii) - to zespół wyników określających wpływ skażeń chemicznych na różne obiekty, ludzi i środowisko. Skutki zawsze związane są z trzema elementami skażenia chemicznego: skalą, rodzajem porażenia i trwałością (czasem trwania).

Skala skażenia chemicznego - to granice (rozmiary liniowe i powierzchnia) występowania skutków zniszczeń (awarii).

Niebezpieczeństwo skażenia chemicznego - to wielkość charakteryzowana stratami, które mogą powstać w wyniku zniszczenia (awarii) z uwolnieniem TSP.

Trwałość skażenia chemicznego - to wielkość mierzona czasem występowania skutków zniszczeń (awarii).

Awaria - niespodziewane, gwałtowne uszkodzenie dowolnego obiektu (np. instalacji technologicznej) połączone z przerwaniem jej działania.

Awaryjna sytuacja chemiczna - sytuacja powstała w wyniku uwolnienia TSP, zmieniająca warunki prowadzenia działań bojowych, życia ludności oraz funkcjonowania obiektów gospodarczych.

Awaria lokalna - to zdarzenie, którego skala i skutki ograniczają się do jednego urządzenia (agregatu, instalacji) i stwarzają zagrożenie przebywającej tam obsłudze.

Awaria zakładowa - to zdarzenie, którego skala i skutki skupiają się w obrębie zakładu lub strefy sanitarno - ochronnej.¹²⁾ W tym przypadku może powstać zagrożenie dla całej załogi zakładu.

Awaria ogólna - to zdarzenie, którego skala i skutki wychodzą poza granice strefy sanitarno - ochronnej zakładu i powstaje zagrożenie w wyniku skażenia środowiska i porażenia ludzi.

Kontrolowane uwolnienie TSP - uwolnienie ograniczone przez systemy zabezpieczające. Odbywa się w zasadzie przez istniejące urządzenia (agregaty spalające).

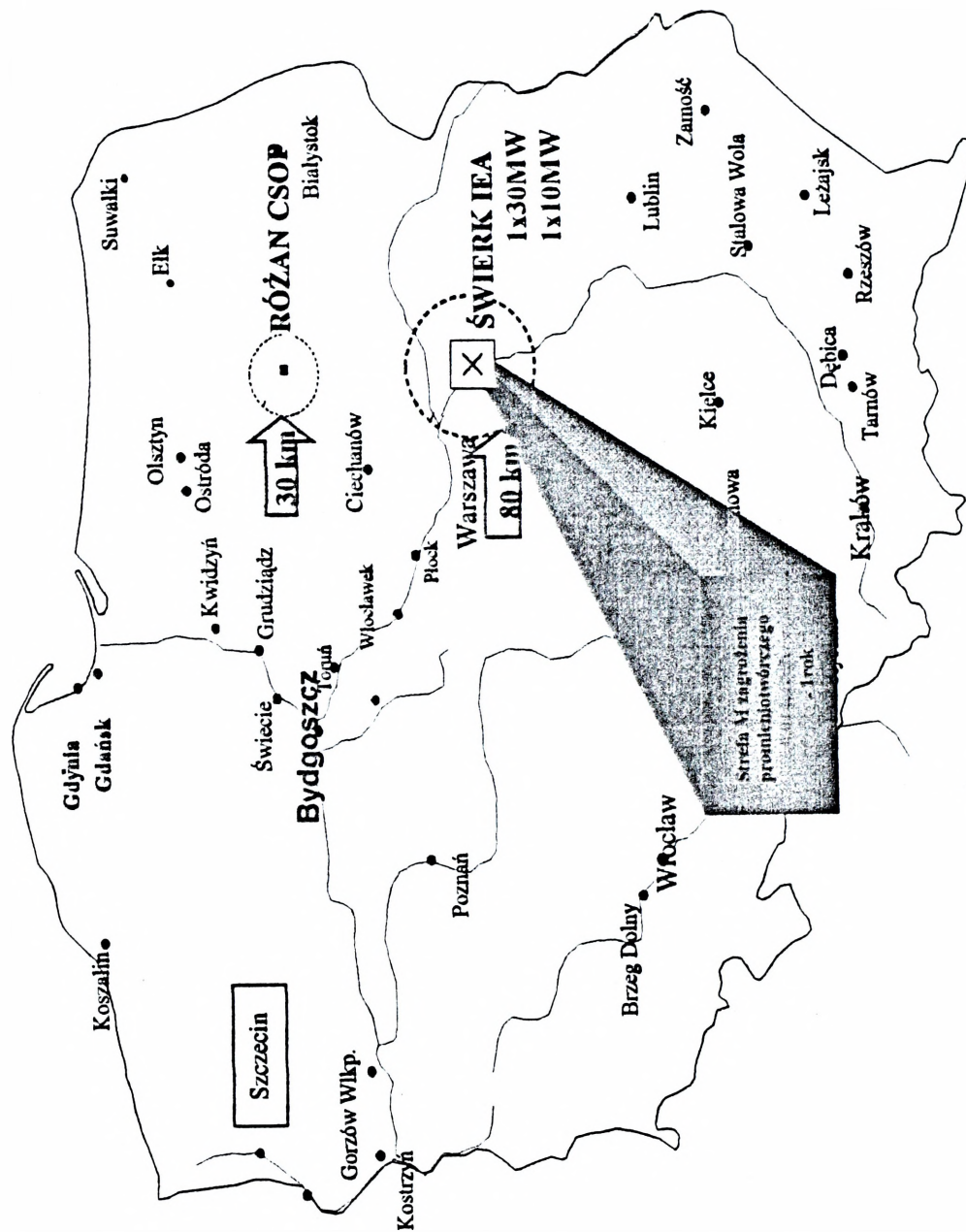
Niekontrolowane uwolnienie TSP - uwolnienie w przypadku częściowego lub całkowitego zniszczenia urządzeń technologicznych, urządzeń ochronnych, ścian zbiorników itp. Może mu towarzyszyć pożar, wybuchy gazów oraz pyłów powodujące w następstwie zniszczenie urządzeń i uszkodzenie sąsiednich obiektów.

¹²⁾ Strefa sanitarno - ochronna obejmuje przestrzeń między przedsiębiorstwem i najbliższymi osiedlami lub obiektami użyteczności publicznej. Tworzy się ją w celu ochrony ludzi przed wpływem szkodliwych substancji chemicznych po ich uwolnieniu.

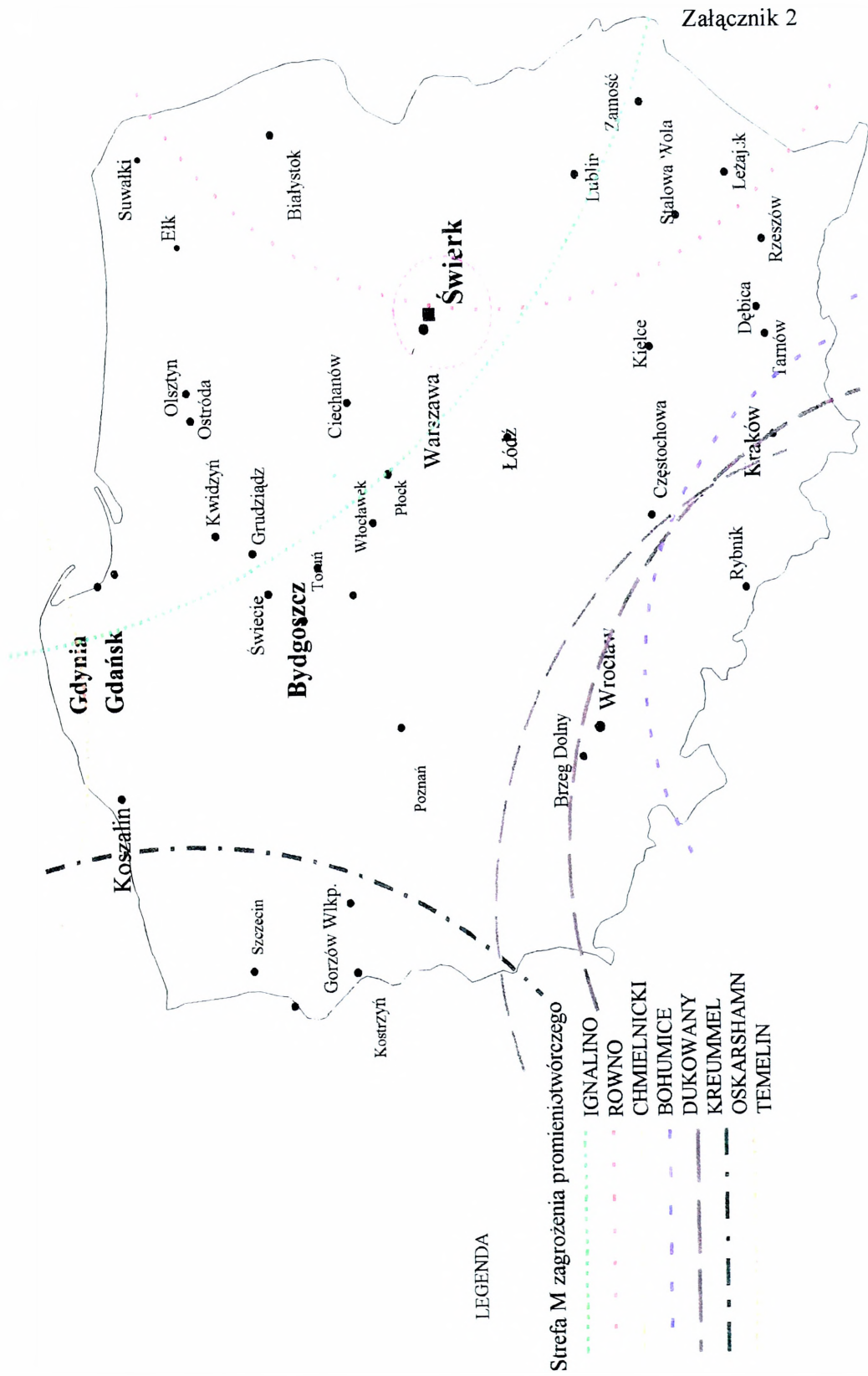
WYKAZ LITERATURY

1. Andrzej Bądkowski , Materiały szkodliwe i niebezpieczne, Gdańsk 1994
2. Michał Krauze, Broń chemiczna, Warszawa 1984. Metodyka oceny sytuacji chemicznej po skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi, Warszawa 1993
4. Zasady działania chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych, Warszawa 1992
5. Andrzej Bądkowski - Charakterystyki powszechnie stosowanych prostych i złożonych substancji szkodliwych i niebezpiecznych, Gdańsk 1989
6. Zbigniew Guz Raport końcowy z realizacji pracy naukowo - badawczej nt. „Organizacja i zasady działania chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych”, Wrocław 1994
7. Ireneusz Nowak O zagrożeniu wojsk toksycznymi środkami przemysłowymi, Myśl Wojskowa Nr 4. 1993
8. Ireneusz Nowak O ochronie wojsk przed toksycznymi środkami przemysłowymi, Myśl Wojskowa Nr 5. 1993
9. Wybrane problemy likwidacji awarii obiektów z toksycznymi środkami przemysłowymi. Materiały z sympozjum naukowego, Wrocław 1992
10. Ireneusz Nowak, Jarosław Solarz, Wpływ skażeń toksycznymi środkami przemysłowymi na działania bojowe wojsk na obszarze RP, AON, Warszawa 1997.
11. Leszek Fortuna, Adam Osiński, Działanie chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych, WSO im. TK Wrocław 1996
12. Andrzej Wojnarowski, Anna Obolewicz Pietrusiak, Podstawy ratownictwa chemicznego, FIRET, Warszawa 2001.
13. Marek Kowalczyk, Sławomir Rump, Zbigniew Kołaciński, Medycyna katastrof chemicznych, PZWL, Warszawa 2004.
14. Krzysztof Chomiczewski, Wiesław Gall, Jacek Grzybowisk, Epidemiologia działań wojennych i katastrof, medica press, Warszawa 2001.
15. Plan udziału wojsk lądowych w likwidacji skutków awarii technicznych z toksycznymi środkami przemysłowymi i wypadków radiacyjnych na rok 2003, DWLąd., Warszawa 2002.
16. Instrukcja grupy wojsk chemicznych wydzielanych w ramach chemiczno radiacyjnego zespołu awaryjnego, 5 batalion chemiczny, Tarnowskie Góry 2004.

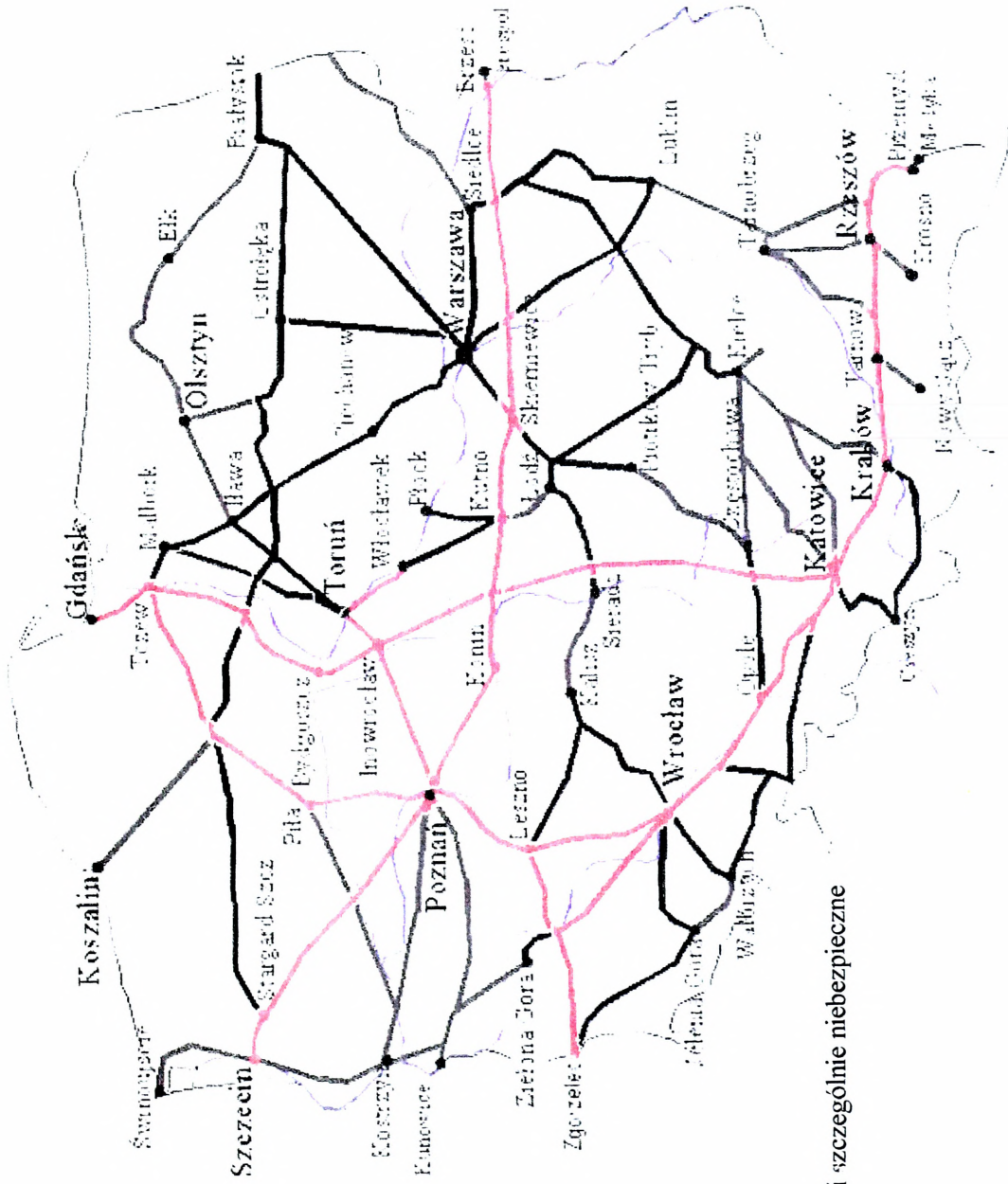
Prognozowana sytuacja zagrożeń skażeniami promieniotwórczymi ze strony krajowych obiektów energetyki jądrowej



Prognozowana sytuacja zagrożeń skażeniami promieniotwórczymi ze strony obiektów energetyki jądrowej państw ościennych



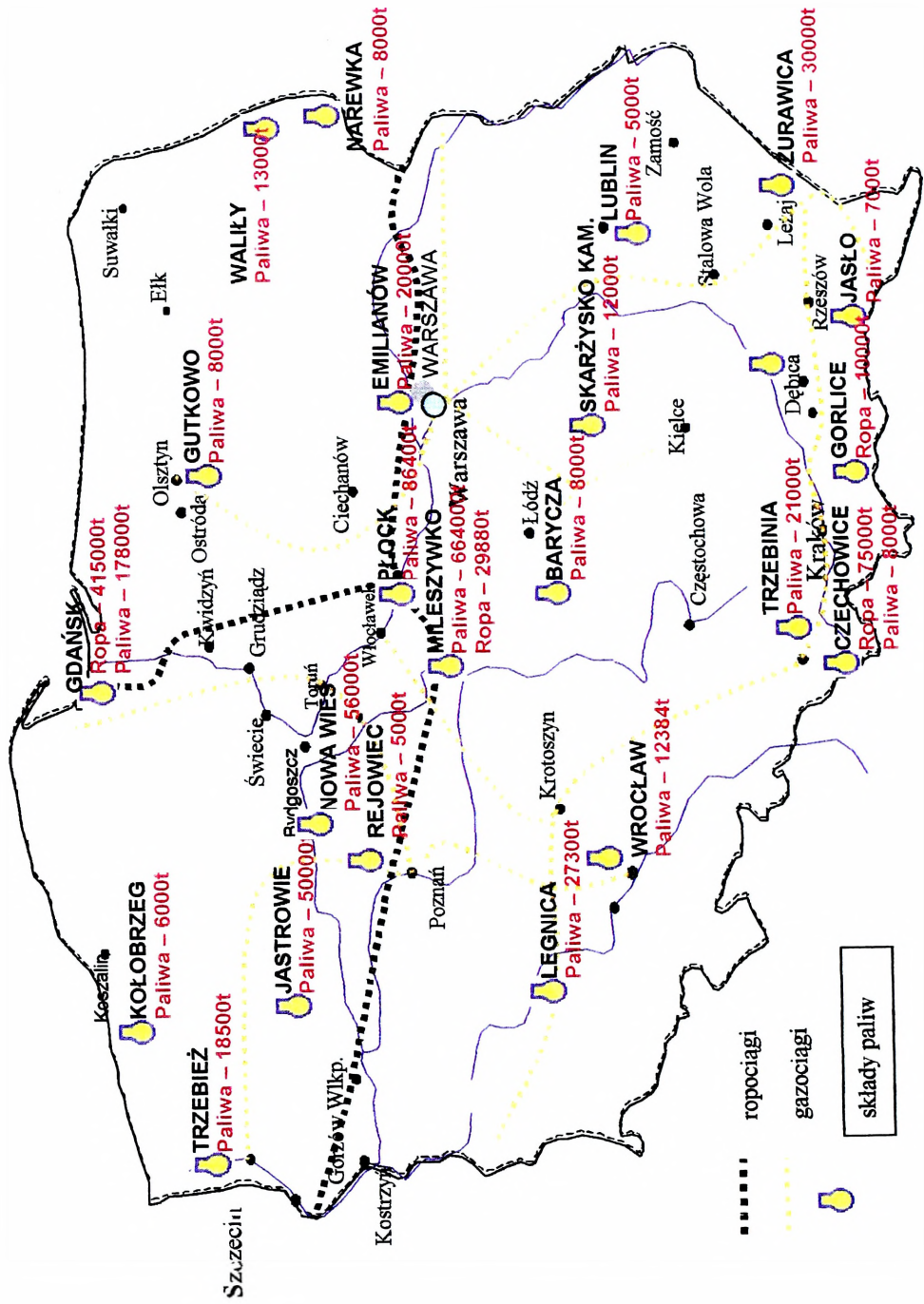
Szlaki kolejowe przewozu niebezpiecznych substancji



LEGENDA

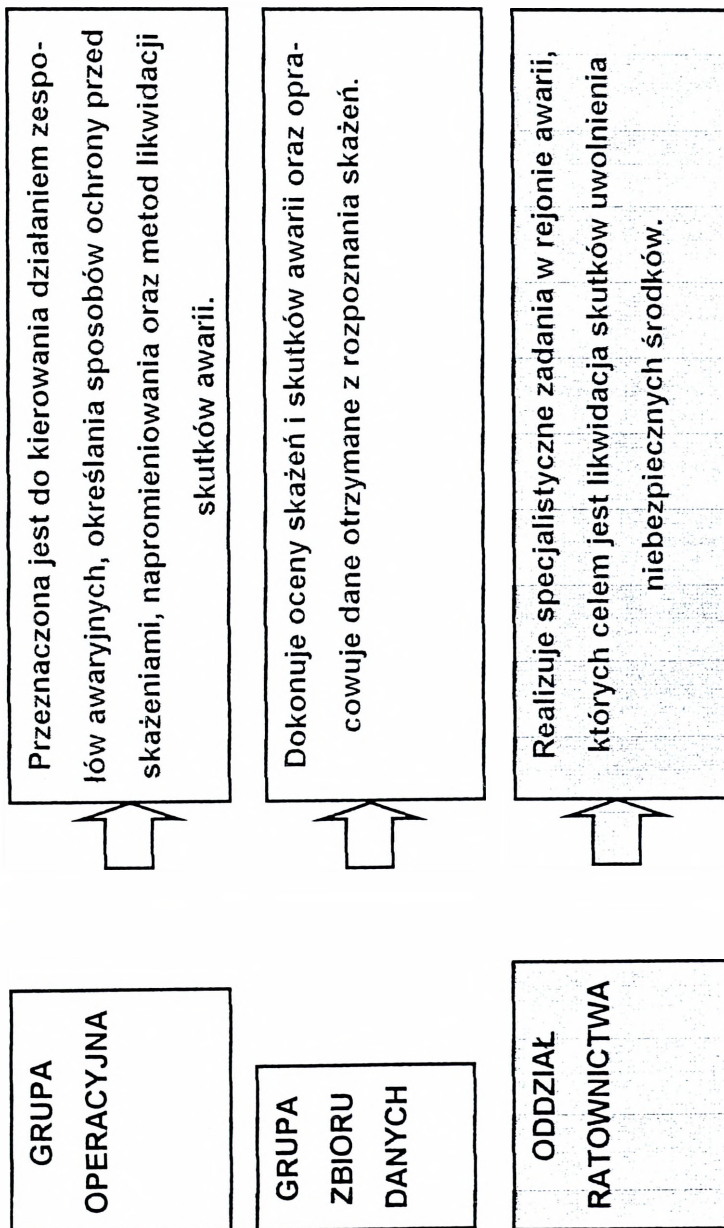
— Szlaki szczególnie niebezpieczne

Przeznaczenie elementów ChRZA

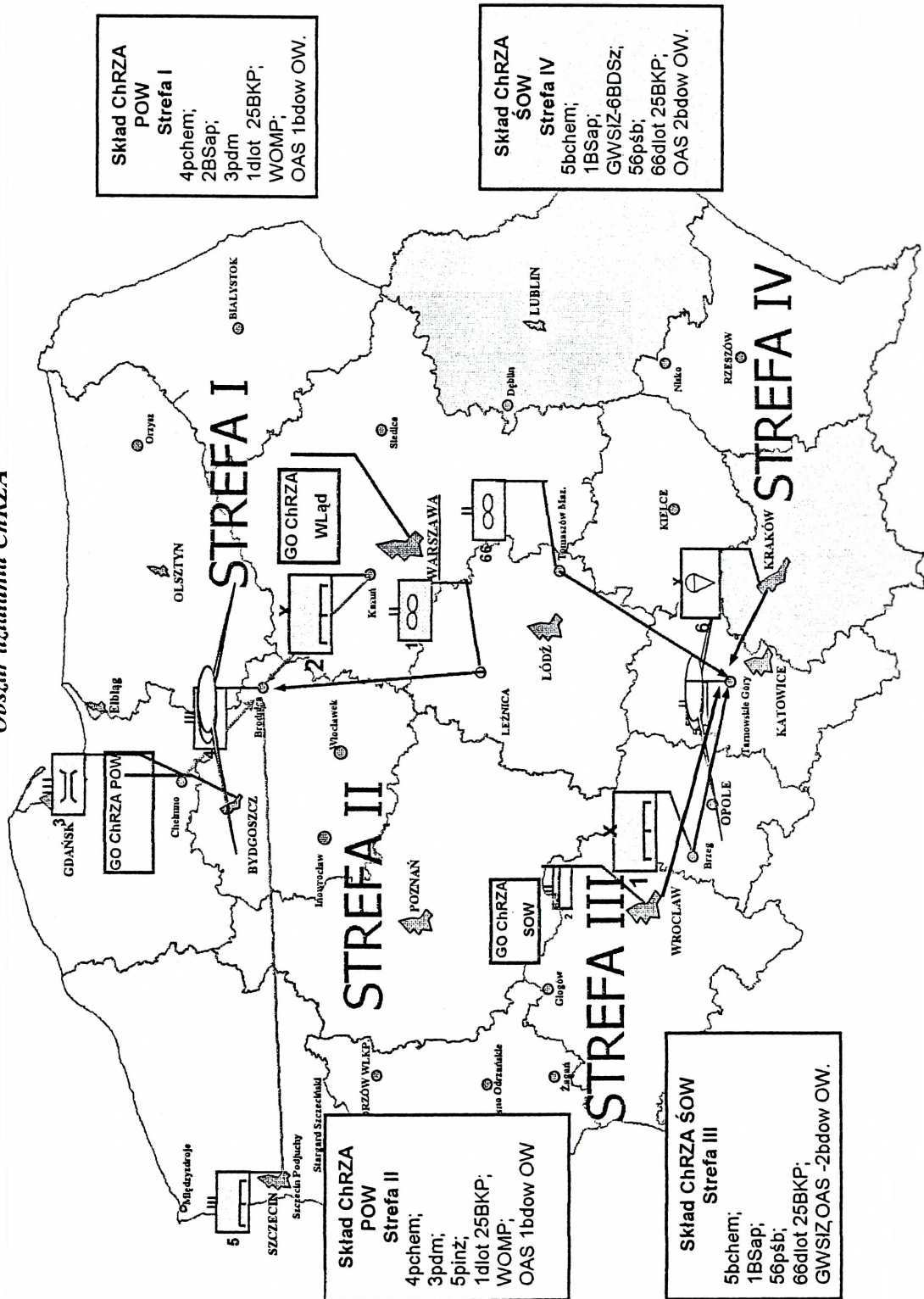


Przeznaczenie elementów ChRZA

PRZEZNACZENIE ELEMENTÓW ChRZA



Obszar działania ChRZA



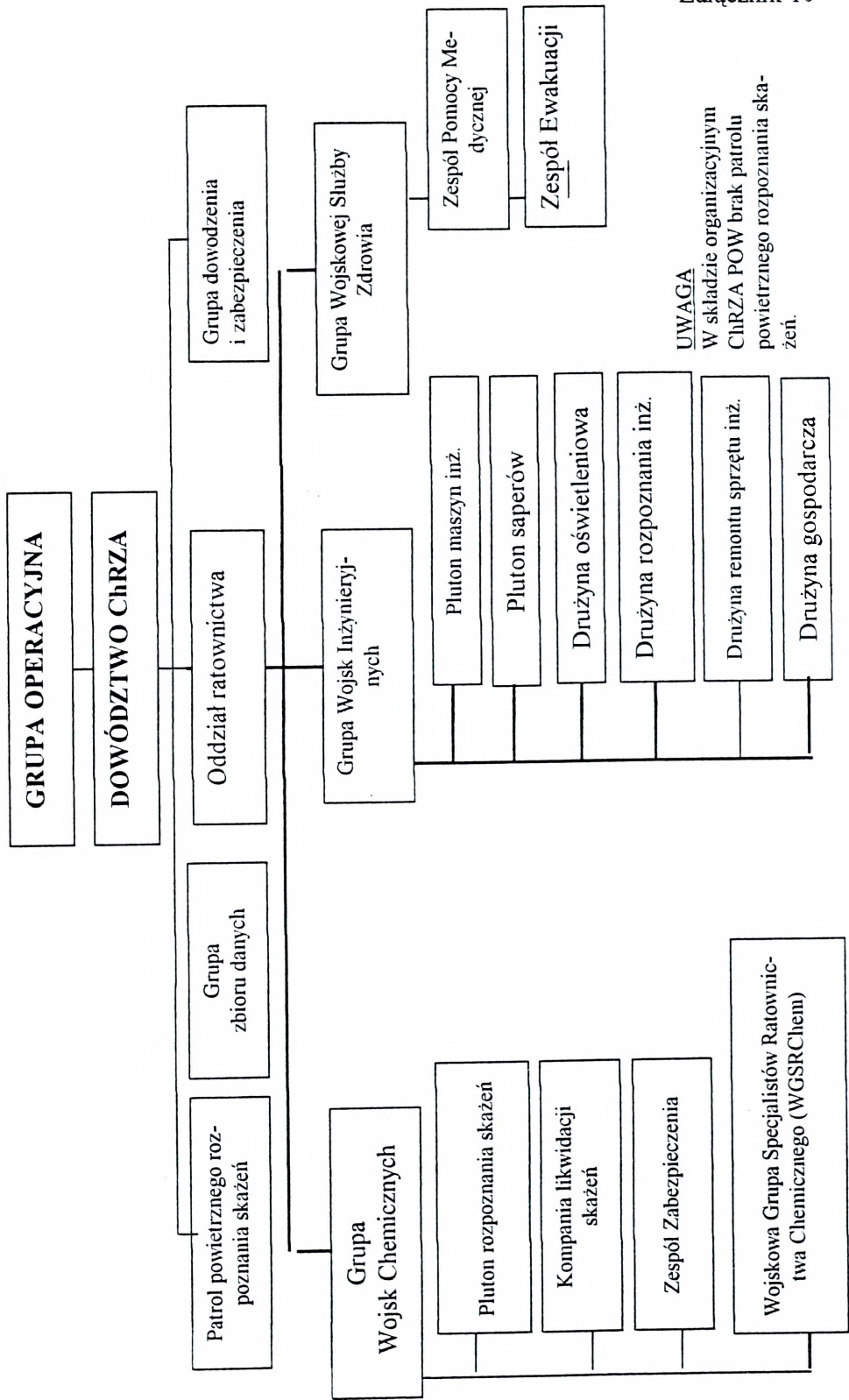
Skład ChRZA
POW
Strefa I
4pchem;
2BSap;
3pdm
1dlot 25BKP;
WOMP;
OAS 1bdow OW.

Skład ChRZA
SOW
Strefa IV
5bchem;
1BSap;
GWSIZ-6BDSZ;
56psb;
66dlot 25BKP;
OAS 2bdow OW.

Skład ChRZA
POW
Strefa II
4pchem;
3pdm;
5plnz;
1dlot 25BKP;
WOMP;
OAS 1bdow OW

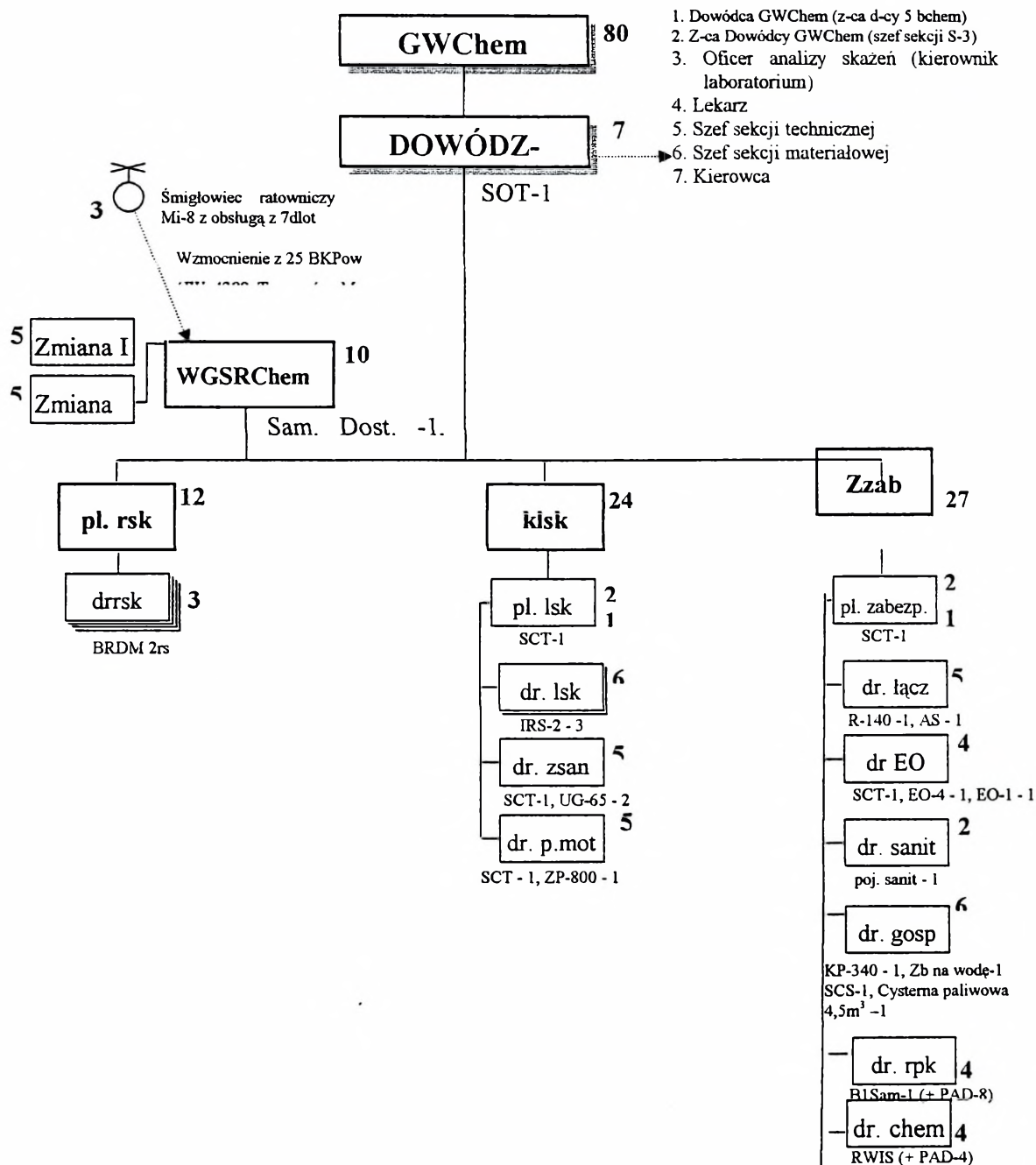
Skład ChRZA SOW
Strefa III
5bchem;
1BSap;
56psb;
66dlot 25BKP;
GWSIZ,OAS -2bdow OW.

Schemat organizacyjny ChRZA OW



UWAGA
 W składzie organizacyjnym ChRZA POW brak patrolu powietrznego rozpoznania skażeń.

Struktura organizacyjna
grupy wojsk chemicznych CHRZA
wydzielanej z 5bchem



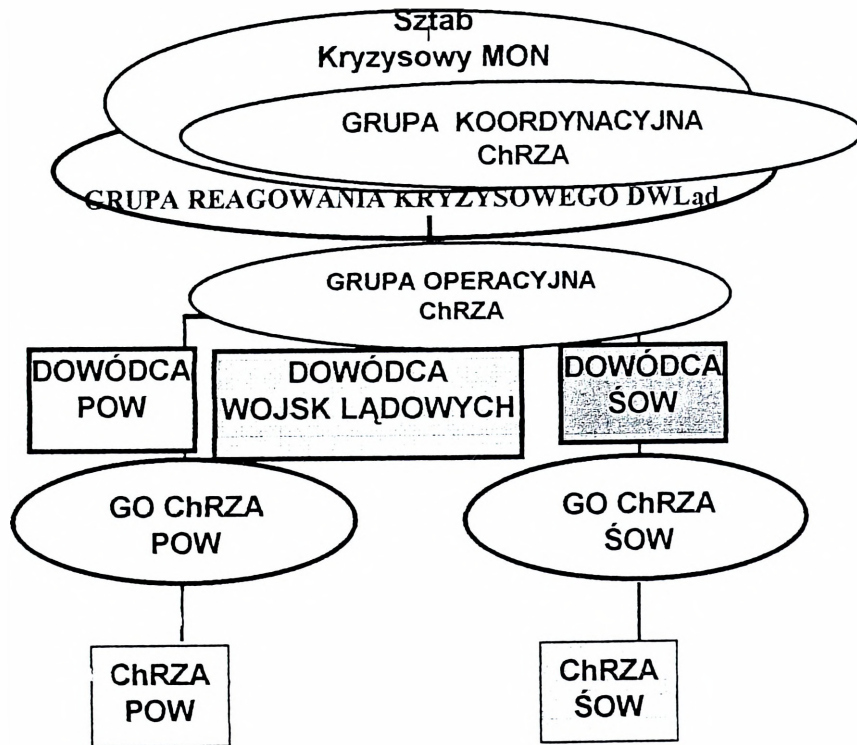
ZASADNICZY SPRZĘT WYDZIELANY DO GWChem ChrZA z bchem

Lp.	Pododdział	Wyszczególnienie	Elementy GWChem			
			Dowództwo	WGSRChem	Pododdziały zasadnicze	Razem
1.	1klsk /pl. dow.	samochód osob. -teren.	1	-	-	1
2.	GRChem	samochód dostawczy	-	1	-	1
3.	pl. dow	autobus sztabowy	-	-	1	1
4.	krsk	BRDM - 2 rs	-	-	4	4
5.	1klsk/2klsk	instalacja rozlewcza IRS-2	-	-	6	6
6.	1klsk/2klsk	urządzenie grzejne z LPN	-	-	2	2
7.	1klsk/2klsk	zespół pompowy ZP-800	-	-	1	1
8.	ko/1klsk/pl.zaop./ 2klsk/pl. dow./kzad	sam. ciężar. -teren (szosowy)	-	1	6	7
9.	pl. zaop	cysterna paliw. 4,5 m ³ na sam.	-	-	1	1
10.	pl. dow/GRChem/ pododdziały	radiostacja UKF	1	1	3	5
11.	GRChem, pododdziały	radiostacja kompanijna RADMOR	-	2	10	12
12.	GRChem	radiotelefon MOTOROLA	-	8	-	8
13.	pl. med	samochód sanitarny	-	-	1	1
14.	pl. rem	B1Sam (+ PAD-8)	-	-	1	1
15.	pl. rem	RWIS (+ PAD-4)	-	-	1	1
16.	pl. zaop.	zbiornik na wodę 500 dm ³ na płozach	-	-	1	1
17.	pl. zaop.	kuchnia polowa KP- 340	-	-	1	1
18.	25BKPow/7dłot	Śmigłowiec	-	1	-	-
19.	pl. dow.	elektrownia oświetleniowa EO-1	-	-	1	1
20.	pl. dow.	elektrownia oświetleniowa EO-4	-	-	1	1
21.	pl. dow.	R-140	-	-	1	1
		OGÓLEM:	2	14	43	57

**URZUTOWANIE
ZAPASÓW SPRZĘTU CHEMICZNEGO UTRZYMYWANEGO DLA
GWChem ChrZA**

Lp.	Nazwa sprzętu	Wielkość zapasów w %						Razem	Uwagi
		Zapas ruchomy GWChem w transporcie		Zapas GW-Chem przechowywany w magazynach		Zapas GW-Chem przechowywany w składnicy OW			
		%	szt./kpl	%	szt./kpl	%	szt./kpl	szt./kpl	
1.	Maska p.gaz. filtr. MP-5	20	40	50	100	100	300	340	
2.	Maska p.gaz izol. IP-5 (zamien- nik)	5	2	15	6	10	4	12	
3.	Pochłaniacz do MP-5	50	100	150	300	100	200	600	
4.	Pochłaniacz regeneracyjny do maski izolacyjnej	200	80	200	80	-	-	160	
5.	Odzież ochronna lekka L-2	10	20	10	20	20	40	80	
6.	Rękawice ochronne pięciopalcza- ste z ocieplacz.	20	40	30	60	50	100	200	
7.	Odzież izolacyjna TS	-	-	-	-	-	-	-	
8.	Powietrzny aparat oddech. S-90	-	-	-	-	-	-	-	
9.	Butle na sprężone powietrzne	-	-	100	12	-	-	12	
10.	Pochłaniacz D-13 na amoniak	100	200	50	100	50	100	400	
11.	Inne pochłaniacze filtracyjne - TSP	100	200	50	100	50	100	400	
12.	Przyrząd rozpoznania chem. PChR-54m.-TSP	-	-	33	2	-	-	2	
13.	Komplet wskaźników rurkowych do TSP	50	7	50	7	-	-	14	

System kierowania ChRZA



UKŁAD SPRAWOZDANIA
PO ZAKOŃCZENIU AKCJI USUWANIA
SKUTKÓW AWARII

1. Krótki opis awarii, a w nim:
 - miejsce:
 - obiekt awarii
 - rodzaj TŚP

2. Opis wykonywanych czynności przez WGSRCHEM/GWCHEM:
 - otrzymanie sygnału (skład, czas)
 - ześrodkowanie WGSRCHEM/GWCHEM w określonym rejonie i osiągnięcie gotowości do działania
 - przegrupowanie w rejon awarii
 - sposób przystąpienia do usuwania skutków awarii
 - realizowane czynności w czasie akcji usuwania skutków awarii
 - czas zakończenia akcji

3. Wnioski dotyczące:
 - działania WGSRCHEM/GWCHEM
 - wyposażenia WGSRCHEM/GWCHEM

4. Załączniki:
 - protokół z wynikami przeprowadzonych pomiarów skażeń
 - wyniki dotyczące wielkości dawek napromieniowania stanu osobowego w czasie awarii i usuwania jej skutków

SPIS TREŚCI

<i>WSTĘP</i>	3
1. CHARAKTERYSTYKA I UWARUNKOWANIA WYSTĘPUJĄCYCH ZAGROŻEŃ	6
1.1. Zagrożenia radioaktywnymi środkami przemysłowymi.....	7
1.2. Zagrożenia toksycznymi środkami przemysłowymi.....	9
1.2.1. Zagrożenia od obiektów stacjonarnych.....	10
1.2.2. Zagrożenia w transporcie drogowym.....	11
1.2.3. Zagrożenia w transporcie kolejowym.....	12
1.2.4. Zagrożenia w transporcie śródlądowym.....	14
1.2.5. Zagrożeń w transporcie rurociągowym.....	14
1.3. Zagrożenia obiektów wojskowych niebezpiecznymi substancjami.....	15
2. CHARAKTERYSTYKA TOKSYCZNYCH ŚRODKÓW PRZEMYSŁOWYCH W ASPEKTCIE ZAGROŻENIA DLA WOJSK	20
2.1. Charakterystyka właściwości fizykochemicznych toksycznych środków przemysłowych.....	24
2.2. Charakterystyka właściwości pożarowo - wybuchowych toksycznych środków przemysłowych.....	27
2.3. Charakterystyka właściwości toksydynamicznych toksycznych środków przemysłowych.....	33
2.4. Charakterystyka możliwych zniszczeń (awarii) zbiorników i instalacji z toksycznymi środkami przemysłowymi oraz rozprzestrzeniania się uwolnionych środków w środowisku.....	42
3. SYSTEM OBRONY PRZED BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA	52
3.1. Podsystem ratownictwa obrony przed bronią masowego rażenia.....	53
4. PRZEZNACZENIE I ORGANIZACJA CHEMICZNYCH I RADIACYJNYCH ZESPOŁÓW AWARYJNYCH	55
4.1. Przeznaczenie i zadania ChRZA.....	55
4.2. Organizacja ChRZA.....	57
5. ZASADY URUCHAMIANIA CHEMICZNYCH I RADIACYJNYCH ZESPOŁÓW AWARYJNYCH	62
5.1. Kierowanie chemicznymi i radiacyjnymi zespołami awaryjnymi.....	64
5.2. Zadania etatowych sekcji chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych.....	69
5.3. Zadania oddziałów ratownictwa chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych.....	71
6. DZIAŁANIE CHEMICZNYCH ZESPOŁÓW RADIACYJNYCH ZESPOŁÓW AWARYJNYCH	73
6.1. Przegrupowanie oddziału ratownictwa i osiągnięcie gotowości do realizacji zadań w rejonie awarii.....	73
6.2. Ugrupowanie chemicznego i radiacyjnego zespołu awaryjnego do udziału w akcji ratowniczej.....	76
6.3. Działanie żołnierzy chemicznych i radiacyjnych zespołów awaryjnych i pododdziałów oddziału ratunkowego w strefach skażeń.....	81
6.4. Zakończenie działania oddziału ratunkowego.....	87
7. WYBRANE DEFINICJE I TERMINY Z ZAKRESU RATOWNICTWA CHEMICZNEGO	89
WYKAZ LITERATURY	91

