

50X1-HUM

Page Denied

BELÜGYMINISZTERIUM
LÉCOLTALOM ORSZÁGOS TÖRZSPARANCNOKSÁGA

**Az atomfegyver
és az ellene való védekezés
módjai**

(TANSEGÉDLET)

BUDAPEST, 1961

BELÜGYMINISZTERIUM
LÉGOLTALOM ORSZÁGOS TÖRZSPARANCSNOKSÁGA

Az atomfegyver és az ellene való védekezés módjai

(tansegédlet)

BUDAPEST 1961

50X1-HUM

BEVEZETÉS

A XX. század egyik legnagyobb jelentőségű vívmánya az atomenergia felszabadítása, amely felbecsülhetetlen lehetőséget nyújt az emberiség boldogabb életéhez. Napjainkban is széles körben alkalmazza az orvostudomány, az ipar, a mezőgazdaság, a közlekedés és az energetika, s ennek békés felhasználásáért a legtöbbet a szovjet tudósok tettek.

Ezzel szemben az imperialista háborús kalandorok az emberi tudománynak ezt a nagy jelentőségű eredményét borzalmas pusztító eszközként akarják felhasználni a Szovjetunió, a népi demokráciák és más békeszerető népek ellen.

Kormányunk minden lehetőet megtesz hazánk határainak védelme érdekében, s az ország védelmi rendszeréhez szorosan hozzátartozik a légoltalom is, amely a háttország lakosságát, ipari és mezőgazdasági értékeit védi. Azonban a korszerű segyverekkel vívott háború nemcsak az állami szervekre, hanem minden egyes emberre nagy terhet ró. Egy atomtámadás esetén mindenkinek saját és embertársai érdekében ismernie kell a tömegpusztító segyverek hatásai elleni védelem módszereit és eszközeit.

A légoltalmi kiképzések és a lakosság tájékoztató oktatása lehetővé teszi mindenki számára, hogy megismerkedjen az atom- és a hidrogénbombák hatásaival, az ellenük való védekezés lehetőségeivel és módszereivel.

Ezen célt szolgálja jelen tansegédlet, mely szovjet légoltalmi szakanyag fordításának felhasználásával készült.

50X1-HUM

A légoltalom tiszti és parancsnoki állománya a könyv tanulmányozásával bővítse légoltalmi szaktudását és érjék el, hogy a légoltalmi egységek és alakulatok beosztottai a kiképzések során jobban fel tudjanak készülni az atomtámadás hatásai elleni védekezésre és a kárfelszámolás helyes végrehajtására.

ELSŐ FEJEZET

AZ ATOMFEGYVER MŰKÜDÉSÉNEK FIZIKAI ÉS MŰSZAKI ALAPJAI

1. Az atom és az atommag szerkezete

Az anyag parányi részecskékből, atomokból áll. (Az atom görög eredetű szó, jelentése oszthatatlan.)

Az atomot kis mérete miatt a legnagyobb nagyítású mikroszkóp alatt sem láthatjuk.

Ma több mint száz egyszerű testet, elemet ismerünk. Ezek atomjainak kombinációja eredményezi a naprendszer, a föld anyagának sokféleségét. Az atomok egymással atomcsoportokat alkotva, kémiaileg egyesülnek. ezeket molekuláknak nevezzük. A különböző összetételű molekulák egymástól eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek. Az elemeket fizikai és kémiai viselkedésük alapján a Mendelejev-féle periódusos rendszerben lehet osztályozni.

A nagy orosz tudós — Dimitrij Ivanovics Mendelejev — a következőképpen fogalmazta meg az elemek általa felfedezett periódusos törvényének lényegét: „Ha minden elemet atomsúlya nagyságának megfelelően helyezünk el, akkor a tulajdonságok periódusosan ismétlődnek.”

A periódusos törvény felismerése igen termékeny volt az atom és az atommag szerkezetének, valamint ezek törvényesszerűségeinek feltárásában.

A XIX. század végéig a tudósok úgy vélték, hogy az atom oszthatatlan és megváltoztathatatlan részecske.

Az atom oszthatatlanságáról és megváltoztathatatlanságáról szóló elméletet a radioaktivitás jelenségének felfedezése (1896) döntötte meg. A radioaktivitás jelenségének tanulmányozása során ugyanis kiderült, hogy minden atom egy és ugyanazon ún. elemi részecskéből áll.

A radioaktivitás jelenségének felfedezése után több olyan elmélet született, amelyek segítségével az atom és atommag fizikai és kémiai viselkedését kielégítően sikerült megmagyarázni. A ma is elfogadható atommodell hasonlít a naprendszerhez. E modellnek megfelelően az atom atommagból és elektronokból áll. Az atom központjában van az atommag, amely körül az elektronok keringenek. Az atommag elemi részecskéből — neutronokból és protonokból — áll. Az atommag szerkezetének ezen elméletét elsőként egy szovjet fizikus, D. D. Ivanyenko állította fel és alapozta meg 1932-ben. Az atommag szerkezetének proton-neutron elmélete ezt követően — a szovjet és külföldi fizikusok munkája nyomán — további fejlődésen ment keresztül és jelenleg már általánosan elfogadott. A protonokat és neutronokat együttesen nukleonoknak nevezik. (A nukleus latin szó, jelentése: mag.) A protonok pozitív elektromos töltésűek, a neutronoknak nincsen elektromos töltésük. Tömegük közel azonos.

Az atommagot képező protonok és neutronok — a protonok között fennálló elektrosztatikus taszító erő ellenére — szoros kapcsolatban vannak egymással. Ennek oka, hogy az atommagban a részecskék között erős vonóerők, ún. magerők hatnak. Ellentétben a többi ismert erővel (pl. az elektrosztatikussal), a magerők rendkívül nagyok és ennek következtében az atommagoknak nagy a stabilitásuk. A magerők legyőzése, vagyis az atommag mesterséges átalakítása, az atommag részecskéi közötti kapcsolat megszakítása, viszonylag csak nem régen sikerült.

A magerők minőségileg különböznek a makrószkópikus erőktől. Ezen magerők tulajdonságai még kevésbé ismertek, ismeretes azonban, hogy csak kis távolságon belül (10^{-13} — 10^{-12} cm) hatnak.

Ez azt jelenti, hogy a magerők hatása az atommagban, főként csak az egymással szomszédos részecskék — protonok vagy neutronok — között áll fenn, ellentétben az elektrosztatikus erővel. Az egyik részecskének a másiktól való jelentéktelen el-távolodása esetén a magerő nullára csökken. Ezért az atommag részecskék egymástól való távolodásakor hirtelen lecsökken az őket összekapcsoló magerő, ugyanakkor az elektrosztatikus taszítás ereje még érvényesülni képes.

A magerő hatásának következtében a protonok és a neutronok az atommagban igen tömören illeszkednek. Ha egy köbcentiméter térfogatot sikerülne atommagokkal — pl. hidrogén atommagokkal — megtölteni, e térfogatnak kb. 100 millió tonna lenne a súlya.

Az atom alapvető tömege és következésképpen energiája az atommagban összpontosul, mivel egy proton vagy neutron tömege megközelítőleg 1840-szer nagyobb az atommaghoz tartozó elektronnál.

Az atommag protonjainak és neutronjainak száma egyenlő az adott elem tömegszámával, amely majdnem, de nem teljesen egyenlő az atom tömegegységeiben kifejezett súlyával (atomsúly). Ez az eltérés azonban csak jelentéktelen. Ha elképzelünk magunknak egy gömbalakú atommagot, annak méretelt logikább az atommag sugarának nagyságával lehet jellemezni, vagyis azzal a távolsággal, amelyen belül megmutatkozik a magerő hatása. Az atommag sugara 10^{-13} cm nagyságrendű, viszont az atom sugara kb. 10 000—100 000-szer nagyobb az atommag sugaránál. Ha gondolatban megnagyobbítjuk az atommagot egy szem meggy méretére, az atom kb. 200 m átmérőjű gömbnek felel meg.

Bármely elem kémiai tulajdonságait atommagjában levő protonjainak száma határozza meg. A protonok száma az adott elem atommagjában egyenlő a Mendelejev-féle táblázatban levő sorszámmal (rendsám).

Például a hidrogén atommagnak, amely a táblázatban az első helyet foglalja el, mindössze egy protonja van. Az utána következő hélium atommagja két protont, a lítiumé pedig, amely a harmadik helyen áll, három protont tartalmaz. Az urán atommagja, amely a 92. helyet foglalja el, 92 protont tartalmaz.

Az elemek elhelyezési rendje a Mendelejev-féle táblázatban azt mutatja, hogy minél súlyosabb az atommag, annál nagyobb pozitív elektromos töltéssel rendelkezik. Az atom egészében véve azonban elektromosan semleges, mivel az atomhoz tartozó elektronok száma egyenlő az atommagban levő protonok számával. Az elektronok töltése egyenlő nagyságú, de ellentétes jelű a protonok töltésével. Az elektrosztatikus és centrifugális erő következtében az atommag és az elektronok együttes rendszert, az atomot hozzák létre. Az elektronok meghatározott keringési pályákon való gyors mozgása ugyanis megakadályozza, hogy azok beleessenek az atommagba. Az elektrosztatikus erő viszont a centrifugális erővel ellentétesen működik. Ezért az

neutronokat tartalmaznak, vagyis eltérő az atomsúlyuk. Azt már tudjuk, hogy a Mendelejev-féle táblázatban az elem helyét és kémiai tulajdonságait is a magtöltés (a protonok mennyisége) határozza meg. Ezért az atomok összes olyan válfajai, amelyek azonos kémiai tulajdonsággal, de különböző tömegszámmal rendelkeznek, a Mendelejev-féle táblázat ugyanazon helyére kerültek. Azokat az elemeket, amelyeknek atommagjai azonos számú protont és különböző számú neutront tartalmaznak, **izotópoknak** nevezzük. Ezeknek az elemeknek azonos az atommagtöltésük, tehát azonosak a kémiai tulajdonságaik is, ezért a Mendelejev-féle táblázatban is azonos helyre kerülnek. (Az izotóp szó két görög szóból ered: izos = azonos, topos = hely.) Az izotópok fizikai tulajdonság tekintetében különbözőképpen viselkednek. Például a természetben előforduló hidrogénnek két izotópja van: a közönséges hidrogén egyes, és az ún. nehézhidrogén (deutérium) kettes tömegszámmal. (Deutérium: latin eredetű szó, jelentése: második.)

A deutérium atommagja a protonon kívül még egy neutront is tartalmaz, ezért atomjának tömege körülbelül kétszerese a közönséges hidrogén atom tömegének. A hidrogén harmadik izotópját tríciumnak (trícium = harmadik) nevezzük, ezt csak mesterséges úton lehet előállítani, a természetben ez a hidrogénizotóp nem található. Atommagja egy protont és két neutront tartalmaz, ezért tömege körülbelül háromszor nagyobb a közönséges hidrogénénél.

A hidrogén mindhárom izotópja a Mendelejev-féle táblázatban ugyanazon helyre kerül, mivel magtöltésük azonos és elektronhéjuk is azonos számú elektront tartalmaz.

A természetes urán szintén többféle izotóp keveréke. Három izotópja van: a 234-es, 235-ös és 238-as tömegszámú. Ez a természetes keverék az urán 238-as izotópjából megközelítőleg 99,28 százalékot, az urán — 235-ösből kb. 0,7 százalékot, míg az urán 234-esből mintegy ezredrészt tartalmaz.

Ismeretesek egyéb elemeknek az izotópjai is, azonban a felfedezett izotópok mennyisége állandóan növekszik. Mi csak a hidrogén és az urán izotópjait ismertettük, mivel az atom és nukleáris fegyverek előállításában ezeknek van jelenleg döntő jelentőségük.

50X1-HUM

elektronok a magtól szigorúan meghatározott távolságban helyezkednek el, mintegy elektronfelhőt, elektronhéjat képezve körülötte. Egyugyanazon elektronhéjban meghatározott számú elektronnal több nem lehet. Például a legkönnyebb elemnek, a hidrogénnek az atomja összesen 1, a héliumnak pedig 2 elektrona van. Ezek teljesen kitöltik az atommaghoz legközelebb eső elektronhéjat, ezen elektronhéjban 2 elektronnal több nem lehet. A lítiumnak 3 elektrona van, ebből kettő az atommaghoz legközelebb eső, a harmadik pedig a második távolabbi elektronhéjban helyezkedik el. Ez utóbbiban nem lehet több 8 elektronnal. A harmadik rétegben szintén nem lehet több 8 elektronnal stb. Az urán 92 elektrona összesen 7 rétegben helyezkedik el.

Az atommag a meghatározott elektronokon túl is felvehet vagy leadhat elektronokat. Ha az atomhoz egy, vagy több fölös elektron tartozik, negatív töltésű, ha pedig elektront veszít el, pozitív töltésű lesz. Azt az atomot, amely elveszti vagy leadja elektronjait *ionnak*, a folyamatot pedig *ionizációnak* nevezzük. Az ilyen változások csak az atom elektronhéját érintik, ezért nincsenek semmilyen hatással az atommagokra. Az ionizáció folyamata tehát nem változtathatja meg az elem alapvető tulajdonságait.

Az elektron is elemi részecske, tulajdonságait tekintve jellemző rá, hogy részben anyagi (korpuszkuláris), részben hullám (elektromágneses) természete van.

Az elektron mozgásának pályája az atomban nem hasonlítható a mozgó szilárd golyó röppályájához. Az atom, mint egységes rendszer tulajdonképpen igen bonyolult, amelyre jellemző, hogy adott hőmérsékleten is gerjesztett állapotban van. Az elektronok, amikor szigorúan meghatározott pályákon keringenek az atommag körül, egyúttal saját tengelyük körül forgó mozgást is végeznek.

Általánosságban ezek a jelenlegi elméletek az atom szerkezetéről.

Helytelen azonban azt gondolni, hogy a röviden ismertetett elméletek az atomelméletben véglegesnek tekinthetők.

Jelenleg a világ fizikusainak figyelme az atommag és az elemi részecskék elméletének továbbfejlesztésére összpontosul.

Az elemek tanulmányozása során felfedezték, hogy legtöbbjük az atomok több olyan válfajának keverékei, amelyeknek ugyan azonos számú protonjaik vannak (kémiai tulajdonság tekintetében azonosan viselkednek), de különböző mennyiségű

2. A radioaktivitás

A természetben előforduló egyes elemeknek olyan sajátosságuk van, hogy spontán, vagyis minden külső behatás nélkül úgynevezett radioaktív sugarakat bocsátanak ki. E jelenséget radioaktivitásnak, azokat az elemeket pedig, amelyekre az említett tulajdonság jellemző, radioaktív elemeknek nevezzük. A radioaktivitás jelenségét valamely elem atommagjainak egy másik elem atommagjaivá való átalakulása kíséri. Az ilyen átalakulásokat radioaktív bomlásnak is nevezzük.

A radioaktivitás jelenségének felfedezése az atom oszthatatlanságáról és változhatatlanságáról alkotott korábbi elképzeléseket véglegesen megdöntötte. Bebizonyosodott, hogy az atommag által kibocsátott részecskék az atommag „építő kövei” és következésképpen az atom és annak magja ezen parányi ún. elemi részecskékből tevődik össze.

Milyen fajtájú sugárzások nyernek kibocsátást az atommag átalakulások folyamán?

A radioaktív sugárzással kapcsolatos első kutatások azt mutatták, hogy az atommag sugárzás nem mindig egynemű. Ezeknél a kutatásoknál erős mágneses tér hatására sikerült a rádium által kibocsátott radioaktív sugárzást alkotórészeire bontani. Mágneses térben radioaktív sugárzás három részre különíthető. A sugárzásnak azt a részét, mely arra az oldalra tért el, amelyre általában a mágneses térben a pozitív töltésű részecskék térnek el, alfa részecskéknek; a sugárzásnak azt a részét, amely az alfa részecskék elhajlásával ellenkező irányban tért el, béta részecskéknek; a sugárzásnak azt a részét pedig, amely a mágneses térben nem tért el, gammasugárzásnak nevezték el.

A radioaktív sugárzás mágneses térben való felbonthatósága arra a következtetésre juttatta a kutatókat, hogy az alfa részecskék pozitív, a béta részecskék negatív töltésű részecskékből állnak, és végül a gamma sugarak nagy rezgésszámú töltés nélküli elektromágneses rezgések, amelyek egyrészt a mágneses tér hatására nem téríthetők el, másrészt viselkedésük alapján a röntgensugarakra emlékeztetnek. A gammasugarakat semmiféle más külső behatással (nyomás, hő stb.) sem lehet útkülből eltéríteni.

Valamivel később, miután felfedezték az alfa és béta részecskéket, valamint a gammasugarakat, megállapították, hogy az atommagból kilövellt alfa részecskék hélium atommagok, amelyek két protonból és két neutronból állnak. Az alfa

részecskék az atommagból nagy sebességgel (kb. 14 500—20 000 km másodpercenként) lövelődnek ki. Az alfa részecskék kibocsátása azt jelenti, hogy az atommag négy atom tömegegységet egyidejűleg két pozitív töltést veszít. Következésképpen az elem az alfarészecskék kibocsátása után új elem atomjává alakul át (az utóbbi tömegszáma négy egységgel, töltése pedig két egységgel lesz kevesebb, mint az eredeti elemé). A két proton elvesztése következtében két elektron is eltávozik az atom elektronhéjából. Ezért az újonnan keletkező elem atomja ugyanígy, mint elődje az elektromosság szempontjából semleges lesz.

Milyen új elem keletkezik tehát az atommag radioaktív bomlása eredményeként? Mivel a radioaktív atom magjából egy alfa részecske kilövellése folytán könnyebb atommaggal rendelkező elem képződik, az új elem a Mendelejev-féle táblázatban két rendszámmal alacsonyabb lesz az eredeti bomló elemhez képest.

A radioaktív elem atommagjai által kilövellt béta részecskék negatív töltésű (körülbelül 250 000 km/sec sebességgel mozgó elektronok). Egyébként, amint arra már rámutattunk, az atommag nem tartalmaz önállóan létező elektronokat. Honnan tehát a béta sugárzás? Ün. béta aktivitású izotópokból. Ezek atommagjai fölös neutronokat tartalmaznak. Az elektronok atommagból történő kibocsátása az egyik neutron protonná való átalakulásának a következménye (neutron mínusz elektrontól a proton lesz). Ha az atommag béta bomlással alakul át, egyszeresen pozitív töltést nyer. Mivel a radioaktív bomlás során keletkezett új elem atomjának elektronhéja egy szabad elektront nyomban felvehet, elektromosan semleges atommá válik. Az új elem tömege az elvesztett elektron kis tömege miatt jelentéktelen mértékben csökken. Nyilvánvaló, hogy az ilyen elem a Mendelejev-féle táblázatban egy rendszámmal magasabbra kerül az eredetivel.

Az elemek radioaktív bomlását béta részecskék kibocsátása esetén általában gammasugarak kibocsátása is követi. A gammasugarak természetüknél fogva hasonlóak a röntgensugarakhoz és abban különböznek tőlük, hogy nagyobb energiájúak és ennek megfelelően nagyobb áthatoló képességgel rendelkeznek. A gammasugarak a fénysebességgel közel azonos sebességgel mozognak: másnéven gamma kvantumoknak is nevezik őket.

Alfa és béta aktivitású radioaktív elemek jelentéktelen mértékben ismeretesek.

Egyes elemek, főképpen a Mendelejev-féle táblázat végén

álló nagy atomsúlyú elemek általában csak alfa részecskéket bocsátanak ki; mások csak béta részecskéket és az ezeket kísérő gamma kvantumokat. A radioaktív átalakulásoknak még egyéb fajtái is vannak, ezeket azonban e könyv nem tárgyalja.

Amikor az alfa és béta részecskék vagy a gamma kvantumok más anyagokba ütköznek, ionizálják azokat, miközben energiájukat részben vagy teljesen elveszíthetik.

Azt a távolságot, melyre a kérdéses anyagban szert tesznek, az anyagra vonatkoztatott hatótávolságnak nevezzük.

Az adott radioaktív elem atommagjai egész tömegének spontán bomlása és kölcsönös átalakulása a radioaktív bomlás törvénye szerint megszabott feltételek között történik.

A radioaktív bomlás folyamatában a radioaktív anyagnak nem mindegyik atomja bomlik el egyidejűleg. Minden időegységben a meglévő atomok számából csak egy meghatározott számú bomlik el. A többi atom, bár magában rejtje a bomlás lehetőségét, bizonyos ideig változatlan marad. A bomlás sebességét legmegelőbbben a felezési idővel jellemezhetjük, vagyis azzal az időtartammal, amely alatt az adott radioaktív anyag eredeti mennyiségének fele bomlik el.

Következésképpen a radioaktív bomlás törvénye szerint az adott radioaktív anyag mennyisége bizonyos idő múlva — ami egyenlő felezési idejével — felére csökken. Tegyük fel, hogy adva van egy millió radioaktív atom. Ha a felezési idő, például 1 óra, 1 óra múlva csak 500 000 radioaktív atom marad bomlatlanul.

A következő órában a megmaradt radioaktív atom ismét feleződik (csak 250 000 marad) és így tovább mindaddig, amíg az összes radioaktív atom át nem alakul stabilis vagy inaktív elemmé. Felezési ideje valamennyi radioaktív elemnek van. A különböző radioaktív izotópok felezési ideje a másodperc milliomod része és a milliárd év között ingadozhat.

A hosszú élettartalmú elemek közül az urán 238-as izotópjának a felezési ideje 4,5 milliárd évvel, az urán 235-ös felezési ideje 700 millió évvel, a plutónium 239-es felezési ideje pedig 24 ezer évvel egyenlő. Ezen elemek időegység alatt bomló atomjainak száma rendkívül jelentéktelen. Például az urán 238-as mennyiségének csökkenését és más elemekké való átalakulását egy nemzedék életében nem is lehet észlelni.

A természetes radioaktivitás általában a Mendelejev-féle táblázat végén található, ez a bomlékony atommagú nehéz ele-

mek tulajdonsága. A nehéz elemek atommagjainak bomlékonysága azzal magyarázható, hogy azok nagyszámú protonot tartalmaznak, amelyek között a taszító erők gyengítik az atommagon belüli vonzóerőket. Az atommag elemi részecskéi között a vonzóerők leküzdésének valószínűsége hasonló esetben nagyobb; ezért a nehéz atommagokból részecskék lövellődhetnek ki és az elemek radioaktivakká válhatnak. Az elemek többségénél azonban a vonzóerők nagyobbak a taszítóerőknél. Az ilyen elemek nem lövellnek ki atommagjaikból semmiféle részecskéket és ezért nem is radioaktívok.

A mesterséges radioaktivitás jelenségét Frédéric Joliot Curie és felesége Irén Curie 1934-ben fedezte fel. Ők észlelték elsőként, hogy az aluminium alfa részecskékkal való ún. bomlóbázása útján új elem keletkezik, amely hosszú ideig radioaktív sugárzást bocsát ki magából. A közelebbi vizsgálat kimutatta, hogy az adott esetben radioaktív foszfor képződik, amely, mint a természetes radioaktív izotópok, képes huzamosabb időn keresztül radioaktív sugárzást kibocsátani. Ily módon felfedezték a radioaktív izotópok előállításának módszerét.

Ez a felfedezés lehetőséget nyújt valamennyi elem izotópjának az előállítására (mesterséges úton ma már körülbelül ezer különböző izotópot állítottak elő).

A mesterséges radioizotópok előállításának jelenleg elfordított módszerei lehetőséget nyújtanak jelentős mennyiségben történő termelésükre is.

3. Az atommagok hasadási és egyesülési reakciója

Az atomenergia hadicélokra való gyakorlati felhasználása akkor vált lehetővé, amikor 1939-ben felfedezték az atommagalakulás újabb fajtáját, a nehéz elemek maghasadását. A későbbiekben az urán lánchasadási energiájának felhasználása alapján sikerült megvalósítani egy másik hatásos és energetikailag előnyösebb magreakciót, a könnyű magok (hidrogén, lítium stb.) nehezebb hélium magokká való egyesülési reakcióját.

A hasadási reakció. Az uránban levő protonok közötti taszítóerők egyensúlyban vannak az összes magrészecskék közötti vonzóerőkkel. Ez az egyensúly, mint ahogy azt Petrjaku és Szovjet fizikusok megállapították (1940), olykor ritkán 10^{16} felezési idővel) spontán megszűnhet és akkor a taszító-

erők hatására az uránmag két részre hasadhat. Így tehát az alfa részecskék kibocsátását kísérő természetes radioaktív bomláson kívül az atommag két részre való szakadásának spontán folyamata is végbemegy. A hasadás folyamata körülbelül milliószor lassabban megy végbe, mint a radioaktív bomlás folyamata. (Fel. idő $5 \cdot 10^{16}$ év.) Az uránatom meghasadása következtében két elem két új magja képződik (hasadási termékek) és 2—3 neutron kerül kibocsátásra. (Ez a körülmény döntő az urán maghasadási folyamatának további fejlődésére.) A spontán hasadásnál keletkező neutronok nagy mozgási energiával rendelkeznek és bombázni képesek az urán többi fel nem hasadt atomjait. Egy kg súlyú urán tömb mintegy $25 \cdot 10^{23}$ atomot tartalmaz és ezek közül másodpercenként körülbelül 8 atom bomlik el spontán maghasadás útján. Ennek következtében egy ilyen urántömbben minden másodpercben 16—24 szabad neutron jelenik meg. A szabad neutronok a fel nem hasadt uránmagok bombázásakor behatolhatnak azokba és megbontják az elemi részecskék közötti erőegyensúlyt. Amikor a neutronok behatolnak az uránmagba, az villámgyorsan két töredékre esik szét és 2—3 neutronot bocsát ki.

Meghatározott körülmények között a hasadás folyamán keletkezett szabad neutronok — az urán szomszédos magjaira hatva — fenntarthatják ezt a folyamatot. Ily módon egy neutron, amely az urán egyik magjának spontán hasadása során keletkezett, újabb mag hasadását és az urántömbben — két újabb szabad neutron képződését válthatja ki. Ez a két újabb neutron további két újabb mag hasadását, vagyis négy neutron keletkezését idézheti elő, amelyek a hasadás harmadik ciklusában már nyolc neutron megjelenését eredményezik és így tovább.

A hasadás egész láncolata következtében, amelynek kezdete egyetlen szabad neutron megjelenése, a neutronok száma és ezzel együtt a hasadó magok száma rendkívül gyorsasággal növekedik. Ezért ezt a folyamatot a maghasadás lavinaszerű láncfolyamatának nevezik.

A lavinaszerű hasadási reakció következtében keletkezett urán vagy plutónium mag töredékek körülbelül 15 000 km/másodperc sebességgel repülnek szét. A nagy számban keletkezett magtöredékek hatalmas mozgási energiája áttérjed a szomszédos atomokra és ugrásszerű (több millió fokig terjedő) hőemelkedést idéz elő. Tekintettel arra, hogy az uránmaghasadásnak ez a folyamata a másodperc milliomod része alatt zajlik le,

gyakorlatilag e hatalmas energiamennyiség felszabadítása, az úgynevezett atomrobbanás villámgyorsan történik.

Gyakorlatilag egy kg 235-ös urán összes magjainak villámgyors hasadása esetén a felszabaduló energia körülbelül 20 000 tonna trotil robbanási energiájával egyenértékű.

Az atomrobbanás tehát annak következtében jön létre, hogy a hasadóanyag belsejében megjelenik az a szükséges mennyiségű részecske, amely tovább bombázni képes az urán magjait.

Amikor a hasadás láncreakciójáról beszélünk, azt vettük gyeelembe, hogy a reakcióban az urán meghasadási folyamataiban képződő valamennyi neutron részt vesz. A gyakorlatban azonban sokkal bonyolultabb a helyzet. A felszabadult neutronok egy része valóban részt vesz a hasadási folyamatban. A másik része hasadás nélkül elnyelődik az urán 238-as magjainak más elemekkel való elegyében, vagy kirepül az urántömb határain kívül.

A lavinaszerű lánchasadási folyamat sikeres fejlesztéséhez egyileg tiszta, szennyezés nélküli urán szükséges. (Az uránban létező szennyeződések ugyanis befogják a neutronokat és ezzel megszakíthatják a lánchasadást.) De nem minden végül tiszta uránt lehet felhasználni magfűtőanyag minőségben. A láncreakció csak a természetes urán egyik izotópjában, a 235-ös uránban, valamint a mesterségesen előállított 239-es plutómban és a 233-as uránban keletkezhet, illetve fejlődhet uránban. A természetes uránban, amely alapjában véve 238-as uránból áll, csak különleges körülmények között jöhet létre a hasadás, amikor atommagjaira csak nagyon gyors, 10 ezer m/sec-ot meghaladó sebességgel mozgó neutronok hatnak. A neutronok sebességgel rendelkeznek például azok a neutronok, amelyek a nukleáris reakció eredményeként a hidrogénbomba robbanása esetén keletkeznek.

Jelenleg a termonukleáris fegyverek olyan fajtái ismeretesek, amelyekben a 238-as urán hasadását biztosító feltételek alakulnak.

Nagy hatást gyakorol a robbanó jellegű reakció kifejlődésére az uránból kirepülő neutronok elvesztése; az urántömb felületének nagyobbodásával fokozódik a neutronok külső környezetbe való elvesztésének valószínűsége. Legkisebb a neutronvesztés abban az esetekben, amikor az urán tömögömb alakú, mivel a test felülete ebben az esetben a legkisebb.
A láncreakció keletkezésének és fejlődésének valószínűsége

sége növekszik, ha az egy tömegben levő urán mennyisége nagyobbodik. Ha egy egységes tömbbe nem 1 kg, hanem 2 kg uránt helyezünk el, úgy a spontán hasadás másodpercenkénti száma ebben a darabban 5—10-szeresére, a kóbor neutronok mennyisége pedig 10—15-től 20—30-ig nő. Mivel egy darabban nagyszámú atom van, a neutronok velük való kölcsönhatásának a lehetősége megnő és a meglévő veszteségek ellenére valószínűbbé válik a láncfolyamat kifejlődése.

Ha az urán mennyisége nagyon kicsiny, akkor a neutronveszteség viszonylag túlságosan nagy és a láncreakció megszakad. Másképpen, a robbanó jellegű láncreakció az urántöltetben egyéb megfelelő körülmények között csak abban az esetben szakad meg, ha az uránmennyiség kisebb az úgynevezett kritikus tömegnél.

(Kritikus tömegnek nevezzük azt a legkisebb mennyiségű hasadásra alkalmas anyagot, amely mellett a robbanási láncreakció felléphet.) Ha pedig a tömeg egyenlő, vagy meghaladja ezt, úgy a robbanás spontán következik be.

Az egyesülési (szintézis) reakció

Mint ismeretes, a nehézmagok hasadási reakciója közben nagy mennyiségű magenergia szabadul fel, amely a kiinduló hasadó és a végső hasadási termékek úgynevezett kötési energiájától függ. (Az atommag energia kötési energiájának azt az energiát nevezzük, amelyet arra kell felhasználni, hogy leküzd-hessük a vonzó magerőket és felosszuk a magot protonjaira és neutronjaira.)

Magenergia felszabadulhat mind a könnyebb magokra való hasadáskor, mind a könnyűmagoknak nehézmagokká való egyesülése (szintézis) esetén. Ha feltesszük, hogy két könnyű mag a taszítóerő hatása ellenére egészen az érintkezésig közeledik, akkor a hatalmas magerők arra kényszerítik azokat, hogy hirtelen egyesüljenek és új, nehezebb elem magjává egyesüljenek. Az ilyen egyesülés folyamán magenergia szabadulhat fel. Ha az ilyen szintézis folyamán keletkező kötési energia nagyobb mint e reakcióba belépő kötési energia, akkor annyi energia szabadul fel, amelynek a mennyisége egyenlő lesz az eredeti és a végső kötési energia közötti különbséggel. Emellett a felszabaduló energia mennyisége jelentősen meghaladja a magok közelítésének folyamatában az elektrosztatikus taszítóerő leküzdésére felhasznált energiát.

A mag szintézis bonyolultsága alapvetően a taszítóerők

leküzdésével kapcsolatos. Ahhoz, hogy például két, a többi elem magtöltéséhez viszonyítva legkisebb taszító töltetű hidrogén magot az érintkezésükig közelíthessünk, sebességüket a másodpercenkénti néhány millió méterre kell növelni, de a magok mozgásának ilyen hatalmas gyorsaságát csak igen magas, több millió fokos hőmérsékletre való hevítésük útján érhetjük el. Ezért az ilyen óriási hőfok mellett lezajló szintézisreakciót termonukleáris reakciónak nevezzük.

Maga a reakció elnevezés is arra mutat, hogy a hőmérséklet fokozásával a közönséges vegyi reakciók szabály szerint gyorsabban zajlanak le. Azonban a vegyi reakciók nem érintik a magot, amelynek mozgási sebessége fokozásához óriási energiafelhasználás szükséges.

Az atomrobbanás hőmérsékletének megfelelő néhány milliós hőfok mellett a magok mozgási energiája annyira megnő, hogy azok leküzdve a kölcsönös elektrosztatikus taszítóerőket, egymáshoz közelednek és egyesülnek.

A magegyesülési reakció sebessége a hőmérséklet emelkedésével növekszik. A termonukleáris reakcióhoz a hidrogén izotópjait (litiumdeuterid) vagy deutériumot és a lítium izotópjait használják. Litiumdeuteridnek nevezik a nehéz hidrogénnak — deutériumnak lítiummal alkotott vegyületét, amely fehér por. Napjainkban a robbanás nélkül lezajló, irányított termonukleáris reakció megvalósításán is munkálkodnak. Az ilyen reakciók lehetőséget nyújtanak a felszabaduló energiának gyakorlati célokra való felhasználására. Az első eredményeket a mag szintézis reakciójának irányítása terén a szovjet tudósok érték el. Ezek a kísérletek laboratóriumi kísérletek stádiumában vannak.

A természetes termonukleáris reakciókat az ember mindennapi életében felhasználja. Minden energia, amelyet a földön felhasználunk, eredetileg a Napban végbemenő termonukleáris folyamatból származik.

4. Az atom-ipar anyagainak előállítási módszerei

Természetben található egyetlen hasadóképes anyag az urán 235-ös izotópjá, amely a természetes uránban kis százalékban (0,7 százalék) található. Az urán 235-ös izotóp szétválasztása a természetes uránból nagyon bonyolult eljárással történik. Jelenleg az úgynevezett gázdifúziós módszer a legjobb.

A 235-ös urán e módszer szerinti előállítására speciális gázdifúziós berendezések szolgálnak.

Nézzük meg röviden a gázdifúziós berendezés működési elvét. A fém uránt speciális vegyi módszerek segítségével gázhalmazállapotú hexafluoruránná alakítják. A gázt igen finom, likacsos válaszfalak egész során engedik át.

Az urán 235-ös izotópjainak e rekeszek pórusain való áthatoló képessége (difúziója) a kisebb tömegszámának következtében nagyobb, mint az urán 238-as izotópjaié. Ezért az urán 238-as folyamatos átszűrésének és az urán 235 folyamatos dúsításának folyamata megy végbe.

Gázdifúziós berendezés több ezer szűrőelemből áll. A kivált urán 238-at, amely urán 235-ös elegyet tartalmaz, további tisztításra ismét a berendezés kiinduló elemébe vezetik vissza. A gázolegy többszöri szűrésével (mely eléri a négyezret), a gázdifúziós berendezés kivezetőjében urán 235-öt kapunk, amely saját természetes izotópjainak jelentéktelen elegyét is tartalmazza.

A folyamat sikeres végrehajtása érdekében a legfinomabb és legbonyolultabb mérőberendezésekre, nagyszámú csővezeték gondos beállítására, különleges kitűnő minőségű anyagokra stb. van szükség.

Ezért a gázdifúziós gyárak létesítésére csak a technikailag legfejlettebb országok képesek.

A gázdifúziós módszeren kívül az urán 235-öt jelenleg jelentős mennyiségben más úton is előállítják. Így plutónium 239 és urán 233-ból, továbbá urán 238-ból és tórium 232-ből.

A mesterségesen szétbomló anyagokat ipari célokra, erre alkalmas gyárakban állítják elő. Az ilyen gyárak kulcsberendezése az atomreaktor (atommáglya), mely az urán 238-at és a tórium 232-t nukleáris fűtőanyaggá alakítja át.

Az atommáglya működési elve a következő: Az uránrudakat, amelyek természetes vagy dúsított uránból vannak előállítva, berakják egy különleges berendezésbe. A rudak súlyát a bennük levő urán 235 határozza meg. Az összes berakandó és blokkba összekötött rudak súlyának azonosnak kell lennie a kiszámított kritikus tömeggel, mely szükséges a láncreakció fenntartásához. Minél szegényebb a természetes urán az urán 235-ben, annál nagyobb rudtömeget kell berakni az uránreaktorba, illetve annál nagyobb belső ürtartalomra van szükség. Az így elhelyezendő urán mennyiségével és a reaktor méreteivel kapcsolatosan bevezették a kritikus köbtartalom fogalmát.

Az urán 235 rudakban a spontán maghasadás során kóbor neutronok jelennek meg. Ezek a továbbiakban reagálnak a jól hasadó urán 235-ös magjával és hasadásos láncfolyamatot idéznek elő. A hasadás folyamatában keletkező neutronok annál jobban biztosítják a láncreakció kifejlődését, minél kisebb a mozgási energiájuk. Ezért a láncreakció aktívizálása érdekében a reaktorban neutron-késleltető (grafit vagy nehézvíz) van, amely gyakorlatilag hirtelen lelassítja mozgásukat. A nagyfokú lassítás következtében a neutronok jelentős száma átalakul termikus neutronná. Termikus neutronnak az olyan neutronokat nevezzük, amelyek mozgási energiája azonos a hő hatására gerjesztett molekulák mozgási energiájával. A termikus neutronokat az urán 238 magjai kevésbé nyelik el, de jól reagálnak velük az urán 235-ös magjai, s így fenntartják a hasadási folyamatot. A neutronokkal reagáló urán 238 magjai átalakulnak radioaktív neptuniummá, melynek elbomlása során új radioaktív elem keletkezik: plutónium.

Az atomreaktorban keletkező neutronok mennyiségét, vagyis a láncreakció sebességét kadmium és bór szabályozó rudakkal biztosítják, melyek a reaktorba való behelyezés mélységétől függően elnyelik a neutronok nagy részét. A neutronok mennyiségének csökkenése, a láncreakció sebességének egyidejű csökkenése esetén a rudak automatikusan kiemelődnek a reaktorból, ezáltal fokozódik a reaktorba hajlamos neutronok mennyisége, és ezzel egyidejűleg növekedik a láncreakció sebessége. A neutronok mennyiségének korábbi növekedése esetén (a hőfok erős emelkedésének és következésképpen a reaktor sérülésének veszélye esetén) a kadmium rudak automatikusan a reaktorba merülnek és elnyelik a felesleges neutronokat.

Az első üzembe helyezett reaktor mérete rendkívül nagy volt. Rudak formájában 20 tonna természetes uránra, késleltetőként pedig kb. 650 tonna grafitra volt szükség.

Az első reaktorok nagy munka-térfogatának létrehozását a természetes urán-elegy kevés 235-ös urán tartalma és a jelentős neutron veszteségek követelték meg. Később olyan reaktorokat szerkesztettek, melyekben reflektálták a reaktorból távozó neutronokat. A reaktor mérete azáltal is csökkent, hogy a grafitnál hatékonyabb késleltetőt alkalmaztak (például: nehézvíz), valamint előzetesen dúsított uránkeveréket használtak.

Azonos teljesítményű reaktorok munkatérfogatát ma 3 tonna urán és 5 tonna nehézvíz határozza meg. Jelenleg olyan reaktorokat is használnak, melyekben a 235-ös urán oldott ál-

lapotban van. Az ilyen reaktorok a legtömörebbek. Ezekben általában dúsított 235-ös urán van. A reaktor típusától és szerkezetétől függően a következő három fajtát különböztetjük meg:

1. Újratermelő (átalakító, regeneráló) reaktor, melyek természetes uránnal, vagy tóriummal működnek és mesterséges nukleáris fűtőanyagot állítanak elő az elfogyasztott 235-ös urán helyett. Energiatermelés céljaira ebben az esetben azt a hőenergiát lehet felhasználni, melyet a láncreakció fejlődésének folyamatában kapunk.

2. Energetikai reaktor, mely eléggé tiszta vagy dúsított hasadó anyagokkal működik.

3. Sokszorosító reaktor, mely tiszta vagy dúsított uránnal működik és nemcsak a működéshez szükséges fölös mennyiségben energiát, hanem mesterséges nukleáris fűtőanyagot is termel.

Újabban a sokszorosító reaktoroknak mind nagyobb jelentősége van.

Az újratermelő reaktorok ideális esetben 1 kg „elégett” 235-ös urán helyett 1 kg plutóniumot adnak. Gyakorlatilag a neutronvesztésegekből kifolyólag 1 kg felhasznált 235-ös uránból 0.8 kg plutóniumot kapunk. A legkedvezőbb körülmények között is az újratermelő (átalakító) reaktorokban csak 3—5 százalék természetes uránt lehet felhasználni. A szegényített természetes urán melléktermékei a plutónium kiválása után a reaktorban való további felhasználás céljából nem alkalmasak.

Az átalakító reaktorokkal ellentétben a sokszorosító reaktorokban az elfogyasztott 1 kg 235-ös urán helyett 1.2—1.5 kg plutóniumot kapunk. A szegényített anyagokból pedig nukleáris fűtőanyagot kaphatunk, a 238-as urán vagy 232-es tórium, majd teljes felhasználásával nukleáris fűtőanyagot nyerhetünk.

A sokszorosító reaktorok berendezése és működési elve semmiben sem különbözik a többi típusú reaktoroktól. De szerkezeti különbségek vannak. A reaktor központjában egy tiszta 235-ös urán, vagy 239-es plutónium rúd van. A rúd körül van elhelyezve a természetes vagy szegényített uránból való köpeny. A készletet az ilyen reaktorból hiányzik és ezért a plutónium előállításának folyamata gyors neutronok által történik.

A sokszorosító technológiával előállított plutóniumot a továbbiakban fel lehet használni a hasadó anyagok kiegészítésére és azok tömörítésére. Pl. ha egy sokszorosító reaktorban egy év folyamán 1 tonna 235-ös és 1,5 tonna 238-as urán át-

alakul 1,5 tonna plutóniummá, a 235-ös uránból pedig majdnem 1 tonna radioaktív hasadási termék marad. A meglevő 1,5 tonna plutóniumból 1 tonnát fel lehet használni a 233-as urán átalakításának folytatására, míg 0,5 tonnát a nukleáris fűtőanyag felhasználására fordíthatunk. A plutóniumot ugyanúgy, mint a 235-ös uránt, fel lehet használni a 232-es tórium átalakítására és a hasadó 233-as urán sokszorosítására.

Nagy mennyiségű plutóniumtermelést nagy teljesítményű reaktorokban lehet végrehajtani.

A magszintézis reakciójához szükséges anyagokat általában termonukleáris fűtőanyagoknak nevezik. A tudomány ma már nagyszámú termonukleáris reakciót ismer. A legnagyobb érdeklődéssel kezelik a hidrogén izotópjaival kapcsolatos reakciókat, éspedig; a könnyű hidrogénnel (protonnal), nehéz hidrogénnel (deutériummal) és hipernehéz hidrogénnel (tríciummal). A természetes hidrogén általában 2 izotópot tartalmaz: könnyű hidrogént — protont 1-es atomsúllyal — és nehéz hidrogént — deutériumot 2-es atomsúllyal. Ezek közül az elsőt, a természetes hidrogén 99,98 százalékban tartalmazza. A hidrogén izotópok természetes elegyében elenyészően kis mennyiségű trícium van. Mesterségesen a reaktorokban lítium neutronokkal való sugárzása útján nyerhetjük. A hidrogénbomba töltetében trícium előállítására lítiumot használnak fel.

A természetben tiszta lítiummal nem találkozunk. A deutériumot vízből állítják elő. A deutérium előállításának jelenleg több módszere ismeretes. Ezek közül a legfontosabb a víz elválasztó lepárlása, az elektrolízis és az izotóp kicserélésének módszere. Az elválasztó lepárlás azon alapszik, hogy a nehézvíz forráspontja 1,42 fokkal magasabb, mint a közönséges vízé. Ezért a víz lepárlásánál a nehézvíz gőzeiből az első kiválasztásnál sokkal kevesebbet nyernek, mint az utolsó szakaszban.

Az elektróízis módszere azon alapszik, hogy a nehézvíz molekulái áram hatására nehezebben bomlanak oxigénre és hidrogénre (deutériumra), mint a közönséges víz molekulái. Ez a vízben a deutérium feldúsulását eredményezi.

Végül a deutérium előállításának harmadik módszere a folyékony hidrogén elpárologtatása. Mint ismeretes, a könnyű hidrogén és a deutérium forráspontja között jelentős különbség van. Ez a körülmény párosulva a magasfokú illékonyssággal, jelentős nyomás mellett lehetővé teszi a deutérium és a nehézvíz előállítását. Az izotópcseré módszerét az iparban még nem tudják felhasználni.

termelés mellett a 100 ezer tonna közönsé-
ges víz elektrolízis útján egy tonna deutériumot nyerünk.

A tríciumot — mint már erre rámutattunk — úgy állítják elő, hogy a 6-os atomsúlyú litiumot gyors neutronokkal bom-
bázzák.

Ha litiumot tartalmazó rudakat helyezünk el az atomreak-
torban, akkor bennük a neutronok hatására trícium képződik,
illetve halmozódik fel.

A természetes litium, amelyből a tríciumot nyerik, a 6-os
és 7-es atomsúlyú izotópokból áll. Azonban sürgősen, hogy
a 6-os litiumot kiválasszuk a természetes elegyből, mivel a 7-es
litium gyengén reagál a neutronokkal.

A litium előállításánál nehézséget okoz, hogy nagyon aktív
elem. A termonukleáris fűtőanyagként használatos fémlitiumot
elektrolízis útján megolvadt litiumkloridból nyerik. A nyert
deutériumot és tríciumot nem célszerű eredeti légnemű álla-
potban (a deutérium és a trícium gázalakú anyagok) alkalmazni,
mivel a nagy térfogatuk és a szintézis reakció a légnemű hal-
mazállapotban való lefolyása lassú. A deutériumot és a tríciumot
folyadékká átalakítani elég bonyolult feladat. Ezért lát-
szik célszerűbbnek a hidrogénnek izotópjait, azok litiummal
alkotott szilárd halmazállapotú vegyületeként alkalmazni.

MASODIK FEJEZET

AZ ATOMFEGYVER ALTALÁNOS JELLEMZÉSE

Az atomfegyver a legnagyobb hatású pusztítóeszköz. Az atombombák romboló és pusztító hatása sok ezerszeresen felülmúlja a legnagyobb méretű romboló légibombák pusztító hatását.

Atom- vagy nukleáris fegyvernek nevezzük azt a fegyvert, melynek pusztító hatása a magátalakulás eredményeként felszabaduló atomenergia felhasználásán alapul. Jelenleg az atomfegyver két fajtája ismeretes: *a romboló hatású atomfegyverek és a harci radioaktív anyagok.*

A romboló hatású atomfegyver annak az energiának felhasználásán alapszik, mely atomrobbanás esetén hirtelen felszabadul az urán vagy plutónium atommagjainak hasadása következtében. A töltet anyagától függően az atombombákat néha urán vagy plutónium bombáknak is szokták nevezni. A romboló hatású atomfegyverek a következők: az atomtöltésű légibombák, a nagy űrméretű atomtöltetű tüzérségi lövedékek (atomlövedékek), rakéták és az irányítható reaktív támadófegyverek, a torpedók és az aknák.

A rombolóhatású atomfegyver másik válfaja a termionukleáris vagy hidrogén fegyver, mely ugyancsak a magon belüli energia felhasználásán alapszik.

A harci radioaktív anyagok —, melyeket radiológiai fegyvereknek is neveznek —, a radioaktív sugárzásoknak az emberekre és az állatokra káros biológiai hatásuk felhasználásán alapulnak.

Az atomfegyvert alkalmazhatják mind a hadszíntéren, az ellenséges csapatok ellen, mind a háttország célpontjai, hadi üzemek, ipari vállalatok vasúti csomópontok, közigazgatási és ipari központok ellen.

1. A rombolóhatású atomfegyver szerkezetének elvi felépítése

Az atombomba. Az atombomba fő részei a következők: az atomtöltet, a robbantó szerkezet és a köpeny. Atomtöltet céljára különösen előkészített 235-ös (233) uránt vagy 239-es plutóniumot használnak.

A nukleáris hasadóanyag darabjainak nagyságából és a neutrontükröző felület méretétől függően az atomtöltet nagysága néhány kg-tól a 10 kg többszöröséig változhat. Például Nagaszaki városára ledobott atombombában a plutónium töltet súlya kb. 60 kg volt; megközelítőleg 1 kg töltet atom magjai léptek hasadási reakcióba és a nukleáris hasadóanyag felhasználásának együtthatója a 2 százalékot sem érte el. A töltet visszamaradt tömegénél nem alakult ki a láncreakció, így az elpárologt és azt a robbanás szétszórta. A jelenlegi atombomák nukleáris hasadóanyag felhasználási együtthatója elérheti a 10 százalék többszörösét, aminek következtében az atomtöltet kisebb súlya esetén a robbanás ereje jelentősen megnövekedhet.

Az atombomba töltete két vagy több nukleáris hasadóanyag-részből áll (ezek közül mindegyik kevesebb a kritikus tömegnél) melyek egymástól bizonyos távolságra vannak elhelyezve. A robbanás megvalósítása érdekében ezek a részek a kellő pillanatban egyesülnek a robbantószerkezet segítségével, a közönséges robbanóanyag indítótöltetek hatására.

Az acélső két különböző végén van elhelyezve a két urán vagy plutónium töltet, mely mindegyikének tömege kisebb a kritikus mennyiségnél. A robbanás létrejöttékor a töltet egyik részét indítótöltettel a másikba lövik. Az atommagok lavinaszerű hasadási reakciója akkor kezdődik, amikor a töltetrészek érintkezésbe lépnek egymással és a hasadó anyag összeülve meghaladja a kritikus tömeget. A magreakció folyamat a szabad (kóbor) neutronok hatására indul el, melyek az urán vagy a plutónium töltetben mindig jelen vannak. Egyes atombombák szerkezeteiben a hasadási reakció fejlődésének meggyorsítása érdekében mesterséges neutronforrást létesítenek.

Az atombombák felépítésének más változatai is léteznek. Az atombomba töltete a robbanásig több részre van felosztva.

A külföldi sajtó adatai szerint az atomlőszerekben a hasadó anyagok hatását az implózió (befelé irányított robbanás) jelenségének a terhére fokozni lehet. Ez esetben a láncreakció ideje alatt a töltet erős összeszorításnak van alávetve, melynek nyomása kb. 1 millió atmoszféra (az ilyen nyomás speciális töltetek segítségével jön létre). Az implózió elvén alapuló atomfegyvert „kritikus előttinek” nevezik, mivel a kritikus tömeg nagysága az ilyen atomlőszerben jelentősen csökkentve van. Az implózió jelenségének következtében a hasadó anyag felhasználási együtthatója több mint 20 százalékkal fokozható. Az atombomba robbantószerkezetének időzített berendezése van, mely biztosítja a robbanás megvalósítását a földhöz megadott magasságban, a föld felszínén, a föld alatt. Ezen felül az atombombák vagy lövedékek biztosító szerkezetekkel rendelkeznek, melyek kizárják az idő előtti robbanást.

Az első atombombák legmasszívabb alkatrészé — mely meghatározta nagy súlyukat — a vastagfalú acélköpeny volt. Ebben volt az atomtöltet elhelyezve. A szilárd köpenyre azért volt szükség, hogy a robbanáskor az atomtöltet részét minél hosszabb ideig együtt legyenek, mert ezzel biztosítva van a nukleáris fűtőanyag lehető legnagyobb mennyiségének részvétele a láncreakcióban. A köpeny szilárdságától függött jelentős mértékben a nukleáris hasadóanyag felhasználásának együtthatója és ennek következtében a robbanás erőssége. A jelenlegi atombombáknál mivel azok szerkezetét tovább fejlesztették, nincs szükség a vastagfalú köpenyre.

Az atombombának a ballisztikus lövedékekhez hasonló formájú törzsük van, és egyéb speciális berendezésekkel rendelkeznek.

Az atomtöltet kész részeit külön-külön korlátlan ideig (több száz évig) lehet tárolni. A felszerelt atombombák összsúlya széles határok között váltakozik néhány száz kg-tól több tonnáig. Az első atombombáknak, melyeket a japán városokra dobtak le, súlyuk 5—8 tonna volt és csak nehéz „repülő-erőd” típusú bombavetőkkel szállíthatták. A jelenlegi atombombákat szerkezetüktől és rendeltetésüktől függően a könnyű reaktív bombavetők, sőt vadászgépek is képesek szállítani.

Az atomtöltet szerkezetének további korszerűsítése (vagyis leg tiszta nukleáris hasadóanyag alkalmazása, tökéletes neutron-tükör és nagyteljesítményű neutron forrás) lehetővé tette a robb-

banáshoz szükséges töltet kritikus tömege méreteinek csökkentését. Az atom tűzérési lövedék vagy a rakéta atomtöltetének elvi szerkezete ugyanolyan, mint az atombombáé.

Az atombombák, a lövedékek és a rakéták gyártási költségét a hasadóanyagok termelése szabja meg. (A külföldi sajtó adatai szerint egy atombomba elkészítése 1953-ban kb. 1 millió dollárba került. Jelenleg a hasadóanyagok termelési költsége jelentősen csökkent.)

Az atombomba teljesítőképességének (űrméretének) meghatározása.

Az atombombák teljesítőképességét az atomrobbanás alkalmával felszabadult magon belüli energia mennyisége határozza meg. A robbanás energiáját kilogramm kalóriákban lehet értékelni. Pl. 1 kg. trotil robbanásánál felszabaduló energia kb. 1000kg. kalóriát tesz ki. Egy kg urán magjainak hasadása esetén kb. 20 milliárd kg kalória szabadul fel. Ilyen mennyiségű energia nyeréséhez fel kellene robbantani 20 ezer tonna trotilt, vagy eltűzteni 3 ezer tonna kőszén.

Az atombomba teljesítőképességének (űrméretének) meghatározása céljából a robbanási energiát egyezményesen a megfelelő trotilmennyiség robbantási energiájához hasonlítják. Például elméletileg kiszámították a Hirosimára ledobott atombomba robbanási energiáját, mely 20 000 tonna trotil robbanási energiájával volt egyenértékű.

De az atombomba pusztító hatásának meghatározása érdekében nem lehet csak egyszerűen összehasonlítani a trotil egyenértékét a súlyszerint megfelelő mennyiségű közönséges romboló és gyújtó légibombákkal. Arról van szó, hogy az atomrobbanás órlási energiája gyakorlatilag egy pontban szabadul fel, és koncentrátsága a távolsággal gyorsan csökken, a közönséges légibombákat viszont a cél egész területén egyenletesen lehet ledobni.

A meglevő adatok például azt bizonyítják, hogy a Hirosimára ledobott atombomba romboló hatása megfelelt kb. 1500—2000 tonna (de nem 20 000 tonna) romboló és gyújtóbombának, melyeket egyenletesen elosztva dobtak volna le a célpont egész területén. Egy atombomba robbanása egyenlő többszáz nehéz bombázó pusztításával.

Az Egyesült Államokban az atombombákat robbanási teljesítőképességük és rendeltetésük szerint taktikai és stratégiai atombombákra osztják fel. A taktikai atombombák és lövedékek trotil egyenértéke 5—50 kilotonnát, míg a stratégiai atom-

bombáké 50—200—1000 kilotonnát vagy annál is többet tesz ki. (Egy kilotonna egyenlő ezer tonnával.)

„Szabványos alaptereként” a különböző teljesítőképességű atombomba robbanások pusztító hatásának összehasonlítása céljából az úgynevezett „névleges” atombombát vették alapul, melynek egyenértéke 20 kilotonna trotil. Ilyen hatásfokúak voltak a japán városokra 1945-ben ledobott atombombák. Az atombombák vagy lövedékek hatásfokát (ürméretét) tehát az atomrobbanás trotil egyenértéke határozza meg, nem pedig súlyuk és arányuk.

A hidrogénbomba fogalma. A hidrogénbomba a termonukleáris fegyver egyik válfaja. Robbanásakor az atomenergia termonukleáris reakció következtében szabadul fel, amikor is hélium magok képződnek a hidrogén izotópjából (ez a folyamat mint ismeretes, nagyon magas hőfok mellett megy végbe.)

Az első hidrogénbombákban a nukleáris fűtőanyag alapja a deutériumnak a tríciummal alkotott keveréke volt. A termonukleáris reakció beindítását többmillió $^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten, közönséges atomtöltet (atombomba) robbantása segítségével oldották meg, mely a detonator szerepét töltötte be a hidrogénbomba felrobbantásánál. De hidrogénbombák prototípusainak megszerkesztésénél, ahol termonukleáris töltet minőségben deutérium és trícium keveréket használtak, nagy technikai és gazdasági nehézségek merültek fel.

Az első hidrogénbombának nagyon bonyolult szerkezetük volt. Az első bomba a hűtő és a hidrogén izotópjainak komprimáló berendezését foglalta magában, továbbá atomtöltet formában a termonukleáris detonátort és szerkezetet, a robbantás végrehajtására műszert szilárd acélküpenyben. Az ilyen hidrogénbomba összsúlya a tíz tonnának többszöröse volt. Ilyen óriási súlyú és nagy terjedelmű bomba eddig nem szerepelt a harci fegyverek között. Így pl. egy 60 tonna súlyú kísérleti termonukleáris berendezés felrobbantása céljából, melyet az amerikaiak az Eniwetok-Bikini lőterén hajtottak végre (Marshall-szigetek a Csendes-óceánon), szükséges volt egy acéltornyot építeni. Hasonló hidrogénbombák gyártását azok rendkívül magas költsége is korlátozta. (Az amerikai sajtó adatai szerint 1953-ban 1 kg trícium több mint egy milliárd dollárba került.)

Jelenleg a hidrogénbombák termonukleáris töltetének a deutériumot és lítiumot használják, melynek termonukleáris reakciója során 30—40 millió $^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet keletkezik. A neut-

ronok hatására, melyek az atomtöltet (detonátor) robbanásának következtében képződnek, a litium részlegesen tríciummá alakul át. Ez utóbbi, egyesülve a deutériummal, képezi a hélium atommagjait. Ennek a termonukleáris reakciónak következtében szabadul fel a magenergia.

Az ilyen bomba összsúlya elérheti a 10 tonnát és ezért csak nehéz bombázók, vagy nagy teljesítményű rakéták szállíthatják.

A hidrogénbomba egyik válfaja az uránhidrogénbomba, (háromfázisú — FFF-bomba) melynek sajátossága abban nyilvánul meg, hogy (természetes) 238-as uránból készült több tonna súlyú, vastag falú köpennyel rendelkezik. Az uránhidrogénbomba nukleáris robbanása esetén az atomenergia felszabadulása nemcsak héliummagok képződése folytán jön létre, hanem a termonukleáris reakció következtében keletkezett igen gyors neutronok által okozott 238-as urán maghasadása is bekövetkezik.

Mint ismeretes, a 238-as urán nem tartozik a könnyen hasadó anyagokhoz, miután maghasadása csak az igen gyors neutronok hatására következik be, ami a közönséges atomrobbanásnál majdnem teljesen hiányzik. Adott esetben tehát az atomenergia felszabadításának egy új módszeréről van szó, a „nem hasadó” 238-as uránmagok hasadása folytán. Ennél a robbanás hatóereje jelentősen fokozódik, miután a bomba vastagfalú uránköpenyének hasadása következtében óriási mennyiségű radioaktív anyag képződik, amely a légteret és a terepet több ezer négyzetkilométeres területen beszennyezheti.

A hidrogén (litium bomba) robbanásának hatóereje százszorosán felülmúlhatja az atombombarobbanás hatóerejét, mivel a termonukleáris töltet nagysága (például a deutérium litiumé) nincs korlátozva a kritikus tömeg által. Ezenkívül a deutérium trícium termonukleáris reakciója esetén — melyet a hélium magok képződése kísér — a töltet egy tömeg egységénél — mintegy 5—6-szor több energia szabadul fel, mint az urán, vagy a plutónium maghasadásánál. Például: 1 kg deutérium litium termonukleáris reakciója egyenértékű 100—120 ezer tonna trotil robbanásával. 1 kg urán hasadásánál pedig csak annyi energia szabadul fel, mely 20 ezer tonna trotilal egyenértékű. Ugyanakkor a hidrogénbomba robbanása esetén a termonukleáris töltet egész tömegének nincs ideje keresztül menni a reakción, és így jelentős része a térben széjjelszóródik. Ezért a hidrogénbomba robbanási hatóerejét végsőfokon nem

az összsúlya, hanem a töltet anyagának termonukleáris reakcióba lépő mennyisége határozza meg.

Például egy hidrogénbomba robbanása esetén, melynek hatóereje 1 millió tonna trotil, a termonukleáris reakcióba összesen csak kb. 10 kg töltetanyag lép, amelynek összsúlya viszont kb. 100 kg. A hidrogénbombák trotil egyenértéke néhány százszázertől több millió tonna trotil lehet.

Az utóbbi években az Eniwetok-Bikini atomlőtéren több termonukleáris robbantást hajtottak végre hidrogén és urán-hidrogén bombákkal, melyek hatóereje 1—15 millió tonna trotil volt. Az amerikaiak azonban úgy vélik, hogy harcászati célokra 5 millió tonna trotil egyenértéknél nagyobb hidrogénbombákat létrehozni nem előnyös, mivel az ilyen hatóerejű bomba bármelyik várost képes lerombolni.

Jelenleg olyan irányú kísérletek folynak, hogy csökkentsek az atombomba összsúlyát és méreteit. Úgy számítják, hogy elvileg szerkeszteni lehet atomdetonátor nélküli hidrogénbombát is. Termonukleáris töltettel szerelhetők fel az amerikai interkontinentális rakéták és a lövedékrepülőgépek is.

A kobalt és horganybombák. A kobaltbomba egy közönséges atombomba, melynek fémkobalt köpenye van. A bomba robbanása alatt a kobalt — a neutronok áramlásának hatására — mesterségesen radioaktívvá válik, ami jelentős mértékben növeli a terep radoaktív szennyezettségét. Ezenkívül a terep hosszú ideig szennyezett marad, mivel a radioaktív kobalt felezési ideje 5.3 év. Kobalt köpenye lehet a hidrogénbombának is. Kobalt helyett a hidrogén vagy atombomba köpenyanyagának a horgany is felhasználható. A neutron áramlás hatására a horgany radioaktívvá válik, mely a terepet erősen szennyezheti. A horgany köpenyű hidrogén (atom) bombát néha „horganybombának” is nevezik.

2. Az atomfegyver alkalmazásának eszközei és módjai

A romboló hatású atomfegyver különleges légibombák, nagy űrméretű tüzérségi lövedékek, rakéták, torpedók és különböző pilótanélküli támadóeszközök formájában alkalmazható.

Eddig az atombomba célhoz való szállításának fő eszköze a légierő volt. Az atom légibombák szállítására alkalmazni lehet a stratégiai és a taktikai légierő különlegesen felszerelt ro-

pülőgépeit, melyek nagy sebességgel és repülési hatótávolsággal rendelkeznek. A jelenlegi nagyméretű hidrogén- és atombombák hordozói a nehéz és közepes stratégiai bombavetők, melyek a támaszpontjuktól több ezer kilométeres távolságra levő célpontokra is csapást mérhetnek. A taktikai atombombákat nyilvánvalóan a taktikai bombavetőkkel, a kisebb méretű bombákat pedig vadászgépekkel is alkalmazhatják.

1. sz. táblázat.

Az egyes amerikai és angol típusú hadi reaktív repülőgépek jellemző taktikai és technikai adatai.

Megnevezés	Sebesség km/óra	Hatótávolsága km	Legnagyobb magassága km	Felzáró súlya tonna	Bombaterhelés tonna
<i>Az Egyesült Államok repülőgépei:</i>					
Nehéz stratégiai bombavető „B-52 Stratofortress”	1000	12000	15	170	5-30
Közepes stratégiai bombavető „B-47 E Stratojet”	960	6000	13	91	4-9
Könnyű taktikai bombavető „B-80 B”	1100	5000	15	35	2-3
Könnyű taktikai bombavető „B-57”	960	4800	15	21	2
Vadász bombavető „F-100 A”	1300	2300	16	13	1,8
<i>Anglia repülőgépei:</i>					
Közepes stratégiai bombavető „B-1 Valiant”	1000	8000	15	70	5-10
Közepes stratégiai bombavető „B-1 Viktor”	1100	8000	16	74	5-10

(A repülőgépek hatósugara körülbelül kétszer kisebb a maximális repülési távolságuknak, és így a nehéz stratégiai bombavetők számára kb. 6000 km-t tesz ki.)

A stratégiai atom- és hidrogénbombákat rendszerint nagy magasságból dobják (10-15 km), amely biztosítja a hordozó

repülőgépet az atomrobbanás pusztító hatása ellen. Például 10 km magasságból a bomba esése körülbelül 50 másodpercig tart és ez idő alatt a repülőgép 10—15 km-re eltávolodik. A taktikai atombombákat kisebb magasságból dobják (5—8 km). A vadász-oombázók a váratlanság elérése céljából a célpontokra rendszerint alacsonyan repülnek és a kisebb méretű atombomba ledobása után hirtelen felemelkednek.

Az atomfegyvert hordozó repülőgépek a célpontokra bármilyen időjárási viszonyok között úgy nappal, mind éjjel, egyesével, vagy kisebb kötelékekben csapást mérhetnek. Ez utóbbi esetben a célpontig behatoló bármelyik repülőgép az atombombát ledobhatja.

Azonban a légvédelemnek legújabban alkalmazott eszközei erősen megnehezítik, időnként pedig ki is zárják annak lehetőségét, hogy a repülőgépek a fontos célpontokat elérjék. Ez a körülmény olyan új eszközök kialakításához vezetett, melyek lehetővé teszik az atomfegyver biztonságosabb célhoz szállítását. Megjelentek a különböző fajtájú és típusú irányítható lövedékek, melyek nagy repülési sebességgel és hatótávolsággal rendelkeznek és atom, vagy hagyományos töltettel felszerelhetők.

Az irányítható lövedékekhez tartoznak széles értelemben mindazok a repülőberendezések: rakéták, bombák és lövedékek, melyek repülését pilóta nélkül különleges szerkezetekkel, és készülékekkel irányítják, vagy szabályozzák.

A harci irányítható lövedékek létrehozásával kapcsolatos kísérleteket még a második világháború előtt megkezdték. A háború végén ezen lövedékek egyes típusait a fasiszta Németország bevetette az angol városok békés lakossága ellen.

A háború óta több országban folynak kísérletek az irányítható lövedékek korszerűsítésére. A jelenlegi kísérletek különböző típusú irányítható lövedékek kialakítására irányulnak, kezdve a légiharc lövedékeitől, melynek súlya csak néhány 10 kg és hatótávolsága néhány kilométer, egészen az irányítható nagy hatótávolságú rakétáig, melyek súlya több tíztonna, repülési távolsága pedig több ezer kilométer. A legtöbbször különböző típusú irányítható lövedéket folyadék, vagy szilárd (por alakú) üzemanyagú reaktív rakétahajtóművel látják el.

A folyadékos rakétahajtóműveknél üzemanyagként például anilint, oxidálószernek pedig salétromsavat lehet alkalmazni.

Szerkezeti sajátosságuknál fogva, az irányítható lövedékek két alapvető típusra oszthatók, éspedig: lövedékrepülőgé-

pekre és ballisztikus rakétákra. (A lövedékrepülőgépet néha „pilótánélküli repülőgépnak” is nevezik.)

A lövedék-repülőgép jellegzetes ismertetőjele az, hogy külsőleg bizonyos mértékben hasonlítanak a repülőgépre és tartó szárnyai vannak, ugyanakkor a ballisztikus rakétáknak szivaralakú formájuk és kis irányfelületük van.

Ezenkívül léteznek még irányítható légitorpedók, irányítható légibombák és irányítható légvédelmi lövedékek is.

Valamennyi irányítható reaktív lövedékek alapvető sajátossága — amely megkülönbözteti a közönséges tüzérségi lövedékektől és a légibombáktól —, hogy hatni lehet mozgásukra a cél felé való repülés közben, ami a célpontok elpusztítását jelentős mértékben fokozza.

Jelenleg a lövedék irányításának fő módszerei az önálló (program) irányítás, illetve önirányítás és a távirányítás.

Önirányítónak nevezik az olyan irányító rendszert, mely teljes egészében magában a lövedékben van elhelyezve és annak a megadott irányban és a megadott távolságra való repülését automatikusan szabályozza. Amikor a lövedék eléri a megadott távolságot, zuhanó helyzetbe kerül és a célra esik.

Az önirányító rendszer hiányossága, hogy a lövedékek szórása nagy, mely a távolságnak kb. 1 százalékát teszi ki. Az önirányító programrendszeren kívül nagyhatótávolságú rakétáknál az égítetek szerinti űrhajózási irányító rendszert is lehet alkalmazni (nap, hold, fénylő csillagok). Ennél az irányító rendszernél a célba való találati pontosság nem a lövedék repülési távolságától függ, de a találati hibák mégis nagyok.

Az önirányító rendszer nem fedi fel a lövedéket a repülés ideje alatt és a zavarás ellen is megfelelő védettséggel rendelkezik (elhárítja az ellenség kísérleteit, hogy zavarokat idézzen elő az irányító rendszer munkájában és eltérítse a lövedéket a céltől). Az önirányító rendszerű lövedékeket általában nagy-kiterjedésű és mozdulatlan célok ellen alkalmazzák (vasúti csomópontok, nagy ipari központok, városok.)

Az önirányító rendszer a lövedék célra való automatikus ráirányítás elvén alapul, melyet a lövedék különleges készülékek segítségével „lát”. A cél irányába kilőtt lövedék tehát a célt „találja meg.” Az önirányító működési rendszer elve azon alapul, hogy a lövedék tengelyének kilengéseit és a röppálya változásait a cél helyzetétől függően automatikusan meghatározza. A lövedék mintha „kergetné” a mozgó célt, repülőgépet,

hajót, stb. Több önirányító rendszer létezik: rádiolokációs, optikai (hő), hang (akusztikai), stb.

Az önirányító rendszerű lövedék alkalmazása esetén az szükséges, hogy a cél valamilyen formában kiváljon a környező háttérből, mert a lövedék érzékelő készüléke („szeme”) csak ebben az esetben képes a célt felfedni és a kormányon működő különleges szerkezet segítségével a lövedéknek a szükséges irányt megadni.

Az önirányítás rádiolokációs rendszere biztosítja az irányítható lövedékek hatásos alkalmazását az olyan mozdulatlan és mozgó célokra (hajókra, repülőgépekre), melynek jó rádiolokációs ellentétessége következtében a rádiolokátor ernyőjén világos ábrázolást mutatnak. Megfelelő ellentétességet adnak a nagy hidak, duzzasztóművek, vasszerkezetű épületek és egyéb hasonló más célpontok.

Az önirányítás optikai (hő) rendszere biztosítja a jól látható célok (pl. hajókat a tengeren), vagy olyan célok felkutatását, melyek hő (infravörös) sugarakat bocsátanak ki, mint pl. kohászati üzemek, hőerőművek, stb.

Az önirányító rendszer biztosítja az irányított lövedék célbajutását. Ezért az irányítható lövedéket a célt megközelítő távolságban, néhány fokos kilengéssel kell felbocsátani. Az önirányító rendszer távhatása viszonylag nem nagy, néhány kilométer között mozog.

Távvezérlés esetén a lövedéket különleges vezérlőhelyről irányítják a célra. Ez az irányító rendszer két részből áll. Az egyik a lövedékben, a másik pedig a vezérlőhelyen (földön, repülőgépen, hajón) van elhelyezve. A távvezérlés elve abban nyilvánul meg, hogy a lövedék repülési irányát a vezérlőhelyről rádióon keresztül leadott jelzések segítségével szabályozzuk, vagy változtatjuk.

A repülés ideje alatt a lövedék célhoz viszonyított helyzetének és a megadott irányból való kilengésének állandó meghatározása rádiolokátorok segítségével történik, melyek a vezérlőhelyen vannak elhelyezve. A rádióon keresztül leadott jelzések működésbe hozzák a lövedéken felszerelt különleges készülékeket, melyek eltérítik a kormányt és megváltoztatják a lövedék repülési irányát.

Az önirányító és távvezérlésű rendszerek lényeges hiányossága az, hogy viszonylag gyengén védettek az ellenség zavarásai ellen. Ez különösen vonatkozik az önirányító rendszerre, melynek antennái a cél, vagyis az ellenség irányába

vannak fordítva. Az önirányító rendszerrel felszerelt irányítható lövedékek ellen hatásos védőintézkedésnek tekinthető például a megtévesztő hősugarak létrehozása, a megtévesztő visszaverő tükrök alkalmazása a rádiólokációs hullámok zavarására, stb.

A különböző vezérlési elvek tulajdonságainak összekapcsolásával, kombinált vezérlési rendszerket is lehet alkalmazni. Például a távvezérlés kombinálása az önirányítással, a röppálya végső szakaszán biztosíthatja a lövedék megbízható célbajutását.

Az irányítható reaktív lövedékek az alkalmazás módjától és a harci rendeltetéstől függően, a következő osztályokra csoportosíthatók: „föld-föld”, „levegő-föld”, „viz-föld”, „föld-levegő”, „levegő-levegő”, „levegő-víz”.

Az első három osztályú lövedékeket földi célok, az utóbbi három-osztályú lövedékeket pedig légi és tengeri célok leküzdésére alkalmazzák.

A lövedékrepülőgépek és a távhatású rakéták arra hivatottak, hogy a háttérben mélyen elhelyezett ellenséges stratégiai célpontokra csapásokat mérjenek. A lövedékrepülőgépeket földi indító berendezésről, repülőgépről, vagy hajóról lehet felbocsátani. Ennek megfelelően megkülönböztetünk földi, légi és tengeri lövedékrepülőgépeket.

A „föld-föld” osztályú korszerű földi lövedék mintájául szolgálhat az USA fegyverzetéhez tartozó „TM-61 Matador” lövedékrepülőgép, melynek repülsúlya kb. 6 tonna. A „Matador” 1000 km/óra sebességet tud kifejteni és hatótávolsága 800 km-ig terjed. Repülési magassága kb. 15 km. A felbocsátás különleges, mozgó indító berendezésről történik. A lövedékrepülőgép hátsó részében helyezkedik el a szilárd hajtóanyagú indító, mely a felszállásnál leválik. Az atomtöltet súlya 20-100 kg-ot tehet ki.

A „viz-föld” osztályú „Regulus” tengeri lövedékrepülőgép jellemző adatai a „Matador”-hoz hasonlóak, hajófedélzetről, vagy tengeralattjáróról bocsátják fel ezeket.

A légi lövedékrepülőgépek útjuk legnagyobb részét a hordozó repülőgépen felfüggesztve teszik meg és szabad repülésük csak többszáz kilométerre a céltól kezdődik. Így ezek — a földi típusokhoz képest — nagyobb rugalmassággal rendelkeznek, és az adott célra bármilyen irányból felbocsáthatók.

A „levegő-föld” osztályú „Rascal” típusú irányítható lövedékrepülőgép 160-240 km. repülési távolsággal rendelke-

zik, súlya kb. 5 tonna és hordozórepülőgépről bocsátják fel olyan célpontok ellen, ahol a légvédelem erős.

A fontos földi célok leküzdésére atomtöltettel felszerelt irányítható légi torpedókat is alkalmazhatnak. Az irányítható légi torpedó nem más, mint egy sikló-repülőberendezés kisebb sugárhajtóművel. Ellentétben a lövedékrepülőgéppel, az irányítható torpedókat a hordozó repülőgépről dobják le a célponttól viszonylag nem nagy távolságra (néhány tízkilométerre.)

Az Egyesült Államokban 1956-tól kísérleteket folytatnak a „Snark” típusú interkontinentális lövedékrepülőgéppel és az „Atlas” típusú interkontinentális ballisztikus rakétával, az ún. „Atlanti légvonalon”, mely a Florida szigetektől a Szt. Ilona szigetig húzódik (az Atlanti-óceán délkeleti része.) Az interkontinentális irányítható lövedékek előírányzott hatótávolsága eléri a 8000 km-t. Meg kell jegyezni, hogy ezen irányítható lövedékek nagyszámú felbocsátása sikertelen volt.

A jelenlegi lövedékrepülőgépek fő hiányossága, hogy a repülési sebességük viszonylag alacsony (alig különbözik a sugárhajtású bombavetők sebességétől és kisebb sebességgel repülnek, mint a sugárhajtású vadászgépek.)

Ezzel ellentétben a távhatású irányítható rakéták óránként több ezer kilométer sebességgel rendelkeznek és több tíz, vagy több száz kilométer magasságban repülnek, ami az elhárítás lehetőségét megnehezíti.

A távhatású irányítható rakéta egy függőlegesen startoló sugárhajtású lövedéknek tekinthető, mely folyékony hajtóanyagú sugárhajtóművel van felszerelve. A függőleges indítás után 20—30 km. magasságban a vezérlési rendszer a lövedéket fokozatosan a cél irányába fordítja. E fordulat után a rakéta 45 fokos szög alatt repül a vízszintes felé és eléri a szükséges sebességet. A további repülés (a légkörön kívül) tehetetlenség alapján elliptikus pályán történik. A rakéta 45—50 fokos szög alatt másodpercenként többkilométeres sebességgel hull a földre.

Az első távhatású harci rakétát, a „V-2”-t a második világháború vége felé vetették be. Ennek sebessége 5000 km/ó-ig terjedt és repülési távolsága pedig elérte a 300 km-t. A jelenlegi „Redston” típusú amerikai rakéta repülési távolsága meghaladja a 600 km-t.

A távhatású irányítható rakéták ma már lehetővé teszik váratlan atomcsapások végrehajtását az ellenség célpontjaira,

melyek száz és ezer kilométernyi távolságra vannak a front vonalától. Pl. egy olyan célpont, mely 500 km távolságra van a rakéta indító helyétől, a felbocsátást követő 8—10 perc múlva már atomrobbanás hatásának lehet kitéve.

Az amerikai hadsereg fegyverzetében levő irányítható rakéták típusai közül meg kell említeni a „Corporell” („Kapral”) típusú rakétát. Ez a rakéta eléri a 3600 km/óránkénti sebességet és hatótávolsága 120—160 km-ig terjed. Start súlya 5,4 tonna, hossza 12 m. Meg kell jegyezni azonban, hogy az indítóhely és a rakéta üzemanyaggal való felszerelésére körülbelül egy nap szükséges.

Az irányítható (reaktív) lövedékeken kívül — taktikai atomtámadás céljaira — nem irányítható (reaktív) lövedékek is alkalmazhatók, melyek több tízkilométeres repülési távolsággal rendelkeznek. Az ilyen lövedék példája lehet az „Onest John” típusú amerikai szilárd hajtóanyagú rakéta, melyet mozgó indító berendezésről lehet felbocsátani és különleges gépkocsira van felszerelve. Az ilyen rakétát hagyományos vagy atomtöltettel is fel lehet szerelni, összsúlya, 2,7 tonna, hossza kb. 8 m, hatótávolsága 30—32 km. A nem irányítható reaktív (sugárhajtású) lövedék válfaja a „Little John” típusú löporos rakéta, mely az „Onest John” típusú rakétához viszonyítva kisebb súllyal rendelkezik és hatótávolsága csak 20 km. (Az USA hadseregében rendszeresített atomfegyvert hordozó reaktív lövedékek fő adatait — a külföldi sajtó adatai alapján — a 2. számú táblázat tartalmazza.)

A többi nagy kapitalista államban (Anglia, Franciaország, Nyugat-Németország, stb.) szintén kísérletek folynak az irányítható és nem irányítható, atomfegyvert hordozó lövedékek létrehozására. Harci tulajdonságuknál fogva ezek a modellek az amerikai lövedékekre hasonlítanak. A légierő és az irányítható lövedékeken kívül az atom- és hidrogénbombák hordozói a magassági irányítható léghajók is lehetnek. A szélben az ilyen léghajók képesek 1—2 tonna súlyú terhet óriási távolságokra, ezer kilométeres távolságra is szállítani.

Hiányosságuk az, hogy repülésüket nem lehet pontosan a megadott célra irányítani. A léghajók azonban képesek az atom- és hidrogénbombákat mélyen az ellenséges terület fölé szállítani és a bombákat fontos ipari vagy közigazgatási központ feletti átrepülésük pillanatában rádiójelre ledobni.

A front mögötti háterszág célpontjai ellen atomcsapásokat lehet mérni az atomlövedékekkel rendelkező nehéz tüzérség se-

Az USA hadseregében rendszeresített atomfegyvert hordozó reaktív lövedékek fő adatai:

M e g n e v e z é s	Súly tonná- ban	Hossza, átmérő- je m.	Maximális		
			sebes- sége m/sec.	magas- sága km	távha- tása km
1.	2.	3.	4.	5.	6.

Szárazföldi csapatoknál:

280 mm atom tüzérségi lövedék	0,36	$\frac{1}{0,3}$	780	10	30—32
„Honest John” típusú, nem irányítható lövedék	2,7	$\frac{7,5}{0,8}$	500	10	32-ig
„Corporal” irányítható lövedék	5,4	$\frac{12}{0,8}$	970	42	120
„Redstowe” típusú irányítható lövedék	19	$\frac{18}{1,8}$	1000	200	600
„Nike” típusú légvédelmi rakéta	0,5	$\frac{6}{0,3}$	700	23	60
„Sergeant” típusú kísérleti irányítható löporos lövedék	0,8	$\frac{6}{0,4}$	2000	180	370

Légi erőknel:

(föld-föld osztályú) lövedék repülőgép	6	$\frac{12}{1,4}$	310	15	800
„Pascal” típusú (levegő-föld osztályú) lövedék-repülőgép	8	$\frac{10}{1,2}$	830	20	100

Haditengerészetnél:

„Regulus” típusú lövedék-repülőgép	6	$\frac{10}{1,5}$	200	15	800
------------------------------------	---	------------------	-----	----	-----

melyek száz és ezer kilométernyi távolságra vannak a front vonalától. Pl. egy olyan célpont, mely 500 km távolságra van a rakéta indító helyétől, a felbocsátást követő 8—10 perc múlva már atomrobbanás hatásának lehet kitéve.

Az amerikai hadsereg fegyverzetében levő irányítható rakéták típusai közül meg kell említeni a „Corporall” („Kapral”) típusú rakétát. Ez a rakéta eléri a 3600 km.óránkénti sebességet és hatótávolsága 120—160 km-ig terjed. Start súlya 5.4 tonna, hossza 12 m. Meg kell jegyezni azonban, hogy az indítóhely és a rakéta üzemanyaggal való felszerelésére körülbelül egy nap szükséges.

Az irányítható (reaktív) lövedékeken kívül — taktikai atomtámadás céljaira — nem irányítható (reaktív) lövedékek is alkalmazhatók, melyek több tíz kilométeres repülési távolsággal rendelkeznek. Az ilyen lövedék példája lehet az „Onest John” típusú amerikai szilárd hajtóanyagú rakéta, melyet mozgó indító berendezésről lehet felbocsátani és különleges gépkocsira van felszerelve. Az ilyen rakétát hagyományos vagy atomtöltettel is fel lehet szerelni, összsúlya, 2.7 tonna, hossza kb. 8 m, hatótávolsága 30—32 km. A nem irányítható reaktív (sugarhajtású) lövedék válfaja a „Little John” típusú löporos rakéta, mely az „Onest John” típusú rakétához viszonyítva kisebb súllyal rendelkezik és hatótávolsága csak 20 km. (Az USA hadseregében rendszeresített atomfegyvert hordozó reaktív lövedékek fő adatait — a külföldi sajtó adatai alapján — a 2. számú táblázat tartalmazza.)

A többi nagy kapitalista államban (Anglia, Franciaország, Nyugat-Németország, stb.) szintén kísérletek folynak az irányítható és nem irányítható, atomfegyvert hordozó lövedékek létrehozására. Harci tulajdonságuknál fogva ezek a modellek az amerikai lövedékekre hasonlítanak. A légierő és az irányítható lövedékeken kívül az atom- és hidrogénbombák hordozói a magassági irányítható léghajók is lehetnek. A szélben az ilyen léghajók képesek 1—2 tonna súlyú terhet óriási távolságokra, ezer kilométeres távolságra is szállítani.

Hiányosságuk az, hogy repülésüket nem lehet pontosan a megadott célra irányítani. A léghajók azonban képesek az atom- és hidrogénbombákat mélyen az ellenséges terület fölé szállítani és a bombákat fontos ipari vagy közigazgatási központ feletti átrepülésük pillanatában rádiójelre ledobni.

A front mögötti háterszág célpontjai ellen atomcsapásokat lehet mérni az atomlövedékekkel rendelkező nehéz tüzérség se-

2. számú táblázat.

Az USA hadseregében rendszeresített atomfegyvert hordozó reaktív lövedékek fő adatai:

M e g n e v e z é s	Súly tonná- ban	Hossza, atmérő- je m.	Maximális		
			sebes- sége m/sec.	magas- sága km	távha- tásu km
1.	2.	3.	4.	5.	6.

Szárazföldi csapatoknál:

280 mm atom tüzérségi lövedék	0,36	$\frac{1}{0,3}$	780	10	30—32
„Honest John” típusú, nem irányítható lövedék	2,7	$\frac{7,5}{0,8}$	500	10	32-ig
„Corporal” irányítható lövedék	5,4	$\frac{12}{0,8}$	970	42	120
„Redstowe” típusú irányítható lövedék	19	$\frac{18}{1,8}$	1000	200	600
„Nike” típusú légvédelmi rakéta	0,5	$\frac{6}{0,3}$	700	23	60
„Sergeant” típusú kísérleti irányítható löporos lövedék	0,8	$\frac{6}{0,4}$	2000	180	370

Légierőknél:

(föld-föld osztályú) lövedék repülőgép	6	$\frac{12}{1,4}$	310	15	800
„Pascal” típusú (levegő-föld osztályú) lövedék-repülőgép	8	$\frac{10}{1,2}$	830	20	160

Haditengerészetnél:

„Regulus” típusú lövedék-repülőgép	6	$\frac{10}{1,5}$	300	15	800
------------------------------------	---	------------------	-----	----	-----

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
<i>Az interkontinentális lövedékek kísérleti modelljei:</i>						
			$\frac{10}{-}$			
„Snark” (BBC) típusú lövedékrepülőgép	40	1.0	1000	15	8000	
			$\frac{30}{-}$			
„Atlas” (BBC) irányítható rakéta	100	2	5000	1300	8000	
„Jupiter” típusú közep-hatósugarú rakéta	50	1	3600	500	2400	

gítségével is. Az USA és a NATO hadsereg fegyverzetében 280 mm-es atomágyú van rendszeresítve, melynek lőtávolsága eléri a 32 km-t. Az atomágyú súlya menetkész állapotban kb. 70 tonna, az atomtöltet súlya kb. 360 kg, trotilgyenértéke pedig 10—15 kilotonna. A 280 mm-es atomágyú hátrányai a rossz terepjáróképességgel és mozgékonyssággal jellemezhető. Ezért az utóbbi időben — a kisebb sullyal és nagyobb mozgékonyssággal rendelkező 203 és 175 mm. ürméretű atomágyúk kialakításával kísérleteznek.

Valószínű, hogy a jövőben lehetséges lesz ennél kisebb ürméretű lövegek számára is atomlövedékeket gyártani. Egy 10—15 kilotonna trotilgyenértéknek megfelelő atomlövedék hatása pótolni tud 20—30 ezer hagyományos 122 mm-es romboló lövedéket, melyek összsúlya kb. 600 tonnát tesz ki. Az atomtüzérség a legpontosabb atomcsapást képes biztosítani.

Az atomtüzérség célzási pontossága nagyobb mint az atombombáké. Pl. az irányítható (reaktív) lövedékeknél a szórás nagysága kb. 1 százalékot tesz ki. Ez azt jelenti, hogy 100 km-es hatótávolság esetében a rakéta kilengése a cél központjától elérheti az 1 km-t, 1000 km esetében a 10 km-t. A találat pontatlanságát pedig nem lehet kiegyenlíteni még az atomrobbanás nagy rombolási területével sem.

A jelenlegi repülési sebességek mellett és a bombák 10 km magasságból történő ledobása esetén a maximális kilengés 500—1000 méter, sőt annál több is lehet. A célpont megbízható leküzdése érdekében ezért a rombolási zóna sugarának legalább olyan nagynak kell lennie, mint a bombának vagy rakétának a cél középpontjához viszonyított maximális kilengése. Tehát

alkalmazni (több millió tonna trotil egyenértékű), mely elég nagy romboló sugárral rendelkezik ahhoz, hogy az atomcsapás találati pontatlanságát pótolni lehessen.

Lényeges kihatással van a rombolás méreteire az ellenség atomtámadásának váratlansága is. A váratlanság kizárja, vagy csökkenti a lakosság számára azt a lehetőséget, hogy időben elfoglalja az óvóhelyeket és atomvédelmi intézkedéseket tegyen. Ebben a vonatkozásban a legnagyobb veszélyt az atomtűzérség és a rakétaeszközök jelentik, melyek segítségével váratlan atomcsapásokat lehet mérni, mivel az atomrobbanás a kilövés után már néhány perccel bekövetkezik. Ugyanakkor az atomfegyvert hordozó repülőgépeket, vagy a lövedékrepülőgépeket még időben fel lehet fedezni és ilyen esetekben elegendő idő áll a szükséges védőintézkedések megtételére.

Az amerikai imperialisták — készülve az atomháborúra — különleges harci atom alegységeket és egységeket hoztak létre, melyek felszerelésében atomfegyver van. Ide tartoznak az önálló atom tűzérsztályok, a nem irányítható, és irányítható rakéták, az atombombahordozó repülőgép századok és a lövedékrepülőgépek. A haditengerészet egyes hajói szintén el vannak látva atom, vagy termionukleáris töltettel felszerelt irányítható sugárhajtású lövedékekkel. Irányítható lövedékeket tengeralattjárókról is fel lehet bocsátani.

Miután az amerikaiak több sikertelen kísérletet folytattak az interkontinentális ballisztikus rakéták létrehozásán, az utóbbi időben komoly figyelmet fordítanak az úgynevezett közepes hatósugarú rakétákra, melyek 2—2,5 ezer km. repülési távolsággal rendelkeznek. Ilyen rakéták pl. a „Thor” és a „Jupiter” típusú rakéták.

3. Az atomrobbanás jellemzése

Az atombomba robbanása elvileg különbözik a hagyományos lövedékek és légibombák robbanásától. Ez a különbség nemcsak a felszabaduló energia mennyiségében nyilvánul meg, hanem az atomrobbanásnál új tulajdonságként fellépő radioaktív sugárzásban is.

Az atomrobbanás a másodperc milliomod része alatt történik (ezerszer gyorsabban, mint a trotil robbanása) és azt hatalmas mennyiségű hőenergia felszabadulása és radioaktív sugár-

zás (áthatoló sugárzá.) kíséri. A magreakció zónájában a hő hirtelen több millió fokra emelkedik, amelynek következtében a töltet anyaga gázállapotba megy át. Az atomrobbanás gáz-szerű termékeinek nyomása kezdetben eléri a több milliárd atmoszférát.

Az atomrobbanás hatalmas energiája, mely esetleg több tízezer tonna trotil robbanási energiájával egyenértékű, elegendő több olyan célpont lerombolására, melyek jelentős távolságra vannak egymástól és többször tíz négyzetkilométer területen helyezkednek el. A célpont jellegétől és az atomtámadás feladatától (zavarás vagy megsemmisítés) függően, az atomrobbanást végre lehet hajtani a levegőben, a föld (víz) felszínén, vagy a föld (víz) alatt. Ennek megfelelően a következő fajtájú atomrobbanásokat különböztetjük meg: légirobbanás, néhány száz méter magasságban a föld vagy a víz fölött, földi robbanást, néhány tíz méter magasságban a föld felett, vagy közvetlenül a föld felszínén, föld alatti vagy víz alatti robbanást, több tíz méter mélységben a föld, vagy a víz alatt. A légi atomrobbanás esetén a tűzgolyó nem érinti a földet, viszont a földi robbanáskor a föld felszínén tűzfélgömb keletkezik.

A légi atomrobbanást általában lakóházi és ipari épületek lerombolása céljából alkalmazzák. A 20 ezer tonnás hatóerejű bomba számára a legkedvezőbb robbanási magasság, amely a lakóépületek maximális területen való lerombolását eredményezi, a kb. 600 m-es magasság. Körülbelül ilyen magasságban robbantak az atombombák a japán városok fölött is. Nagyméretű bombáknál azonban ez a magasság elérheti az 1—2 km-t.

A földi atomrobbanást a szilárd földi létesítmények, vasúti csomópontok, alagsorok és óvóhelyek lerombolása érdekében alkalmazzák. Földi robbanás esetén a robbolás összterülete a légirobbanáshoz viszonyítva 10—20 százalékkal csökken, a robbanás központjának körzetében azonban a teljes robbolás zónája nagyobb.

A földalatti atomrobbanást különösen szilárd, földalatti létesítmények: földalatti repülőterek, üzemek és raktárak lerombolására alkalmazzák.

Az atombomba légi robbanását a következő külső ismeretjelök kísérik: vakító fényes felvillanás, amely több mint 100 km távolságból látható, közvetlenül a felvillanás után, a robbanás helyén fényes tűzgolyó keletkezik, amely gyorsan felfelé emelkedik és nagyobbodik (néhány másodperccel a robba-

nás után. folytatva felfelé való emelkedését lefelé és gomolygós felhővé alakul át) éles hang, amely a mennydörgésre emlékeztet és több tíz kilométerre elhallatszik. A felhő a tűzhányó kitéréséhez hasonló, amely száraz talaj esetén hosszú ideig észlelhető a robbanás körzetében.

Az atomrobbanás az első másodpercekben azt a látszatot kelti, mintha a robbanás teljes csendben történne. Ennek oka az, hogy a robbanás zaja később jut el az észlelés helyére, mint a robbanás felvillanása, s a tűzgömb megjelenése (10 km távolságra 30 másodperc, 20 km távolságra egy perc múlva.) Minél közelebb vagyunk egyébként az atomrobbanás helyéhez, annál nagyobbnak és magasabbnak tűnik a tűzgömb.

Az atombomba robbanásakor a magegyesülés után a magreakció zónájában gyakorlatilag hirtelen többmillió hőfok fejlődik ki és 20 milliárd atmoszféráig terjedő nyomás jön létre erőteljes neutron, melyet áramlás és gamma sugárzás kísér. A másodperc töredék része alatt az atombomba fala és valamennyi alkatrésze gázhalmazállapotúvá válik. A robbanás gázszerű termékeinek kb. 1 millió C fok a hőfoka és 500 000 atmoszféra a nyomása. Ilyen magas hő mellett a hevített gázok röntgen- és ultraibolya sugarakat bocsátanak ki, amelyeket elnyel a környező levegő. Ezzel egyidejűleg a molekulák felbomlanak és a robbanási termékek, valamint a levegő atomjai ionizálódnak. A robbanás termékei és a hevített levegő rendkívül magas nyomással és óriási sebességgel terjed a robbanás helyéről minden irányban, sűrítve és mozgásba hozva a környező levegőrészeket. Lökőhullám keletkezik.

A tűzgömb, amelynek sugara közepes méretű atombomba-robbanás esetén kezdetben körülbelül 200 méter, hirtelen képződik. Külső felülete erősen sűrített levegőréteg, amely a sűrítés következtében a sugárzási hőfokig (körülbelül 8—10 ezer C fokig) hevül. A tűzgömbön belül a hevített gázok hőmérséklete eléri a több tízezer fokot.

A robbanás kezdete után körülbelül 0,3 másodperc múlva a tűzgömb sugara mintegy 300—400 m-re megnagyobbodik. A robbanás kiszélesített termékeinek a nyomása egyenlő körülbelül az atmoszféra nyomással, a hőmérséklete a felszínén körülbelül 7—8 ezer C fokkal egyenlő. Az erősen sűrített levegő-övezet ekkor leválik a robbanás termékeiről és önállóan mozgó szférikus lökőhullámmá válik. A továbbiakban a tűzgömb méreteinek viszonylag lassú növekedése mellett felületének hőmérséklete és kisugárzása csökken.

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 gy a tűzgömb kiterjedt és felhevített termékei könnyebbé válnak a levegőnél, gyorsan felemelkedik (kezdetben körülbelül 10—200 m/sec. sebességgel). A tűzgömb alatti a felemelkedés következtében légritkulás következik be és függőleges légáramlások keletkeznek, amelyek felszívják a robbanás körzetéből a lökőhullám által okozott poroszlopokat.

A tűzgömb néhány másodperc múlva, miután terjedelme állandóan növekszik, több színű, radioaktív, gombaformájú gomolygó felhővé alakul át, amely 8—10 perc alatt 10—15 km magasságba emelkedik. E felhő fokozatosan elveszti jellegzetes gombaszerű formáját és lassan szétszóródik. A felhő több fajta színváltozata (piros és barna színárnyalatok) túlnyomórészt a levegő nitrongénjének oxidálódásával és a magas hőmérsékleten szétszórt robbanási termékekkel magyarázható. A felemelkedés mértékétől függően a felhőt fehér nedvesség, pára vonja be, amely a felső részben és a széleken lecsapódik. A felszálló légáramlatok a robbanás által felkavart porszemeket magukkal ragadják. Ezek a gomba formájú felhő szárát sötétszínűre színezik, ugyanakkor törvényszerű (a szélektől befelé irányuló) áramlatok is keletkeznek, melyek gyakran körbe gomolyognak.

A föld felszínén terjedő lökőhullám nagy mennyiségű port emel fel. Száraz és kopár terepen, valamint szélesend esetén ez a por hosszú ideig (1 órán keresztül) a levegőben maradhat és nagy (3—4 km átmérőjű) területet boríthat be.

Léglrobbanás esetén közepesen tagolt terepen jelentősen kevesebb por képződik és ez rövid ideig (körülbelül 10—20 percig) marad a levegőben. A lakott helységekből a nagy rombolások következtében ugyancsak porfüggöny keletkezik. Ez összefolyva a tüzek füstjével, megnehezíti a tájékozódást a mentési munkálatok végrehajtása során. Nyirkos időben és nedves talaj esetén a por valószínűleg kisebb lesz.

Az atomrobbanást (az atomrobbanás fő romboló tényezőit) az erőteljes lökőhullám, a hathatós fénysugárzás és az áthatoló sugárzás kíséri. Ezenkívül radioaktív szennyezettségű lesz a robbanás körzetében a terep- és a levegő. Az atombomba-robbanás óriási energiájából a lökőhullám képződésére körülbelül 50 százalék, a fénysugárzásra körülbelül 35 százalék, az áthatoló sugárzásra körülbelül 5 százalék energia jut. Az energia fennmaradó 10 százaléka a robbanás után az urán vagy a plutónium hasadási termékek radioaktív sugárzása formájában szabadul fel.

Az atomrobbanás romboló tényezőinek hatása a védetlen

a robbanás helyétől való távolságnak megfelelően csökken. Légirobbanás esetén a rombolóhatás sugarait az epicentrumtól való távolság, föld alatti és földi robbanások esetén a robbanás központjától való távolság határozza meg.

A lökőhullám egyike az atomrobbanás fő romboló tényezőinek, amely képes létesítmények súlyos rombolását és védtelen emberek sérülését előidézni. A lökőhullám a robbanás gázszerű termékeinek kiterjedése következtében keletkezik és minden irányban gyorsan terjedő légnyomás által hat.

A lökőhullám közvetlen hatása — még a robbanás helyétől jelentős távolságban is — a nyílt terepen tartózkodó emberek és állatok sérülését idézi elő.

A fény sugárzás, amelynek forrása a tüzgömb, 2—3 másodpercig tart. Védtelen emberek sérülését, különböző anyagok meggyulladását és ezáltal tüzek keletkezését idézheti elő.

Az atomrobbanás áthatoló sugárzását a neutronok áramlása és gammasugarak jelentik. A gammasugarak hatása körülbelül 10 másodpercig, a neutronoké pedig a másodperc tizedrészeig tart. Az áthatoló sugárzás hatásának következtében az emberek és az állatok sajátos megbetegedést, úgynevezett sugárbetegséget kaphatnak.

A terep radioaktív szennyeződése — az atomrobbanás körzetében — a robbanás radioaktív termékeinek a föld felszínére hullása és a neutronok áramlásának hatására a talajban képződő radioaktivitás következtében történhet.

Légi atomrobbanás esetén a terep szennyezettsége általában jelentéktelen. A hasadás radioaktív termékét és a reakcióban részt nem vett urán vagy plutónium nagy része a magas hőmérséklet hatása alatt a reakció zónájában elpárolog és felfröszköl a légáramlattal.

A földi atomrobbanást a föld felületén világitó félgömb képződése, továbbá tompább, de huzamosabb robbanási hang és sötétebb színezetű gombaszerű felhő megjelenése kíséri. A tüzgömb ebben az esetben a földből látszik kiválni. A földi robbanás esetén gyakori a lejtős tölesér képződése, amelynek átmérője több tíz métert, mélysége pedig 5—10 métert érhet el.

Földi (föld alatti) robbanás esetén a robbanási és a vele határos zónában a terep radioaktív szennyeződése rendkívül erős. A radioaktív termékek lehullása azonban a radioaktív felhő haladásának útján később sem kizárt. Ily módon a terep radio-

aktív szennyeződése a szél irányában a robbanás helyétől jelentős távolságokban is megtörténhet. Földi robbanás esetén egyébként a terep radioaktív szennyeződése a fő tényező, amely meghatározza a radioaktív anyagok által okozott személvi sérülések mértékét.

A föld alatti atomrobbanást az jellemzi, hogy a detonáció hatalmas talajmennységet több ezer méter magasságba dob fel, amely azután lehullva a földre a robbanás körzetében több deciméter vastag réteggel fedi be a terepet. Föld alatti robbanás esetén a robbanás helyén hatalmas tölcser keletkezik, amelynek átmérője és mélysége a bomba méretétől, a talaj jellegétől és attól a mélységtől függ, amelyben a robbanás végbement. Közepes méretű atombomba föld alatti robbanása esetén a tölcser átmérője feltételezhetően 300 méter, mélysége pedig 30—50 méter.

Minél mélyebben történik a föld alatt az atomrobbanás, annál nagyobb tölcser képződik. A föld alatti robbanás esetén egyébként a talaj olyan erős rezgése következhet be, amely képes szétrombolni a föld alatti létesítményeket 400—500 méter sugarú zónában. A robbanás körzetében ezenkívül a terep nagymértékben radioaktív szennyezetté lesz. Fénysugárzás és áthatoló sugárzás azonban föld alatti robbanás esetén gyakorlatilag nincs.

Víz alatti robbanás esetén a víz felszínén fényesen megvilágított folt jelenik meg, majd közvetlenül utána vizkitörés és henger alakú vízoszlop figyelhető meg, amely gyorsan, 2—3 km magasságba emelkedik és melynek átmérője eléri a több tíz métert. A víz oszlop megszakadása után úgynevezett alaphullám keletkezik.

A víz felületén kialakuló körkörös hullámok magassága a robbanás helyének közelségében eléri a többször tíz métert. A felszíni hullámok gyorsan gyengülnek. 10 km távolsághan magasságuk nem haladja meg a 2—4 métert. A víz alatti robbanásnál ezenkívül erőteljes víz alatti lökőhullám is keletkezik, amely nagymértékben veszélyes a vizen és a víz alatt levő hajókra.

A víz alatti robbanás fő romboló tényezői a víz alatti lökőhullámok, a felületi hullámok és a jelentős mértékben meggyengült levegőben terjedő lökőhullámok.

Áthatoló sugárzás és fénysugárzás víz alatti robbanásnál gyakorlatilag nincs. A robbanás következtében azonban a víz nagymértékben radioaktív szennyezetté lesz. Különösen

nagymértékű a sós tengeri víz szennyeződése, amely nagyfokú indukált aktivitást nyer. A robbanás a szennyezett vizet felfelé dobja és radioaktív felhőt képez belőle. A felhőből később jelentős távolságban a víz alatti robbanás helyétől radioaktív eső vagy hó hull.

Az atomrobbanás romboló tényezőire és hatására lényeges befolyást nemcsak a robbanás módja és hatóereje gyakorol, hanem a meteorológiai körülmények és a terep sajátosságai is. Például, ha erős köd van, vagy esik az eső, illetőleg a hó, akkor a fénysugárzás hatása ugrásszerűen csökken, viszont ugyanakkor a lehulló radioaktív anyagok által a terep erősebb radioaktív szennyeződése következhet be.

Ha a robbanás olyan terep felett történik, ahol túlnyomórészt sötét színezetű a talaj, a lökőhullám hatása — az alacsony levegőréteg fénysugárzás által történő felhevülése és ezzel kapcsolatosan tömörségének csökkenése folytán — kissé gyengül.

A robbanás körzetében a talaj jellegétől függ az indukált radioaktivitás. A lökőhullám, ha a szél irányában hat, valamivel távolabbra terjed, mint a széllel szemben. Fagy esetén a lökőhullám hatása a levegő nagy telítettsége következtében kissé megnagyobbodik. Hegyekben való robbanás esetén nagy jelentősége van a magasabb hegyvonulatok árnyékoló hatásának a fénysugárzás, az áthatoló sugárzás és a lökőhullám terjedésére. Ha a robbanás a tengerszint felett nagy magasságban (2—3 ezer méter) levő terep felett történik, akkor a lökőhullám a levegő ritkulása következtében kisebb erejű, viszont nagyobb távolságokra jut el ebben az esetben a fénysugárzás és az áthatoló sugárzás romboló hatása.

Az atombomba robbanási energiáját a hidrogénbomba robbanási energiája többszörösen meghaladja. A hidrogénbomba robbanását ugyancsak a lökőhullám, a fénysugárzás és áthatoló sugárzás és a terep radioaktív szennyeződése kíséri. De mindezek a tényezők lényegesen nagyobb erővel jelentkeznek.

Az atom- és hidrogénbombák hatalmas romboló hatással rendelkező tömegpusztító fegyverek.

Annak érdekében ezért, hogy szakszerűen és helyesen szervezzük meg az atomfegyver elleni védelmet, hogy jól készítsük fel atomvédelmi vonatkozásban a lakó- és ipari épületek légtalmát, továbbá, hogy gyorsan és szakszerűen tudjuk végrehajtani a kárfelszámolást, szükséges, hogy alaposan megismerjük az atomrobbanás minden egyes romboló tényezőjét.

HARMADIK FEJEZET

AZ ATOMROBBANÁS LÖKÖHULLÁMA

1. A lökőhullám fizikai sajátosságai

A lökőhullám kialakulásának folyamata és hatásának jellege atom- és hagyományos bomba robbanása esetén hasonló. Különbség csak a méreteikben van. A hagyományos robbanóanyagok lökőhullámának keletkezéséről, terjedéséről és hatásáról szóló megállapításokat ezért ki lehet terjeszteni az atomrobbanás lökőhullámára is.

A lökőhullám a környezet (levegő, víz vagy talaj) olyan erős mechanikai összenyomását jelenti, amely lépésről lépésre továbbítja a robbanás energiáját az egyik sűrített rétegről a másikra. Ennél a folyamatnál bizonyos távolságon az elemi részek mechanikus elmozdulása és a környezet szerkezeti egyenmőségének megbontása figyelhető meg.

A lökőhullám lényegesen különbözik a hanghullámtól terjedésének jellegében és az átvitt energia nagyságában. Ágyúból való közeli kilövés esetén a hallószervek fájó érzése, vagy nyomása a lökőhullám hatásának következtében történik, nem pedig a lövés hangjától. Bármilyen erős hang kísér is valamely robbanást, annak romboló hatását nem a hang, hanem a lökőhullám határozza meg.

A lökőhullám hatalmas energiával rendelkezik hang feletti sebességgel terjed és képes többször tíz és száz atmoszféra nyomást kifejteni. (A hangsebesség a levegőben rendes légköri

A robbanás következtében a levegőben úgynevezett szférikus lökőhullám keletkezik, amely az erősen sűrített levegő zónáját (övezetét) képezi és a robbanás helyétől számítva, minden irányban nagy sebességgel terjed. A sűrített levegőréteg összenyomja a szomszédos levegőréteget és átadja annak a nyomást és az összenyomja a következő levegőréteget, és így tovább. A robbanás helyétől tehát a sűrített zóna minden irányban gyorsan terjed, a levegő részecskéi viszonylag csak kis távolságra helyeződnek át. A sűrített zóna terjedésének jellegéhez és a levegő részecskéinek mozgásához egy hosszú vasúti szerelvényre gyakorolt mozdonylökés hatása hasonlítható. Az ütközők kopogása, hasonlóan a sűrítési zónához, gyorsan végigfut az egész szerelvényen, a vagonok a levegő részecskékhöz hasonlóan csak kis távolságra, gyakran csak néhány centiméterre mozdulnak el helyüktől. A sűrített zóna homlokhatárát a lökőhullám frontjának nevezik. Az erősen sűrített levegő legnagyobb nyomása a lökőhullám frontján figyelhető meg. A lökőhullám frontjától a robbanás központjának irányában a légnyomás lesüllyedve az atmoszférikus nyomásig, fokozatosan csökken. A sűrített zónán túl a ritkuló zóna következik, amelyben a légnyomás alacsonyabb, mint a meg nem zavart környezetben.

A lökőhullám terjedését a mechanikus energia szétszórása és hőenergiává való átalakulása kíséri. Az erősen sűrített levegőréteg a lökőhullám frontjában felhevül viszonylag magas hőmérsékletre, a ritkulás zónája pedig az eredeti hőmérséklethez képest lesüllyed.

A lökőhullám terjedésének megfelelően felülete megnagyobbodik és megnő a mozgásba bevont levegő mennyisége is. Ennek következtében a hullám frontján a nyomás gyorsan, illetőleg folyamatosan csökken. A lökőhullámot kísérő erős hang olyan nagy távolságba hallható, amely többszörösen felülmúlja a lökőhullám romboló hatásának sugarát.

2. Az atomrobbanás lökőhullámának jellemzése

Az atomrobbanás sajátossága az, hogy hirtelen hatalmas mennyiségű energia szabadul fel a viszonylag kis tömegű robbanótöltet mellett. Már említettük, hogy a felszabaduló energia körülbelül 50 százaléka a lökőhullám képződésére használódik fel. Minél tömörebb a környezet, a robbanás energiája a tér-

ben annál hatásosabban terjed. A több millió atmoszféra nyomással rendelkező tomrobbanás gázszerű termékei robbanó hullámot képezve, gyorsan terjednek minden irányban. A terjedő robbanó hullám összenyomva a környezetet (levegő, víz vagy talaj) kinetikus energiáját átadja környezetének.

Légirobbanás esetén a robbanási hullám a tüzgömb határára, vagyis a robbanás központjától számított 100—300 méteren belül (a robbanás hatóerejétől függően) működik. A robbanás terjedő termékei bizonyos időpontban a kezdetben meglévő energia többletüket átadják a tüzgömbből határos levegőrétegeknek. Ezután az erősen sűrített levegő övezete leválik és önállóan terjed tovább. Így keletkezik a légi lökőhullám, mely hatalmas energiával rendelkezik és képes a robbanás helyétől nagy távolságokban is súlyos rombolásokat okozni.

Atomrobbanás esetén, tehát a lerombolandó terület túlnyomó részén a rombolások terjedelmét és méreteit a lökőhullám és nem a robbanóhullám határozza meg.

A robbanás központjának közelében a légnyomás a lökőhullámban eléri a több tízezer atmoszférát. Annak megfelelően, ahogyan távolodunk a robbanás helyétől, a nyomás a lökőhullám frontján süllyed, tehát romboló hatása fokozatosan gyengül. Meg kell itt jegyezni azt, hogy az erős lökőhullámok a légkörben való terjedésüknek megfelelően fokozatosan elveszítik frontjuk éles határát és a levegő kevésbé fokozott nyomású és egyre ritkuló zónáivá alakulhatnak át. Ezek a kevésbé sűrített levegőzónák, mintha óriási „levegőhullámok” lennének, képesek — a tenger hullámaihoz hasonlóan — alig gyengülve, zajtalanul nagyon nagy távolságra — akár több ezer kilométerre is — elterjedni. Vele szemben az atomrobbanás hangja mindössze csak több tíz kilométerre hallatszik el.

A lökőhullám képződésének és terjedésének jellege a robbanás módjától (légi, földi, föld alatti vagy víz alatti) és a környezettől (levegő, föld vagy víz) függ.

Vizsgáljuk meg külön-külön mindegyik esetet.

Az atombomba légi robbantása esetén néhány száz méter magasságban a föld felett szférikus lökőhullám keletkezik, amely a robbanás helyétől minden irányban hangnál nagyobb sebességgel terjed. Az első hullámnak a föld felszínével való találkozásakor a levegő mozgó részecskéi fékeződnek és hirtelen nyomásfokozódás következik be. Ennek eredményeként az epicentrum körzetében úgynevezett visszavert hullám képződik.

dik, amelynek frontján a nyomás 2—3-szor nagyobb, mint a közvetlen hullám frontján.

A visszaverődő hullám az úgynevezett „közeli” zóna határain belül működik, melynek sugara kisebb a robbanás magasságánál. A „távoli” zónában, melynek sugara nagyobb a robbanás magasságánál, közvetlen és visszaverődő hullámok összetevődnek és úgynevezett homlokhullám keletkezik, amely a robbanás körzetéből a föld felszínén minden irányban terjed. A homlok lökőhullám frontja a henger oldalfelületére emlékeztet. A nyomás itt 4—5-ször nagyobb a szabadon terjedő szférikus hullám nyomásánál a robbanás helyétől való ugyanazon távolságok mellett.

Légirobbanás esetén tehát a föld felületén a fokozott nyomású zóna keletkezik: a közeli zónában a lökőhullám romboló hatását a visszaverődő hullám nyomása, a távoli zónában pedig a homlok lökőhullám nyomása határozza meg.

A lökőhullám terjedési sebessége kezdetben felülmúlja a hang terjedési sebességét, majd lecsökken hangsebességig. A lökőhullám az epicentrumtól 1—1,5 km távolságra, a robbanás után 2 másodperc múlva 2 km távolságra, 5 másodperc múlva 3 km távolságra, 8 másodperc múlva stb. jut el. A lökőhullám tehát átlag 3 másodperc alatt tesz meg 1 km-t. Ezért az atomrobbanás felvillanásának észlelése után rendszerint még van idő a földre feküdni vagy elfoglalni a legközelebbi fedezéket és ezzel elkerülni, vagy legalábbis többszörösen gyengíteni a lökőhullám romboló hatását.

Az atomrobbanás lökőhullámának hossza, vagyis a sűrített levegő zónájának vastagsága — szemben a hagyományos légibomba 1—2 m-es lökőhullámának hosszával — eléri a több száz métert. A sűrített zónában a levegő részecskéinek a lökőhullám frontja nyomában előrehaladó mozgásuk van és nyomás csökkenésével (körülbelül 100 métert téve meg), lemaradnak tőle.

A robbanás helyétől 1 km távolságon belül a levegő részecskéinek sebessége több mint 100 m/sec., 2 km távolságon felül pedig körülbelül 40—50 m/sec. A levegő részecskéinek előrehaladó mozgása következtében a sűrített zónában gyorsított levegőnyomás keletkezik, amely hallatlan erejű orkánt eredményez. Összehasonlításképpen megemlítjük, hogy az orkányszerű szél sebessége, mely útjában kicsavarja a fákat, körülbelül 25—30 m/sec.

A lökőhullám mozgási útvonalán felkaphatja és nagy se-

bességgel magával ragadhatja a lerombolt épületek romjait, vaslemezeket, üveg ket, faágakat, kisebb köveket stb. Ezek az elragadott repülő tárgyak az úgynevezett „másodlagos lövedékek” súlyos sérüléseket okozhatnak a robbanás helyétől nagy távolságban is.

A sűrített levegő zónáján túl a ritkulás zónája következik. Ebben a nyomás valamivel alacsonyabb az atmoszférikusnál. A levegő részecskéi a ritkulás zónájában a robbanás irányában mozognak és olyan szelet idéznek elő, amely a lökőhullám mozgási irányával ellenkező irányú. Az ellenszél a ritkulás zónában a tűzgömb felemelkedésével fokozódik. Az ellenkező irányú légáramlás azonban csaknem semmi utólagos rombolást nem okoz, mivel hatásának ereje többszörösen kisebb a lökőhullám erejénél.

A lökőhullám fő jellemzője, amely meghatározza romboló hatását, a sűrített levegő túlnyomása (magasabb a légköri nyomásnál), amelyet általában atmoszférában mérnek kg/cm^2 vagy t/m^2). A maximális túlnyomás a lökőhullám frontján figyelhető meg. Ez a nyomás a sűrített zóna hátsó határának irányában fokozatosan csökken, és annak végén egyenlő a légköri nyomással. Közepes méretű atombomba légi robbanása esetén a lökőhullám maximális túlnyomása az epicentrumban körülbelül $3,5 \text{ kg/cm}^2$ vagy 35 t/m^2 . A lökőhullám terjedéséhez mérten a közepes méretű bomba robbanási epicentrumától számított távolság nagyobbodásával a nyomás fokozatosan csökken; 1 km távolságban körülbelül 1 kg/cm^2 , 2 km távolságban pedig körülbelül $0,3 \text{ kg/cm}^2$ stb.

A grafikonból többek között megállapítható, hogy légirobbanás esetén a lökőhullám nyomása a távoli zónában valamivel nagyobb, mint földi robbanás esetén. E tényrel magyarázható az, hogy a légi atomrobbanás romboló hatása nagyobb területre terjed, mint földi robbanás esetén.

A talajmenti lógréteg a fénysugárzás által okozott erős áthevülése következtében — amelyet a nedvesség elpárolgása és tömeges tüzfészkek keletkezése kísér — a talajmenti lógréteg hőmérséklete több száz, sőt több ezer fokra fokozódik, tömörsége pedig csökken. Ennek következtében a lökőhullám frontján a nyomás másfél-kétszeresen csökken. Ez a jelenség robbanás esetén különösen észlelhető, sötét színű talajnál, amennyiben hó borítja vagy a talaj világos színezetű (homokos), akkor ez a jelenség nem mutatkozik.

A légi atomrobbantás legkedvezőbb magasságának megvá-

ten levő lerombolására törekszenek. Közepes méretű bomba számára ez a magasság körülbelül 600 méter, nagyméretű bomba számára pedig több mint 1 km.

A levegő, tekintettel a gyors és erős sűrítésre, a lökőhullám frontján erősen felhevül. Így például közepes űrméretű atombomba légi robbanása esetén a levegő hőmérséklete a lökőhullám frontján, az epicentrum körzetében kiegészítésképpen a fénysugárzástól származó felhevüléssel, több mint 250 fokkal fokozódik, az epicentrumtól 500 m-re a hő 150 fokig, 1000 méterre pedig 70 fokig emelkedhet. A robbanás epicentrumához közel a felhevített levegő a fénysugárzással együtt égési sebeket okozhat.

A lökőhullám fontos jellemzője a hatásidő, vagyis valamely terepen a sűrített zóna áthaladási ideje. A lökőhullám hatásának idejét, mely általában féltől 2 másodpercig tart, atomrobbanás esetén a lökőhullám hossza és mozgási sebessége határozza meg.

A robbanás helyétől való távolság megnövekedésével a lökőhullám hossza és hatásának ideje fokozódik. Ha egy közepes űrméretű atombomba robbanása esetén 500 m távolságban a lökőhullám hossza körülbelül 300 m, hatásának ideje pedig körülbelül 0,8 másodperc, akkor 1 km távolságon a hullám hossza több mint 400 m-re, hatásának ideje pedig 1,5 másodperc-re növekszik. Hidrogénbomba robbanása esetén a lökőhullám hossza meghaladja az 1 km-t, hatásának ideje pedig több mint 3 másodperc. Összehasonlításképpen megemlítjük, hogy egy-egy tonnás légibomba robbanása esetén a maximális túlnyomás 100 m távolságra körülbelül $0,2 \text{ kg/cm}^2$ -t, a lökőhullám hatásának ideje pedig az egy másodperc néhány századrésze.

Földi atomrobbanás esetén a lökőhullám igen erős, szüntelenül növekvő félgömb alakban bontakozik ki.

A földi robbanás központjához közeli távolságokra a lökőhullám nyomása eléri a száz atmoszférát is. Ennek következtében minden típusú föld feletti létesítmény teljesen lerombolódik. A robbanás helyétől való távolodáshoz mérten a lökőhullám gyengül és csak kisebb rombolásokat hajt végre.

Az atomrobbanás lökőhullámának frontja nem képez egy mértanilag szabályos gömb vagy félgömb felületet. Még sík terepen is a lökőhullám frontja torzított, egyes irányokban jobban kihúzódik, más irányokban pedig elmarad.

pen jelentős mértékben megnagyobbodik.

Föld alatti atomrobbanás esetén nagy tölsér keletkezik és hosszanti, valamint harántirányú szeizmikus hullámok képződnek. A szeizmikus hullámok sebessége a talajban nagyon nagy és eléri az 5—10 km sec-ot. A föld alatti lökőhullámnak — el-
lentében a légi lökőhullámtól, — nincs világosan kifejezett frontja és a nyomás a talajban az ellenállással arányosan növekszik. A föld alatti lökőhullám hatása a létesítményekre, hasonló egy erős helyi földrengés hatásához. Föld alatti robbanás esetén légi lökőhullám is keletkezik, mely a földi robbanás lökőhullámához hasonlóan terjed, de jelentősen kisebb távolságokra gyakorol romboló hatást.

Meg kell azt is jegyezni, hogy a földi és a légi atomrobbanások szintén előidéznek gyenge szeizmikus hullámokat a talajban, melyek a légi lökőhullám hatásának következményei a föld felszínén. A szeizmikus hullámok terjedésének gyors sebességéből kifolyólag a robbanás helyétől jelentős távolságokra jóval előbb érezhető a talaj kisebb rengése, mint ahogy a légi lökőhullám megérkezik.

Víz alatti atomrobbanás esetén erőteljes lökőhullám keletkezik a víz alatt. Ha az atombomba robbanása kellő mélységben történt (50—60, vagy akár 100 m mélységben), akkor a fénysugárzást és az áthatoló sugárzást majdnem teljes egészében elnyeli a robbanás helyét körülvevő víz. A fénysugárzás energiája a víz elpárologtatására használandó fel. A terjedő pára növeli a robbanási termékek nyomását és mechanikus hatást. Végsősoron víz alatti atomtöltetek robbantása esetén a robbanás egész energiája gyakorlatilag áttér a mechanikus munkára, vagyis a közeli vízrétegek sűrítésére és kimozdítására. Mivel a víz nagyobb tömörséggel rendelkezik, mint a levegő, ezért jelentősen jobban és gyorsabban adja tovább a robbanás mechanikai energiáját. A föld alatti atomrobbanás lökőhullámának nyomása több mint százszorosan meghaladja az ugyanolyan erejű és az ugyanolyan távolságokon mutatkozó légirobbanás lökőhullámát. A víz alatti lökőhullám terjedési sebessége egyenlő a hang terjedési sebességével a vízben, és az körülbelül 1,5 km sec-ot tesz ki.

Tíz méter vagy annak többszörös mélységében történő atombomba robbantása esetén a robbanás termékei és a vízpárák feltörnek a víz színére és lökőhullám keletkezését idézik elő a levegőben. A tengeralattjáró hajók számára különösen ve-

újított víz
tás esetén az atomrobbanás mechanikus hatásának sugara ész-
revehetően csökken, jöllehet a víz felszínén keletkező hullámok
nekifutva a partnak, komoly mértékben megrongálhatják a ki-
kötői létesítményeket és a partmenti házakat.

3. Az atomrobbanás lökőhullámának hatása különböző létesítményekre, és a védekezés alapelvei

Az atomrobbanás lökőhullámának romboló hatását a föld
felszínén levő túlnyomás nagysága határozza meg, mely függ
az atombomba méretétől, a robbanás magasságától és a létesít-
ménytől való távolságtól.

A lökőhullám hatásának jellege a különböző létesítmé-
nyekre kapcsolatos azok méreteivel és a robbanás helyéhez vi-
szonyított helyzetükkel. Azok a létesítmények, melyek légi rob-
banás esetén az epicentrum körzetében vannak, a fentről eső
lökőhullám hatásának és a föld felületéről visszaverődő lökő-
hullám hatásának vannak kitéve.

A távoli zónában a lökőhullám a föld felszíné mentén ter-
jed és nekiütközve a robbanás irányába néző épület falának
arra törekszik, hogy azt feldöntse. Erre a falra a levegő vissza-
verődése és gyorsított nyomása fokozottan hat. Az oldalfalak
és vízszintes födémek csak a lökőhullám túlnyomás hatásának
vannak kitéve. A távoli zónában elhelyezett és a földbe mélyít-
tett óvóhelyek vízszintes födémjei szintén csak a szabadon ter-
jedő lökőhullám túlnyomását állják ki.

Ebből világos, hogy a lökőhullám hatása különböző felü-
letekre azok helyzetétől függ a hullám frontjának terjedési irá-
nyához viszonyítva. Ha például a létesítmény felülete párhuz-
amosan helyezkedik el a lökőhullám frontjának mozgási irá-
nyával, akkor a maximális megterhelése, mely a hullám front-
jának beérkezése pillanatában éri, egyenlő a túlnyomás nagy-
ságával. Ha a felület függőlegesen van elhelyezve a lökőhullám
frontjának mozgási irányához viszonyítva, akkor a maximális
megterhelését a visszaverődő és gyorsított levegő nyomása ha-
tározza meg. Ennek a fokozott nyomásnak a nagysága és ha-
tásának huzamossága a létesítmény méreteitől és formájától
függ.

Vizsgáljuk meg a dinamikus terhelés változásának két vég-

vek párhuzamosan és merőlegesen helyezkednek el a lökőhullám mozgási frontjára. A terhelés nagyságának és jellegének változásait vízszintes és függőleges felületek számára légirobbanás esetén a közeli zónában a föld felszínéről visszaverődő hullám túlnyomása határozza meg.

A lökőhullám frontjának beérkezése pillanatában a vízszintes felület dinamikus ütést szenved, melynek nagysága egyenlő a lökőhullám frontjának maximális túlnyomásával. Ahhoz mérten, ahogyan a sűrített zóna elhalad, a nyomás az atmoszféri nyomásig süllyed. A sűrített zóna hatása idején (körülbelül 1 másodperc), a vízszintes felület közepes (átlagos) megterhelésnek van kitéve, mely körülbelül egyenlő a maximális nyomás felével.

Közepes méretű atombomba légi robbanása esetén a lökőhullám maximális nyomása az epicentrumban körülbelül 35 t/m^2 -t, 1 km távolságra pedig körülbelül 10 t/m^2 -t ér el. Kisebb óvóhely földmije, melynek területe például 10 m^2 és a robbanás epicentruma körzetében van elhelyezve, körülbelül 350 t dinamikus erejű ütést kap, 1 km távolságon pedig 100 tonnát. Ezért az atomrobbanásra méretezett óvóhelyek tartó szerkezetének nagy megterhelést kell kibírni.

Abban az esetben, ha a lökőhullám olyan akadályba ütközik, mely kiáll a föld felszínéről, akkor úgynevezett visszaverő nyomás keletkezik, mely 2—3-szor túlhaladja a szabadon terjedő lökőhullám frontján levő nyomást.

Ezzel magyarázható a lökőhullám nagy romboló ereje is, amely azokat a tárgyakat érinti, melyek a föld felszíne fölé klemelkednek.

A dinamikus terhelés változása a lökőhullám hatásának ideje alatt az akadályra, a felület méreteitől függ. Ha a létesítmény mérete jelentős, úgy a lökőhullám beérkezésének pillanatában a robbanás irányába fordított felület dinamikus ütést szenved a visszaverődő nyomástól, mely gyorsan (körülbelül felére) süllyed az alatt az idő alatt, amíg a létesítményt körüláramolja.

Közepes méretű atombomba légi robbanása esetén 1 km-re az épülettől a robbanás irányába fordított falaknál a lökőhullám beérkezési pillanatában $20\text{—}30 \text{ t/m}^2$ visszaverődési hullám keletkezik. A lökőhullám körüláramlási ideje közepes méretű épületek esetében (vagyis az épület elmerülési ideje a lökőhullamban) csak több század másodpercig tart. Majd a homlok-

falra ható visszaverődési nyomás a felére csökken (10—15 t/m²).

A nyomás további csökkenése az atmoszférikus nyomásig a sűrített zóna áthaladási időszakában megy végbe (körülbelül 1 másodperc alatt). Tehát a robbanás irányában levő ház fala fokozott visszaverődési nyomást csak egy másodperc század-részein keresztül szenved. A föld felületéről kiálló létesítmények döntő rombolása a levegő gyorsított nyomásának következtében történik a lökőhullám sűrített zónájában (orkán).

A lökőhullám kihatással lehet nemcsak a mozgással merőleges és azzal párhuzamos felületekre, hanem a különböző létesítmények hátsó falaira és belső helyiségeire is. A lökőhullám azzal a képességgel is rendelkezik, hogy körüláramolja a különböző létesítményeket és objektumokat és nyomást gyakorol a hátsó falakra és a robbanás helyéhez viszonyított ellenkező fekvésű síkokra is.

Vizsgáljuk meg a lökőhullám nyomásváltozásának jellegét a létesítmények különböző oldalaira, melyeknek mértani méretei kisebbek, mint a lökőhullám méretei. Az ilyen létesítmények szinte pillanatok alatt elmerülnek a lökőhullámban és rájuk különböző nyomások hatnak. Például közepes méretű atombomba légi robbanása esetén 1 km-re az epicentrumtól a robbanás irányába levő ház homlokfala körülbelül 25 t/m² maximális visszaverődési nyomást kap, a vízszintes tetőfödém és az oldalfalak a lökőhullám frontja túlnyomását fogják fel, mely egyenlő 10 t/m², a hátsó oldalon a nyomás körülbelül 6 t/m² tesz ki.

A körüláramlott tárgyak (oszlopok, gyárkémények, gerendák, hidpillérek stb.) kisebb mértékben vannak kitéve a lökőhullám romboló hatásának. A körüláramlott tárgyakra a gyorsított nyomás hat, mely kisebb a visszaverődési nyomásnál.

A lökőhullám romboló hatásának csökkentése érdekében a föld felülete fölé kiemelkedő óvóhelyfödémeket legömbölyített, vagy laposra kell készíteni, ez vonatkozik az árokóvóhelyek mellvédjeire is. Atomvédelmi vonatkozásban szilárdabbak azok az épületek, melyeknek sarka legömbölyített, tetője lapos és nincs rajtuk oromzat vagy kiugrás.

A lökőhullám behatol a helyiségekbe az ablakokon, ajtókon és egyéb nyílásokon keresztül. A lökőhullám behatolása következtében a helyiségekben a külső nyomásnál kisebb keletkezik ugyan, ez azonban mégis jelentős rombolásokat idézhet elő. A lökőhullám behatolása főleg a robbanásra merőleges sí-

hátsó falak ablakain keresztül.
Védett létesítményekbe és alagsorokba a lökőhullám a bejáratokon, légszívó berendezéseken stb. keresztül hatolhat be. Ezért az óvóhelyek bejáratait védetten való telepítésükkel megtörve, légnyomást kibíró ajtókkal kell megépíteni. A szívószűrő berendezéseket légnyomáscsökkentőkkel kell felszerelni, mely megvédi azokat a lökőhullám behatolása ellen.

A terepdomborzat és a meteorológiai viszonyok hatása a lökőhullám terjedésére.

A terep domborzata (erdők, növényzetek és a különböző épületek) lényeges hatással vannak az atomrobbanás lökőhulláma terjedésére és működésének jellegére. A robbanás irányában levő meredek lejtők fokozzák a lökőhullám határfokát, mivel ott visszaverődő nyomás keletkezik. A robbanás irányában levő meredek lejtőkön, a lökőhullám hatására fokozott nyomású tömör zóna keletkezik. Ugyanakkor a meredek lejtők mögött a lökőhullám nyomása kisebb lesz, mint a nyílt terepen.

Dombos terepen még akkor is, ha csak kisebb magaslatok vannak, a lökőhullám hatása a robbanással ellenkezően fekvő (árnyékban levő) lejtőkön kisebb lesz, mint a nyílt terepen.

Hegyes terepen az atomrobbanás úgy történhet, mint egy félig nyitott edényben. Emellett lehetséges jelentős helyi fokozott nyomás és a romboló hatás megnagyobbodása, bár egészében a lökőhullám romboló hatásának területe a hegyekben jelentősen kisebb lehet, mint nyílt terepen. A sűrű erdők megakadályozzák a lökőhullám terjedését a föld felszíne mentén. Az erdők védőtulajdonságai különösen megnönek a földi vagy légi robbanás esetén a távoli zónában. Az erdők mélyén (legalább 100 méterre az erdő szélétől) a lökőhullám romboló hatása jelentősen csökken. De a robbanás irányában levő erdőszélen a lökőhullám nyomása fokozódik a nyílt terephez viszonyítva.

A lökőhullám terjedésének útjában álló szilárd helyi tárgyak védelmet jelentenek az élő erő és a technikai berendezések számára (például a magaslatok meredek lejtőinek ellenkező oldalai, vasúti töltések, mély szakadékok, melyek merőlegesen vannak elhelyezve a lökőhullám terjedéséhez viszonyítva, megvédnek a gyorsított légnyomástól). Emellett a legkisebb nyomás lesz észlelhető a meredek lejtő vagy szakadék ellenkező oldalának lábánál.

A lökőhullám mély völgy vagy teknő mentén való terje-

nyomását eredményezni, s körülbelül másfélszeres nyomás fokozásával jár.

Az atomrobbanás lökőhulláma terjedésének és működésének sajátossága abban is megnyilvánul, hogy néha nagyon nagy távolságokra a robbanás helyétől is megfigyelhetők jelentős helyi nyomásnövekedések. Ez a jelenség bizonyos körülmények között történik annak következtében, hogy a visszaverődött lökőhullámok fókuszba állítódnak (összerakódnak) a nagy magaslattól vagy hegygerincektől. A fókuszba állítás jelenségét a visszhanggal lehet összehasonlítani, amikor a hang visszaverődve különböző tárgyakról egyes helyeken váratlanul megerősödik.

A lökőhullám nyomása meteorológiai okokból kifolyólag a föld felszínén fokozódhat, például a levegő hőmérsékletének növekedése (hőfordulással, inverzióval) vagy a talajmenti lég rétegekben fellépő erős szél esetén.

A légkör hőfordulása (inverziója) általában esendes időjárásban figyelhető meg kora reggel, késő este, vagy köd esetén. Ilyen viszonyok között a lökőhullám nyomása a föld felszínén bizonyos mértékben növekszik. Az erős szél szintén kihat a lökőhullám terjedésére és fokozza annak hatását a szél irányában.

A robbanások hasonlósági törvénye. A különböző erősségű atomrobbanások romboló hatásának összehasonlítása céljából a lökőhullámmal kapcsolatban hasonlósági törvényt alkalmaznak. Ennek értelmében a rombolás sugara arányosak a trotil egyenértékek köbgyökeivel. Más szóval: a lökőhullám romboló hatásának sugara az atomrobbanás erősségének köbgyökeivel arányosan növekszik. Képletben kifejezve:

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt[3]{\frac{q_1}{q_2}}, \text{ vagy } R_2 = R_1 \sqrt[3]{\frac{q_2}{q_1}} \quad (1)$$

ahol az R_1 és R_2 jelenti a robbanási epicentrumoktól (centrumoktól) való távolságot, ahol egyforma nyomás vagy a lökőhullám romboló hatása észlelhető; a q_1 és a q_2 jelenti a robbanások trotil egyenértékét (tonnában vagy kilotonnában).

A hasonlósági törvény szerint az atomrobbanás hatóerejének nyolcszori növekedése esetén a rombolás sugara csak $\sqrt[3]{8} = 2$ -szeresére nő; a hatóerő ezerszeres növekedése esetén a sugár csak $\sqrt[3]{1000} = 10$ -szeresére növekszik. A hasonlósági törvényével könnyű meghatározni, hogy milyen távolságban, az

Épületeknek milyen rombolásai és sérülései következhetnek be más nagyságrendű atom- vagy hidrogénbomba robbanása esetén. Összehasonlítva azt közepes méretű atombombával. Például, ha ismeretes, hogy $q_1 = 20$ kilótonna hatóerejű atomrobbanás esetén a téglapületek $R_1 = 3$ km távolságon megsérülnek, akkor meg lehet állapítani, hogy ($R_2 = ?$) milyen távolságon lesznek megrongálva a házak ($q_2 = ?$) 1 millió tonna hatóerejű hidrogénbomba robbanása esetén.

Az (1) képletbe behelyettesítve a megfelelő értékeket, a következőket kapjuk:

$$R_2 = 3 \sqrt[3]{\frac{1\,000\,000}{20\,000}} = 3\sqrt[3]{50} = 3 \times 3,7 = 11 \text{ km.}$$

A lökőhullám ellen az emberek védelmének fő eszköze az óvóhelyeken és az árokóvóhelyeken való elrejtőzés. Ismeretes például, hogy még a földem nélküli árok is véd a lökőhullám felfokozott nyomása ellen és másfélszeresen csökkenti annak hatását a föld felületén levő hatáshoz viszonyítva. Ha kellő számú árokóvóhely és óvóhely áll rendelkezésre, akkor a lökőhullámnak az emberekre való hatása a minimumra korlátozható.

NEGYEDIK FEJEZET

FÉNYSUGÁRZÁS

1. Az atomrobbanás fénysugárzásának jellemzése

Az intenzív fénysugárzás az atomrobbanás egyik romboló tényezője. A fénysugárzás a bőrfelületek égéseit, a különböző anyagok meggyulladását, vagy elszénesedését és nagyszámú tüzfészek keletkezését idézheti elő.

A fénysugárzás egyik fajtája a sugárzó energiának, mely elektronmágneses rezgéseket, illetve hullámokat képez. A hullám hosszától függően a sugárzó energia egész szinképe rádióhullámokra, látható fényre, infravörös (hő), ultraibolya, röntgen, gamma és kozmikus sugarakra oszlik fel.

Gyakorlatilag úgy fogható fel, hogy több kilométeren belül a levegőben hirtelen és egyenes vonalúan terjed.

Az átlátszó levegőben a fény ereje a távolság négyzetével fordított arányban csökken. Ez azt jelenti, hogy a távolság kétszeresére való növelése esetén a felület megvilágítása negyedére csökken.

A levegő részben elnyeli, részben szétszórja a fénysugárzást. A levegőben levő por, füst vagy köd jelentősen növeli a fény elnyelését és szétszórását.

A fény elnyelésének és szétszórásának foka függ a fénysugarak hullámhosszától is. Ha a levegőben füst és por van, akkor nagyobb mértékben nyelődnek el a rövid hullámhosszú sugarak (égszínkék és ultraibolya). A levegőben a vörös és a hő-

sugarak nagyobb áthatoló képességgel bírnak, mint az égszínkék és az ultraibolya sugarak.

Vizsgáljuk meg az atomrobbanás fénysugárzása keletkezésének és hatásának fizikai képét.

Az atomrobbanás első pillanatában gyorsan eltűnő fényes felvillanás jelenik meg, melynek nyomában tűzgömb képződik, de a felvillanás, a gázok nagy hőmérséklete és a kisugárzás nagy energiája ellenére nem idéz elő tüzeket, mivel hatásideje csak századrésze a másodpercnek. Ezért az atomrobbanás sugárzásának fő forrása a tűzgömb, mely hevített gázokból és levegőből áll. A fényes felvillanás utáni első pillanatokban (körülbelül 0,3 másodperc folyamán), a tűzgömb színe fehérről gyorsan égszínkékké változik, majd lehüléséhez mérten (3 másodperc alatt) fokozatosan átváltozik világos sárga, narancssárga és meggypiros színűre. Közvetlenül a robbanás után a tűzgömb felületének hőmérséklete eléri a 8—10 ezer fokot. A világító övezet méretének további, viszonylag lassú növekedésénél a hőmérséklet lecsökken 1—2 ezer fokra és a sugárzás ereje megcsappan. Minél távolabb vagyunk a robbanás helyétől, annál alacsonyabbnak és kisebbnek tűnik a tűzgömb.

A közepes méretű bomba tűzgömbjének maximális átmérője elérheti a 400—500 métert, a hidrogénbombáé pedig a 2 km-t, sőt ennél többet is.

A fénysugárzás hatása az atomrobbanás után 2—3 másodperc múlva majdnem teljesen megszűnik, de a világító övezet által kisugárzott összes energia mennyiség ebben az időszakban igen nagy. Például egy közepes méretű atombomba robbanásának fénysugárzása képes elolvasztani 75 ezer m³ jeget (ha a jégmező területe 7,5 hektár, a jégréteg vastagsága pedig 1 m), vagy felforraltatni és azonnal elpárologtatni 8 ezer m³ vizet (20 méteres határoló oldalakkal).

Összehasonlítva a Napnak a föld felszínére eső energiájával az atomrobbanás fénysugárzási energiáját, az nem is olyan nagy. Például egy napsütéses nyári nap folyamán 4 km² földfelületre ugyanannyi napenergia esik, mint amennyi atomrobbanás esetén összesen kisugárzódik. Mivel azonban az atomrobbanás fénysugárzása csak 2—3 másodpercig tart, ezért képes nagyszámú tüzet és súlyos égési sebeket előidézni.

A tűzgömb sugárzó képességét az a kalóriamennyiség határozza meg, melyet 1 cm² felület bocsát ki 1 másodperc alatt (kal/cm²/sec.). A fénysugárzás összmenyisége függ a tűzgömb hőfokától és felületének nagyságától (a tűzgömb felülete idő-

atombomba robbanása esetén a fénysugárzás összenergiája körülbelül 6 milliárd kilogramm kalóriát vagy körülbelül 7 millió kW óra energiát tesz ki.

Az atomrobbanás fénysugárzása ultraibolya és látható infravörös (hő) sugarakból áll. A kisugárzásra kerülő energiamennyiség és annak szinkép összetétele idővel megváltozik a tűzgömb hőfokának csökkenésétől függően.

A tűzgömb képződésének első pillanatában a fényáramlat nagy részét az ultraibolya sugarak teszik ki (48 százalék), a hőfok csökkenésével lecsökken (7 százalékig). A fénysugárzás romboló hatását főképpen a hősugarak határozzák meg, melyek égési sebeket, vagy különféle anyagok meggyulladását idézik elő. Az ultraibolya sugarak káros biológiai hatással is lehetnek az élő szervezetekre, különösképpen a szemre (az ultraibolya sugarakkal való sérülés nemcsak külső égési sebekben, hanem a szem általános megbetegedésében mutatkozik). Az atomrobbanás fénysugárzásának romboló hatása az emberre legveszélyesebb a robbanás utáni első másodpercben, amikor is a fényenergia nagy része sugárzódik ki. Ezért nagyon fontos, hogy a fénysugárzás előtt az első másodperc alatt el tudjunk rejtozni (a fénysugárzás romboló hatása a második és a harmadik másodpercekben jelentéktelen mértékben növekszik).

Az atomrobbanás fénysugárzási energiáját, mely a föld vagy az objektum felületére esik, fényimpulzussal mérjük. (Fényimpulzusnak nevezzük azt a kalória mennyiséget, mely 1 cm² megvilágított felületre esik (kal/cm²) a sugárzás egész ideje (2—3 másodperc) alatt. A fényimpulzus nagysága függ a megvilágított felületnek a robbanás helyéhez való távolságától, az atombomba méretétől, a robbanás fajtájától és a meteorológiai viszonyoktól.)

A fényimpulzusok hozzávetőleges értékelt — közepes méretű atombomba légi robbanása esetére jó látási viszonyok között — a 3. számú táblázat tartalmazza

3. számú táblázat.

Távolság a robbanás epicentrumától km	0	0,5	1	2	3	5
A fényimpulzus értéke kal/cm ²	130	75	35	10	4	1

Összehasonlításképpen rá kell mutatni, hogy a napfény erőssége közép földrajzi szélességben nyáron délben körülbelül $0,015 \text{ kal cm}^{-2}$ -t tesz ki egy másodperc alatt, a déli szélességben pedig körülbelül kétszer annyit. Ha az ember testére egy másodpercig $0,3 \text{ kal cm}^{-2}$ fényimpulzus gyakorol hatást, úgy gyenge fájdalom érezhető.

A fényimpulzusok értéke gyorsan csökken ahhoz mérten, ahogy nő a távolság a robbanás epicentrumától. A robbanás magasságának csökkenésével a fényimpulzus nagysága növekszik. Földi atomrobbanás esetén a fényimpulzusok értékei a robbanás helyétől közeli távolságokra óriási nagyságokat érnek el. Viszont a távoli zónában (600 méteren túl) földi robbanás esetén ezek kisebbek, mint légi robbanásnál és a földi robbanás fénysugárzásának romboló hatása is kisebb távolságokon mutatkozik meg. Ez azzal magyarázható, hogy földi robbanás esetén a robbanás körzetében a fényenergia jelentős része a talaj olvasztására használódik fel. Ezenkívül ilyen esetekben a fénysugárzás alacsonyabb légrétegekben történik és ezért erősebben nyelődik el. A fénysugárzás elnyelődését a lökőhullám által fel-emelt por fokozza.

A fényimpulzus nagyságára jelentős kihatást gyakorolnak a meteorológiai viszonyok. A fénysugárzás hatása függ az atmoszféra átlátszóságától, amit a látótávolság határoz meg. Minél kisebb a látótávolság, annál jobban gyengül az atomrobbanás fénysugárzása.

Rossz látási viszonyok között a fénysugárzás rombolási zónáinak sugarai másfél-kétszeresen, sűrű köd esetén pedig 3—5-szörösen csökkennek. A sűrű és világos felhőzet fokozza a fénysugárzás romboló hatását, tekintettel a fénynek a felhőktől való visszaverődésére. Az ilyen esetekben könnyű égési sebek keletkezhetnek a szétszórt fény következtében még akkor is, ha az emberek nyílt árkokban vagy lejtők mögött védve vannak.

A fénysugárzás romboló hatása különösen fokozódhat a visszaverődés következtében téli időben való robbanás, valamint magas, sűrű, csapadék nélküli felhőzet esetén. Ilyen esetben a fényimpulzus értéke másfél-kétszeresére nőhet a nyári világos időhöz viszonyítva.

A fényimpulzus nagysága és a fénysugárzás romboló hatásának sugarai az atombombák méreteitől függenek. Közepes látási viszonyok között, közepes méretű bomba robbanása esetén szabadban tartózkodó személyek könnyű égési sebeket 3 km, nagyméretű bomba robbanása esetén pedig 5 km távolságig

2014/01/09 : CIA-RDP80-00247A001100170001-9 **te, annál nagyobb a tűzgömb és annak világítási ideje, így például egy 10 kilotonnás bomba robbanása esetén az intenzív világítás időtartama körülbelül 2 másodpercig, 20 kilotonna hatóerejű bomba robbanása esetén 3 másodpercig, 100 kilotonnás bomba esetén pedig 5 másodpercig tart. A tűzgömb világításának időtartama után lehet hozzávetőlegesen megítélni az atomrobbanás hatóerejét (a bomba méretét).**

2. A fénysugárzás hőhatása és a védekezés alapelvei

A fénysugárzás romboló hatása megmutatkozik a megvilágított felületek felhevítésében, elszénesedésében vagy meggyulladásában. A felület felhevülésének foka függ a célpontra eső fényimpulzus nagyságától, a felület színétől és alakjától, a fizikai tulajdonságaitól és az anyag vastagságától. A fényimpulzus egy és ugyanazon értéke mellett különböző anyagok különféleképpen hevülnek fel. Jól kifényesített felületek a rájuk eső sugárzás 80—90 százalékát visszaverik és kevésbé hevülnek fel, mint a durva felületek. A fehér vagy a világos anyagok a rájuk eső sugarak nagy részét visszaverik, a sötét anyagok pedig a sugarak nagy részét elnyelik és ennek következtében hamarabb meggyulladnak.

A felület felhevülése függ a tárgy fizikai tulajdonságától és vastagságától. Egy darab vörösréz és egy ugyanolyan darab fa felületei különbözőképpen hevülnek fel ugyanazon fényimpulzustól. A rézfelület csak jelentéktelenül hevül fel, mivel magasfokú hővezetőképessége következtében a hő egész felületén elterjed. Ezzel ellentétben a fa felülete erősen felhevül, mivel az egész elnyelt fényenergia csak egy vékony felületi réteg felhevítésére használódik fel. Ugyanezen oknál fogva a vékony fémlemez a fényimpulzustól sokkal jobban felhevülnek, mint a vastagok. A felület felhevülésére jelentős kihatással van annak a fényáramhoz viszonyított lejtése. A fényáramra merőlegesen elhelyezett felületek jobban felhevülnek, mint a ferdesíkban levő felületek.

Ezért a közeli zónában elhelyezett minden vízszintes felület sokkal jobban felhevül, mint a függőleges felület. A távoli zónában a fényáram hegyes szög alatt esik a földre és a függőleges felületek jobban felhevülnek, mint a vízszintesek. Ezenkívül a ferdén terjedő fényáram behatolhat a robbanás irányá-

belsejébe.

Földi robbanás esetén a fénysugarak fő tömege majdnem párhuzamosan terjed a föld felületével, vagy nagyon hegyes szögek alatt esik rá. Az összes magas építmények (házak, magaslátok, tölétek) akadályozzák a fénysugár terjedését, különösen földi robbanás esetén és csökkentik a fénysugárzás romboló területét. Nyílt terepen egy távoli zónában, fekvő helyzetben levő ember sokkal kisebb mértékben van kitéve a fénysugárzás fordén eső sugarak hatásának, mint például egy álló ember. A fénysugárzás hatásának csökkentése érdekében a védetlen embernek az atomrobbanás pillanatában gyorsan a földre kell fektünie.

A fénysugárzás romboló hatását a különböző objektumokra végsősoron a tárgy vagy az objektum megvilágított részének a hőfok emelkedése határozza meg. Például, ha a fényimpulzus értéke 100 kal/cm^2 , úgy egy vastag vasdarab megvilágított felülete $600\text{--}1000$ fokra, a téglafelülete 500 fokra, a fa világos felülete (friss deszkák) $3\text{--}500$ fokra hevül fel. A felhevülés azonban csak az anyag vékony felületi rétegében történik.

Az anyagok meggyulladására felületük felhevülése következtében áll elő. A fényimpulzusok hozzávetőleges értékeit, amelyek egyes anyagok elszéneseződését és meggyulladását előidézik, a 4. sz. táblázat mutatja be.

4. számú táblázat.

Az anyag megnevezése:	Fényimpulzus kal/cm^2	
	elszéneseződés,	tartós égés
Színezetlen száraz deszkák	4-5	40-50
Fehér festékkel szín. deszkák	30-40	100-150
Száraz széna, szalma	2-3	4-6
Ponyvavászon	30	40
Pamutszövet (világos)	4-6	8-10
Pamutszövet (sötét)	2-3	4-6

A legnagyobb tűzveszélyt a laza, égő anyagok (széna, forgácsok) és az épületek belsejében meggyulladó tárgyak képezik.

Az atomrobbanás fénysugárzása egyenes vonalban terjed és csak azokat a helyeket érinti, ahonnan látni lehet a tűzgömböt. Bármilyen akadály (falak, magas töltések, ellenkező lejtők, mély szakadékok, sűrű erdők és kertek, könnyű földmű árkok), mely véd a fény közvetlen hatásától, teljes egészében kizárja az égési sebesülést. A ruha, különösen a téli, szintén megvéd az égési sebestől, bár a robbanás helyétől kisebb távolságokra elszenesedhet és meggyulladhat. A fénysugárzás ellen jó védelmet jelent a ponyvavászonból készült köpeny, vagy világos színezetű takaró.

A könnyen lobbanékony anyagok védelme érdekében sikeresen lehet alkalmazni a ponyvavásznat, zöld gallyakat, nyirkos fűvet. A különböző anyagok tűzállósága fokozásában nagy szerepet játszik a festékek tűzálló tulajdonságainak fokozása, melyekkel a házak és létesítmények külső farészeit (ajtókat, ablakokat, falakat) és szállítóeszközöket befestik. Az említett tárgyak befestésére fehér és világos színeket kell alkalmazni (a fehér felület 5—8-szorosan kevésbé hevül, mint a sötét). A különböző anyagokat tűzálló képességük fokozása érdekében vegyi anyagokkal telíteni (impregnálni) kell.

Középszerűen tagolt terepen vagy magas épületekkel beépített városokban a fénysugárzás közvetlen hatása által érintett terület 30—50 százalékkal kisebb lehet, mint nyílt terepen. A lakott helységben vagy városban azonban nagy tüzek, sőt területi tüzek keletkezhetnek. Ezért nagy jelentőségű a megelőző tűzvédelmi intézkedések végrehajtása, melyek kizárják vagy csökkentik a tűzfészkek keletkezésének lehetőségét.

ÖTÖDIK FEJEZET

ÁTHATOLÓ SUGÁRZÁS

A hasadási láncreakció és a töltet hasadási termékeinek következtében az atomrobbanást alfa és béta részecskék, gamma-sugarak és neutronok kibocsátása kíséri. Az említett radioaktív sugárzás fajtái különböző áthatoló képességgel rendelkeznek és ezért nem mindegyikük van azonos mértékben káros hatással az emberekre a robbanás pillanatában.

A legkisebb áthatoló képességgel az alfa és a béta részecskék rendelkeznek. Az alfa részecskék pályájának hossza a levegőben nem haladja meg a 10 cm-t, a béta részecskék pályája pedig néhány 10 métert.

A levegőnél sűrűbb környezetben a részecskék pályájának hossza csökken. Így például az alfa részecskék nem hatolnak át egy papírlapon. A béta részecskék számára áthatolhatatlan egy 1 mm vastagságú alumínium lemez. Az ilyen csekély áthatoló képesség következtében a levegőn át az alfa és béta részecskék nem terjedhetnek jelentős távolságokra és a robbanás felhőjének zónájában maradnak.

Igy tehát csak a nagy áthatoló képességgel rendelkező gamma-sugarak és a neutronok áramlásának hatását szokták az atomrobbanás áthatoló sugárzásának nevezni. A gamma-sugarak és a neutronok több száz méteres távolságokra hatolhatnak. Még abban az esetben is, ha a bomba robbanása jelentős magasságban történik, a gamma-sugarak és a neutronok nagy része eléri a föld felületét. Bár a radioaktív sugárzásnak nagyon jelentéktelen része — mely a robbanás energiájának csak körül-

00

a gamma-sugarak és a neutronok mennyisége komoly sérüléseket képes okozni az élő szervezetekben, melyek a radioaktív sugárzás hatására nagyon érzékenyek.

A radioaktív sugárzás képes ionizálni az élő sejtek állományába tartozó anyagok atomjait. A szervezet sejtjeinek erős ionizálása úgynevezett sugárbetegség kifejlődéséhez vezet, mely hosszú időre munkaképtelenné és beteggé teheti az embert, különösen súlyos esetekben pedig halálos kimenetelű is lehet.

Mivel magyarázható az alfa és béta részecskék, a gamma-sugarak és a neutronok különböző áthatoló képessége?

Mint ismertes, az alfa és a béta részecskék elektromos töltéssel rendelkeznek. Amikor valamilyen környezetben mozognak, gyorsan elveszítik energiájukat a környezet atomjainak ionizálására. Haladási útjukon az alfa és béta részecskék láthatatlan nyomot hagynak sűrűn ionizált sáv formájában. A megtöltött részecskék ionizáló képessége annál nagyobb, minél nagyobb az elektromos töltésük. Ezért a magasabb töltéssel rendelkező alfa részecskék nagyobb ionizáló képességgel rendelkeznek, mint a béta részecskék. Az alfa részecskék miután útjukon tömegesen hozzák létre az ionokat, gyorsan elvesztik energiájukat és nem képesek jelentős távolságokra behatolni.

Ezért atomrobbanás esetén az olyan élő szervezetekre, melyek jelentős távolságra vannak a robbanás helyétől, csak a gamma-sugarak és a neutronok tudnak hatást gyakorolni.

1. Az áthatoló sugárzás jellemzése

Mint már rámutattunk, az élő szervezetekre jelentős távolságokon a gamma-sugarak és a neutronok káros hatást képesek gyakorolni.

A radioaktív sugárzás ártalmas hatásának fokát azzal az összadag nagysággal kell értékelni, melyet a szervezet a sugárzás egész ideje alatt kapott. A sugáradag nagyságára az a radioaktív sugárzási energia mennyiség jellemző, amit a szervezet elnyelt. A sugáradag (dózis) mérésére a röntgen egység szolgál. (A röntgen a gamma-sugaraknak az a mennyisége, mely 0 C hőfok és normális nyomás mellett 1 cm³ száraz levegőben körülbelül 2 milliárd ion párt hoz létre.)

Például: 10 röntgen adagot lehet kapni egy esetben 1 óra alatt, míg egy másik esetben, amikor gyengébb a forrás, egy

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 A radioaktív forrás által kibocsátott gammasugaraknál az a képessége, hogy ugyanannyi sugáradagot hozzon létre hosszabb vagy rövidebb idő alatt, sugárzás intenzitásával jellemezhető.

A sugárzás intenzitásának (vagy sugárszintnek) azt a sugáradagot nevezik, melyet egy adott erősségű sugárforrástól, egy adott időegység alatt kapnak. A sugárszint mértékegységének a röntgen óra van elfogadva.

Ha például a radioaktív forrás 100 r/óra sugárszintet hoz létre, úgy ez azt jelenti, hogy az egész szervezet besugárzása esetén egy óra alatt az összadag egyenlő 100-zal, 30 perc alatt pedig 50 röntgennel.

Hogy megvizsgáljuk a nehezen helyreállítható biológiai változásokat, a szervezetet meghatározott adagú besugárzásnak kell alávetni. Jelentéktelen gammasugár adag a szervezetre nincs káros hatással.

Radioaktív anyagokkal való munkánál rendszeres sugárhatás esetén a munkanap folyamán megengedett adag nem haladhatja meg a 0,05 r-t.

A rendszeres besugárzási adaggal szemben az egyszeri megengedett sugáradag határa jelentősen nagyobb és 50 röntgent tesz ki. Az egyszeri sugáradag hatásának jellege élesen különbözik a többszöri sugárdózis hatásának jellegétől. Egy olyan ember, aki több hónap alatt — többszöri besugárzás által — 400 röntgen adagot kapott, a sugárbetegséget komoly következmények nélkül átvészelheti, ezzel szemben egyszeri besugárzásnál egy ilyen adag halálos kimenetelű sugárbetegséget idézhet elő. Az ilyen adag rövid idejű biológiai elváltozásokat okozhat az ember szervezetében, de bizonyos idő elmúltával a szervezet minden funkciója helyreáll. Nagyobb adagok egyszeri besugárzása esetén (általában 100 röntgenen felül) sugárbetegség keletkezhet. A sugárbetegség foka nemcsak a sugáradagtól függ. Fontos jelentősége van a pszichológiai tényezőknek, a szervezet fizikai állapotának stb. Az élő szervezetek érzékenységének kutatási kérdései a radioaktív besugárzásokkal szemben még nincsenek annyira tanulmányozva, hogy már most pontosan meg lehessen állapítani a különböző adagok hatását a szervezetre különböző besugárzási körülmények között.

Atomrobbanás esetén kezdeti sugárzás összadajai nagy értékeket érhetnek el. Nagyságuk függ a robbanás fajtájától (légi, földi, föld alatti), az atombomba méretétől és a robbanás központjától való távolságától. Közepes méretű bomba robbanása

1.5 km távolságra 100 röntgent. Tehát a robbanás helyétől való távolság jelentéktelen megnagyobbodása esetén is (néhány száz méterrel) az áthatoló sugárzás tizedére csökken. Az atomrobbanás gamma sugarai és a radioaktív felhő gamma sugarai körülbelül 10—15 másodpercig hatnak, emellett az összadag több mint fele az első 2—3 másodpercben keletkezik. Ezért egy olyan ember, aki meglátta a felvillanást és sikerült a robbanás után 2—3 másodperc alatt elrejtőznie bármilyen óvőhelyre (szilárd fal mögé, árokba) jelentősen kisebb sugáradagot kap.

A gamma sugarak megjelenésével majdnem egyidejűleg a robbanás körzetében a terep neutronok hatásának van alávetve. A neutronok hatásának ideje a másodperc néhány tizedrészét teszi ki, a láncreakció kifejdésének kezdeti pillanatától számítva. A robbanás alatt keletkező neutron áramlat összetétele szerint nem egynemű. (Neutron áramlatnak nevezik a neutronok azon mennyiségét, amely a mozgási irányra merőleges egy cm^2 alapterületű felületen megy keresztül.) Az áramlat gyors és lassú neutronokat tartalmaz, melyek különböző káros hatással vannak az élő szervezetekre. A neutron áramlat sugáradagjait biológiai röntgen egyenértékkel mérik. (A biológiai röntgen egyenérték megfelel 1 röntgen gamma sugar hatásának.)

A neutronok hatása az élő szervezetekre biológiai vonatkozásban részben különbözik a gamma sugarak hatásától. Azonban a neutron sugáradagok egyforma távolságokon jelentősen alacsonyabbak a gamma sugarak adagjaitól (általában a gamma sugarak adagja nyílt terepen 70—80 százalékát teszi ki az áthatoló sugárzás összadag mennyiségének.)

Az áthatoló sugárzás nemcsak az élő szervezetekre van hatással, hanem hatást gyakorolhat egyes sugárzásnak kitett anyagokra is. Például a gamma sugarak idézik elő az üveg átlátszóságának csökkentését, vagy megszűnését, ha épségben marad a lökőhullám hatása után. Tíz- és százezres röntgenadag esetén az üveg sárgás-barna színűre változik, néha pedig feketére, később pedig az ilyen üveg ismét átlátszó lesz. A fényképszeti anyagok, melyek egyszerű fénytől elzárt csomagolásban vannak, a gamma sugarak 2—3 röntgen adaghatására fényfoltossá és használatra alkalmatlanná válnak. A neutronok gyakorlatilag nem idéznek elő észrevehető változásokat a besugárzott anyagok fizikai és vegyi tulajdonságaiban. Sok anyag az erős neutronáramlat hatására radioaktívvá válik, úgynevezett gerjesztett

(indukált, mesterséges) radioaktivitás keletkezik bennük. Különösen a lassú neutronok sugárzása esetén keletkeznek a különböző anyagokban mesterséges radioaktív izotópok, melyek szétbomolva radioaktív sugarakat bocsátanak ki. A gerjesztett radioaktivitás csak abban a zónában válik erőssé és az ember egészségére veszélyessé, amely közvetlenül a robbanás helyével határos, feltéve, hogy huzamosabb időn keresztül érintkezésben volt a neutronokkal besugárzott anyagokkal. A gerjesztett radioaktivitás gyorsan csökken és nagysága néhány órával a robbanás után gyakorlatilag jelentéktelenné válik.

2. Az áthatoló sugárzás hatása elleni védekezés alapelvei

A gammasugár adagot jelentős mértékben csökkenteni lehet, ha a gamma kvantumok haladási útját különböző anyagokkal ernyőzzük. Ebben az esetben a gammasugarak energiája az akadályokon való áthatásra használódik fel, melynek eredményeként az akadály védelme alatt levő emberek lényegesen kisebb sugáradagot kapnak. Minél nehezebb (tömörebb) és minél vastagabb az akadály anyaga, annál nagyobb a védőképessége. A különböző anyagok gammasugarakkal szembeni védőtulajdonságainak kiértékelésére a felező réteg fogalmát szokták használni. Felező rétegnek nevezik az anyagnak azt a vastagságát, mely képes felére csökkenteni (elnyelni) a gammasugarak intenzitását. Így például a fa felező rétegének vastagsága körülbelül 25 cm, a talajé 14 cm, a betoné 10 cm, az ólome 1,8 cm, a levegőé 150 méter.

A gammasugarak intenzitásának gyengülését bármilyen akadály útján a következő képlet fejezi ki: $K = 2^{-\frac{h}{cn}}$ ahol a h jelenti az akadály vastagságát centiméterekben, a cn pedig a felező réteg vastagságát.

Igy például az 50 cm vastagságú betonréteg a gammasugarak dózist 32-szeresen gyengíti. ($K = \sqrt[50]{10} = 2^5$); 140 cm vastagságú talajréteg a gammasugarakat 1024-szeresen, a 154 cm vastagságú pedig 2048-szorosan gyengíti.

Ha egy 1000 r erősségű gammasugár 50 cm vastag betonrétegen hatol át, úgy 30 r-re csökken, a 140 cm-es talajréteg, a gammasugarak hatását egészen 1 röntgenig csökkenti.

hatása ellen az emberek eredményes védelme érdekében olyan fedezéket kell építeni, vagy használni, melyeknek a földeme megfelelő tömörséggel és szilárdsággal bír. Ebben a vonatkozásban a gammasugarak hatása ellen jó védőképességgel rendelkeznek az épületek alatt levő pincék, illetve alagsorok, melyek felülről több réteg épületszerkezettel vannak befedve.

Mivel a gammasugarak egyenesvonalúan terjednek, jelentősen gyengülnek a terep domborzataiból és az árkok, földfedezékek, óvóhelyek stb. falai által. Az áthatoló sugárzás káros hatása a nyitott árkokban levő emberekre a robbanás epicentrumától 500—800 m távolságra körülbelül 20—30-szorta kisebb, mint nyílt terepen.

Amíg a gammasugarak az anyag tömörségéhez mérten fokozottan gyengülnek, úgy a neutronok viszonylatában ez a törvényszerűség nem igazolja magát. A legtöbb nehéz anyagon keresztül a neutronok könnyebben hatolnak át, mint a könnyű anyagokon. Ez azzal magyarázható, hogy a neutronoknak a környezet atomjaira való hatása más, mint a gamma kvantumoké. Mint már említettük, a neutronok, amikor a környezet atomjaival összeütköznek, azokat részben ionizálják. Amikor a neutronok összeütköznek a magokkal, az úgynevezett rugalmas szórási jelenségen mennek át. Ennek a jelenségnek lényege az, hogy a neutronok egy része a környezet magjaival való rugalmas összeütközés után (átadva azoknak energiájuk bizonyos részét), hasonlóan a billiárdgolyókhöz, visszapattannak róluk és más irányban kezdenek mozogni, vagyis különböző irányba szétszóródnak.

A neutronok ahhoz mérten, ahogy az akadályon keresztül haladnak, többször összeütköznek az atommagokkal, melynek következtében fokozatosan elvesztik sebességüket (energiájukat). Ha az akadály tömör anyagú és atommagjai nehezek, úgy a neutronok minden összeütközésnél csak nagyon kis energiájukat adják át a magoknak és majdnem ugyanolyan sebességgel verődnek vissza róluk. Ha könnyű magokkal ütköznek össze, úgy előbbivel ellenkezőleg a neutronok minden alkalommal jelentős mennyiségű energiát adnak át és ennek következtében nagyon gyorsan elvesztik sebességüket, lelassulnak.

Tehát miután a neutronok áthatoltak a könnyű atomokat tartalmazó akadályon, sebességük erősen csökken és káros hatásuk észrevehetően gyengül.

ási sebességének gyengülése legerősebben akkor áll elő, ha olyan magokkal kerülnek összeütközésbe, melyek tömege a neutronok tömegével közel azonos. Ilyen magokkal rendelkeznek a könnyű elemek, például a hidrogén, ezért ennek gyengítő hatása lesz a leghatékonyabb. Hasonló tulajdonságú a víz, parafin több hidrogén atomot tartalmazó vegyület.

A neutronok hatása ellen elég jó védelmet nyújt a beton és a nedves talaj, ezek mindig tartalmaznak hidrogénatomokat.

Több vegyület specifikus tulajdonságánál fogva jól gyengíti a neutron sugárzást. Ezeknek olyan tulajdonsága van, hogy képesek a neutronokat atommagjaikba befogni. Adott esetben nem a neutronok rugalmas szóródásáról, hanem a neutronok elnyelődéséről beszélhetünk, mely közvetlenül a magokkal történő összeütközés után következik be. A neutronok aktív elnyelő képességgel rendelkezik a kadmium, bór és több más elem. Például egy 0.5 mm vastagságú kadmium lemez majdnem teljesen elnyeli a ráeső összes neutronokat.

A neutronok elnyelését radioaktív sugárzás is kíséri. A neutronokat elnyelt kadmium például gammasugarakat bocsát ki, a bór magjai a neutronok elnyelése után gyengén áthatoló alfa részecskéket bocsátanak ki. A neutron befogás idején keletkező sugárzásokat figyelembe kell venni a védőrétegek megtervezésénél.

Betonból, talajból, téglából és fából készült védőlétesítmények, melyek jól gyengítik a gammasugarakat, nem szorulnak a neutron ellen külön védőernyőkre, mivel ezek az anyagok hidrogén atomokat tartalmaznak és nagymértékben védenek a neutronok ellen is.

A gammasugarak ellen méretezett fedezékek védelmet biztosítanak a neutron sugárzás ellen is.

Nagy laksűrűségű lakóterületeken, ahol terjedelmes és magas épületek vannak, az áthatoló sugárzás ártalmas sugarai (különösen földi robbanások esetén) kisebbek lesznek, mint nyílt terepen. Ez azzal magyarázható, hogy a gammasugarak és a neutronok útját épületek és létesítmények akadályozzák, melyek az áthatoló sugárzás hatását jelentősen gyengítik.

HATODIK FEJEZET

A TEREP SUGÁRSZENNYEZŐDÉSE

1. A sugárszennyeződés fajtái és forrásai

Az atomrobbanás következtében nagy mennyiségű sugárzó anyag keletkezik (a bomba atomtöltetének hasadási termékei), melynek jelentős része a földre hullhat le, a radioaktív felhőből lehulló sugárzó anyag a terep szennyeződésének a fő forrása. Ez különböző elemek hasadási termékeinek keverékéből áll. Például a 235-ös uránium, vagy 239-es plutónium maghasadása következtében mintegy 150 különféle ilyen hasadási termék keletkezik, mely több mint 34 különféle elem izotópjá. Az izotópok hasadási termékei szintén radioaktívak és további radioaktív izotópok mennyisége jelentősen megnő. (A bombatöltet maghasadásainál képződő izotópok felezési ideje a másodperc tizedrészeitől kezdve több tíz évig terjedhet.)

A bomba atomtöltete hasadási termékeinek radioaktív bomlásakor főleg béta és gamma sugárzás lép fel. Külső besugárzás esetén az élő szervezetekre a gamma sugarak a legkárosabb hatásúak, mert ezek rendelkeznek a legerősebb áthatoló képességgel. Az atomtöltet hasadási termékeitől eredő sugársérülések semmiben sem különböznek azoktól a gamma sugarak és a neutronok által okozott sérülésektől, melyek az atomrobbanásakor keletkeznek. A szennyezett terepen előadódó külső besugárzás esetén az ember sugárbetegségben szintén megbetegedhet. Abban az esetben, ha sugárzó harcanyag, különösen, ha alfa és béta részecskéket kibocsátó sugárzó anyag kerül a bőr felüle-

tére, a szem nyálkahártyájára, vagy a szervezetbe, a sérülések jellege és az ionizáló hatás sajátos lesz. Ha radioaktív sugárzásnak a szervezetnek csak egy része lett kitéve, úgy a sérülést nem kíséri általános megbetegedés, ebben az esetben a sugárbetegség nem fejlődik ki. Különösen veszélyes, ha sugárzó anyagok a szervezet belsejébe kerülnek, mivel ezek az anyagok a vérkeringéssel az egész szervezetben elterjednek. Ebben a vonatkozásban a legnagyobb veszély: a stroncium 90-es izotópja jelenti, mely 5 százalékát teszi ki az atomrobbanásnál képződő összes radioaktív izotópoknak. Ha a radioaktív anyagok huzamosabb ideig a szervezetben maradnak, sugárzásuk következtében a különböző szervek súlyosan megsérülnek.

A terep és tárgyak sugárszennyeződésének másik forrása a robbanás felhőjéből leszóródó bombatöltet anyagának a maghasadáson át nem esett része (235-ös urán, 233-as urán, vagy 239-es plutónium). Ezek az anyagok főleg alfa aktívak és a radioaktív bomlásuk során alfa részecskéket bocsátanak ki. A hasadó anyagok felezési ideje, mint már említettük, százezer és millió éves nagyságrendű is lehet. Ebből kifolyólag ezek sugárzóképesége — összehasonlítva a hasadási termékek sugárzóképeségével — jelentéktelen lesz, bár a reakcióban részt nem vett töltetmennyisége súly szerint elég nagy lehet. A töltet láncreakciójában részt nem vett melléktermékek súlymennyisége a bomba szerkezetétől, főleg a nukleáris hasadóanyag felhasználásának együtthatójától függ.

A terepre hulló, a töltet hasadásában részt nem vett melléktermékek (körülbelül a súly 70—80 százaléka), alig vannak kihatással a szennyeződés fokára.

Ez az urán vagy plutónium kis sugárzó képességével, ezenkívül az általuk kibocsátott alfa részecskék jelentéktelen áthatoló képességével magyarázható.

Az alfa részecskék hatása ellen jó védelmet jelent a közönséges ruha. De ha alfa aktív termékek a szervezetbe kerülnek, akkor ennek komoly következményei lehetnek. Ebben a vonatkozásban különösen veszélyes a plutónium, amelyet jól felvesz a szervezet (plutónium mérgezés).

A szennyeződés harmadik forrása a sugárzás, mely a terepen és a tárgyakon a neutronok hatására keletkezik (mesterséges vagy indukált radioaktivitás). A talaj, létesítmények, épületek stb. anyagában több olyan elem van (szilícium, nátrium, kalcium, cink, réz stb.), amelyeknek atommagjai elnyelik a neutronokat és radioaktívvá válnak. Az itt képződő radioaktív

izotópok az átalakulás folyamán főleg béta és gamma sugárakat bocsátanak ki. Például a neutron besugárzás hatására képződő radioaktív nátrium izotóp (nátriumot bőségesen tartalmaz a talaj, a tengervíz) nagy intenzitású béta és gamma sugárakat bocsát ki, felezési ideje 14,3 óra.

A mesterséges radioaktivitás fokozza a terep természetes szennyezettségét, különösen a robbanás utáni kezdeti időszakban. A mesterséges radioaktivitás erősségét és értékét, főleg a neutron sugárzás erőssége, valamint a talaj és a tárgyak kémiai összetétele határozza meg. Például egy hidrogénbomba robbanás, melyet igen erős neutron sugárzás kísér, nagyfokú és hosszú ideig tartó mesterséges radioaktivitást idéz elő a robbanás zónájában. Különösen nagyfokú mesterséges sugárzás figyelhető meg, olyan talajoknál, amelyek bőséges mennyiségű sót tartalmaznak.

A talajrétegen áthatoló neutronok hatására a legnagyobb mesterséges aktivitás 10—20 cm mélységben van. Ez azzal magyarázható, hogy a talaj felszínét főleg gyors neutronok érik. Behatolva a talaj mélyébe, a neutronok fokozatosan elvesztik energiájukat és átváltoznak termikus neutronokká, ezek könnyen beépülhetnek a talajban levő különféle kémiai elemek atommagjaiba. A neutronok további behatolásához mérten a mesterséges radioaktivitás fokozatosan csökken, mivel gyorsan fogy a megmaradt (el nem nyelt), termikus neutronok mennyisége. Ezt a jelenséget a terepmentesítő munkák végrehajtásánál kell figyelembe venni.

A terep radioaktív szennyeződésének ismertetett 3 forrása gyakorlatilag egy időben jelentkezik, hatásuk azonban külön-külön mutatkozik és a szennyeződés teljes értéke sem mindig egyforma. A szennyeződés általános mérve függ a robbanás formájától, a bomba méretétől és fajtájától, a meteorológiai viszonyoktól és a terep, valamint a tereptárgyak jellegétől.

2. A terep sugárszennyeződésének jellege és a védekezés alapelvei

A terep és a tereptárgyak szennyezettségének mértéke mindenekelőtt a robbanás formájától függ.

Légirobbanások esetén a szennyezés szintjét és jellegét főleg a mesterséges radioaktivitás határozza meg. Ebben az esetben a sugárzás szintje legmagasabb az epicentrum körzetében, ott, ahol a legnagyobb a neutron sugárzás. Bármilyen méretű

bomba légirobbanása esetén a töltet maghasadási termékei és a reakcióban részt nem vett melléktermékei a leggyakrabban a felszálló levegőáramlatokkal eltávolodnak és a földet csak sugárzó anyagok legnagyobb részecskéi érik el.

A későbbiek folyamán a radioaktív anyagok a szél irányában lehullanak és nagy területen szétszóródnak. A terep szennyeződésének mértéke a légirobbanás felhőjének haladási útjáról függ. A sugárzás a terepen (köztük az epicentrumban is) nem jelent komoly veszélyt az emberek külső besugárzása szempontjából, ilyen terepen röviddel a robbanás után lehet közlekedni.

A mentési munkálatok végrehajtása során a robbanás körzetében való közlekedésnél figyelemmel kell azonban lenni a levegő radioaktív szennyezettségére és ha szükséges, alkalmazni kell azokat a védőeszközöket, amelyek megakadályozzák a radioaktív anyagoknak a bőrfelületekre vagy a szervezetbe jutását. A radioaktív anyagokkal való közvetlen érintkezés ugyanis még gyenge külső sugárzás esetén is súlyos megbetegedéseket okozhat.

A földi robbanások — különösen a robbanás központi körzetében — a terep erős szennyeződését idézik elő. Ilyen robbanások esetén a terepen nagy mennyiségű radioaktív salak képződik, amely a talaj megolvadása és a lehulló radioaktív anyagokkal való keveredés folytán keletkezik. A radioaktív anyagokkal együtt földre hull az a talajmennyiség is, amelyet a robbanás elragadott. A robbanás következtében keletkezett radioaktív anyagoknak az első két órában körülbelül egyharmada hull le, a fennmaradó rész huzamosabb ideig a levegőben marad. A terepszennyeződés földi robbanás esetén a felhőhaladási útvonalán erősebb, mint légi robbanásnál. Az idő múlásával azonban a szennyeződés mértéke gyorsan csökken, ami a radioaktív anyagok természetes bomlásával („kialvásával”) magyarázható. A gyors bomlás oka az, hogy a robbanás körzetében keletkezett lehulló hasadási termékek többségének viszonylag kicsi a felezési ideje. A sugárzás szintje ezért két-három óra múlva a felére csökken, néhány nap múlva pedig még a földi robbanás központjában is — olyan alacsony lesz, hogy rövid ideig lehetővé teszi az ott tartózkodást.

Föld alatti robbanás esetén a bombatölsér és az azt körülvevő körzet erősen szennyezetté válik. A radioaktív hasadási terméket és a láncreakcióban részt nem vevő hasadó anyagokat

robbanás ereje a radioaktívvá váló talajjal együtt szét-

Egyes külföldi adatok szerint 20 ezer tonnás bomba föld alatti robbanása esetén 9 m/sec. sebességű szél mellett a szél irányában 6,5 km-ig, a szél irányával ellentétesen pedig 1,2 km-ig erősen szennyezett lesz a terep. (A kidobott talaj mennyisége ez esetben körülbelül félmillió tonna.)

A nagyszámú atombomba kísérlet bebizonyította, hogy a terep radioaktív szennyezettségének mértéke a robbanás helyétől való távolságnak megfelelően csökkenő jellegű. A terep szennyeződésének ilyen csökkenő jellege érvényes minden formájú robbanásnál, így a légirobbanásnál is. Következésképpen a terepen mindig meg lehet állapítani a robbanás központjától (epicentrumától) számítva azt a legkisebb távolságot, amelyen kívül a radioaktív szennyeződés nem jelent veszélyt megfelelő védőeszközök használata esetén a mentési munkálatokat végző személyekre, még közvetlenül a robbanás után sem. Nagyobb távolságban pedig a robbanás helyétől, ahol a radioaktív szennyeződés már teljesen jelentéktelen, bármilyen, sőt húzamosabb ideig tartó munkákat is lehet végezni egyéni védőeszközök használata mellett.

Figyelembe kell azonban venni, hogy földi robbanások esetén a radioaktív felhőből lehulló radioaktív anyagok miatt olyan lakott helységek és egyéb területek helyi szennyeződésnek is bekövetkezhet, amelyek több tíz kilométer távolságra vannak a robbanás helyétől.

A közepes méretű atombomba hozzávetőleges sugárszintjeit földi robbanás esetén (az USA Alamogordóban végzett kísérleteinek adatai szerint) az 5. számú táblázat tartalmazza.

5. számú táblázat.

Távolság a robbanás központjától méterben	Sugárszint r/óra	
	a robbanás után egy órával	a robbanás után hat órával
0	8000	800
100	5000	550
200	400	70
300	150	20
500	10	1
1000	0,3	0,03

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 robbanás középpontja körül — általában kör alakú területen következnek be.

Különösen nagy szennyezett területek keletkeznek a termonukleáris bombák robbanása esetén. A szennyezett területek hosszúsága ez esetekben — külföldi adatok szerint — eléri a több száz kilométert (a méréseket a felhő haladása nyomán folytatták). Az ilyen bombák robbanásánál az egyszerű atombombák robbanásához viszonyítva jelentősen nagyobb mennyiségű radioaktív anyag képződik, mely azután később visszahull a terepre. A robbanás radioaktív termékei terjedésére például szolgálhat az atomnukleáris robbantás, amelyet 1954 márciusában Eniwetok (Bikini) korallszigetén hajtottak végre. E robbanás termékei lehullásának sávja a robbanás helyétől a szél irányában 350 km-ig, a széllel ellenkező irányban pedig 30 km-ig terjedt ki. A sáv legnagyobb szélessége 65 km volt. Ezek az adatok arra mutatnak, hogy az atomfelhő haladásának irányát meg kell figyelni és még a robbanás helyétől jelentős távolságokban is gondos sugárfelderítést kell végrehajtani. A sugárfelderítést azonban gyakran megnehezíti az, hogy a radioaktív termékek terjedése ne mindig egyforma jellegű.

A robbanási körzet szennyeződésének mértéke és határainak kialakulása nagymértékben függ a robbanást kísérő meteorológiai viszonyoktól és a terep domborzatától.

Síkságon — szélcsendes, csapadék nélküli időben — a terep szennyeződésének mértéke, olyan távolságokban, amelyek egyenlők a robbanási központtól (epicentrumtól) körülbelül egyforma. A szennyeződés határa ebben az esetben annak a körnek a kerülete lesz, amelyen belül a robbanás központja (epicentruma) körül veszélyt jelenthet a szennyeződés. Széles időben a robbanás felhője és az abból lehulló radioaktív termékek a szél irányában helyeződnek el. Ebben az esetben a robbanási körzet szennyeződésének mértéke valamivel kisebb lesz, a szennyeződés határa pedig elveszti körkerület formáját és a szél irányában megnyújtottan óvális formájú lesz.

Erős szél esetén a sáv formája nagymértékben kiterjedt lesz a felhő haladásának irányában (felhőnyom). A terep szennyezettségének mértéke — a felhő haladásának útján — az áthelyeződés nagy sebessége folytán ugyancsak csökken. A szennyezett mező középiránya azonban a robbanási felhő emelkedésének megfelelően megváltozhat, mivel a légkör felső rétegeiben a szél iránya nem mindig azonos a talajmenti légkörben levő szél irányával. Ebben az esetben a szennyeződés

... közep szelektor irányában meghúzott lesz, ami főleg magaslatocon figyelhető meg.

A terep szennyeződésének jellege a felhő haladásának nyomán (a sugárszint és a szennyeződési sáv szélessége) nagymértékben függ a felhő felemelkedésének sebességétől és átmérőjétől. A 6. számú táblázat, a közepes méretű 20 000 tonnás hatóerejű atombomba ezen adatait tartalmazza.

6. számú táblázat.

A felhő emelkedésének magassága km-ban	Az emelkedés ideje percekben	A felhő átmérője méterben
7	3	2800
9	5	3200
10	7	3700

Hó vagy eső hullása a radioaktív anyagoknak a robbanás felhőjéből való fokozottabb lerakódását idézi elő a terepen. A robbanás utáni eső a talaj felületéről a radioaktív anyagok nagy részét gyorsan lemossa, aminek eredménye a terep és a tereptárgyak szennyeződésének csökkenése. Télen az erős és húzómosabb ideig tartó havazás lényegesen elősegíti a radioaktív anyagokkal szennyezett terepszakaszok mentesítését. A hóviharak azonban a radioaktív anyagokat a szennyezett körzetből a szomszédos és szennyezett szakaszokra is eljuttathatják.

Erősen tagolt terepen — különösen szeles időjárásban — a szennyeződés viszonyai mások, mint síkságon. A radioaktív anyagok leginkább a magaslatocon szél ellen védett oldalain maradnak meg.

Sűrű erdőkben vagy erdősávokon azonban lehetséges a talaj szennyeződésének csökkenése a radioaktív anyagoknak a fák koronáira való lerakódása folytán. A terep szennyeződésének jellege tehát függ a terep felületétől és a meteorológiai viszonyoktól. A lakosság atomvédelmi intézkedéseinek végrehajtásánál ezért ezeket is figyelembe kell venni.

Szennyezettnek kell azt a terepet tekinteni, ahol a sugárszint legalább 0,1 r/órát tesz ki.

A radioaktív anyagok érzékelhetetlen és láthatatlan sugár-

zásait csakis különleges sugárzásmérő készülékek és műszerek alkalmazásával lehet kimutatni, amelyek lehetővé teszik a sugárzás fajtáinak, a sugárszintnek és a sugárszennyezettségnek a megállapítását. Ilyen készülékekkel meg lehet vizsgálni a szennyezett körzetet és légi sugárfelderítés végezhető a radioaktív felhő haladásának nyomán.

A sugárzásmérő készülékek harci radioaktív anyagokkal szennyezett terepszakaszok felderítésére is használhatók.

3. A sugárzó harcanyagok (Radiológiai fegyverek)

Sugárzó harcanyagoknak, vagy radiológiai fegyvereknek nevezzük azokat az anyagokat, amelyeknek káros biológiai hatásuk a radioaktív sugárzáson alapul. A sugárzó harcanyagok a levegő, a terep, víztárolók, lakott helységek, nagy közművezetékek, fontos utak és vasúti gócpontok, valamint tereptárgyak beszennyezésére alkalmasak.

A sugárzó harcanyagok, a nem robbanó atomfegyverek csoportjába tartoznak. Amíg az atombomba robbanásánál a radioaktív anyagok hatása csak a rombolás egyik tényezője, addig a radioaktív harcanyagok alkalmazásának egyetlen célja: sugársérülések és betegségek előidézése a radioaktív sugárzások útján.

A robbanás radioaktív felhőjének haladása nyomán és a radioaktív harcanyagok alkalmazása esetén történő terepszennyeződéskor a szennyeződés külső ismertetőjelei hiányoznak.

A sugárzó harcanyagok legfontosabb sajátága, amely megkülönbözteti őket a mérgező anyagoktól az, hogy nincs szaguk, vagy egyéb külső ismertetőjelük. Ez a tény sugárzásmérő készülék hiányában nem teszi lehetővé a szennyezés felfedezését és emberek, illetőleg állatok sérüléséhez vezet.

A radioaktív harcanyagokat különleges módon alkalmazzák és ezek béta- és gammaaktív anyagokból állnak. Ezek szerint a radioaktív anyagok és valamilyen nem radioaktív anyagok, mint a radioaktív atomok hordozója keverékét állítják elő. A hordozók egyrészt az alkalmazott radioaktív anyagokat felhígítják, másrészt azok az anyagok (fémpor, homok), amelyeknek nagy felületük van, megkötik a radioizotópokat.

Folyékony és poralakú sugárzó harcanyagokkal meg lehet tölteni a tűzérségi lövedékeket, a légibombákat, a rakéta lövedékeket, aknákat és egyéb alkalmasan szerkesztett tartályokat.

amelyek szétszórják vagy szétpermetezik a sugárzó harcanyagokat a terepen. Lehetséges ezenkívül a radioaktív anyagok alkalmazása — gyújtó- és füstképző anyagok kombinálásával — gyújtó és füstképző légibombákban is. Utóbbi esetben a radioaktív atomok a füsttel együtt terjednek a levegőben.

A közönséges lőszeres vagy az alkalmásan szerkesztett tartályok töltetenként azonban — mivel azok nem lehetnek vastag falúak — nem lehet akármilyen sugárzó harcanyagot alkalmazni, hanem csak olyat, amely nem tartalmaz gammaaktív anyagokat. A gammasugárzásnak ugyanis nagy áthatoló képessége van, és alkalmazásuk esetén a kiszolgáló személyzet védelme érdekében bonyolult intézkedéseket kellene megvalósítani. A közönséges lőszeres vagy lövedékek töltésére ezért bétaaktív anyagokat alkalmaznak. A béta-gammaaktív sugárzó harcanyag csak olyan légibombák töltetként használható fel, amelyek egyidejűleg megfelelő védőberendezéssel is el vannak látva.

A radioaktív harcanyagok nagyobb felezési idejűek, mint az atomrobbanásnál képződő sugárzó anyagok. Az ilyen radioaktív izotópoknak viszonylag nagy — átlagosan több hónap — a felezési idejük és ezért a radioaktív harcanyagokként való alkalmazásuk esetén a terepet hosszú időre beszennyezik. Ez azonban nem jelenti azt, hogy azok a terepszakaszok, amelyek sugárzó harcanyagokkal szennyeződtek be, hosszú időre megközelíthetetlenek maradnak.

Idővel a szennyeződés részben a radioaktív anyagok természetes bomlása, részben a meteorológiai viszonyok következtében csökken.

Nagy és erősen szennyezett terepszakaszok létrehozása (melyek sugárszintje meghaladná az 50—100 r/órát) azonban nem valószínű, mivel ezek előidézéséhez nagy mennyiségű radioaktív harcanyag volna szükséges.

A sugárzó harcanyagokat általában az olyan fontosabb hátszói objektumok ellen lehet sikeresen alkalmazni, amelyek működését az ellenség lerombolás nélkül akarja megbénítani. Ilyen objektumok például azok a gyárak, amelyek nincsenek messze a front vonalától. Ebben az esetben az ilyen gyárak környékére jelentős mennyiségű radioaktív harcanyagot igyekeznek eljuttatni, hogy ezáltal az ott élő emberek tevékenységét, esetleg a mentesítési munkák végrehajtását is bizonyos időre lehetetlenné tegyék.

A sugárzó harcanyagok előállításához szükséges radioaktív anyagokat:

a) a plutónium termelésnél, vagy energiatermelő atomreaktorokban nyert hasadási termékekből,

b) a nem radioaktív anyagoknak (például fémeknek) atomreaktorokban való neutron besugárzása révén biztosítják.

Az urán hasadási termékei körülbelül 50 elem radioaktív izotópjait tartalmazzák. Ezeknek az izotópoknak béta vagy béta-gamma aktivitásuk van. A legnevezetesebbek a következők: stroncium 89, béta aktív, felezési ideje 54 nap, a stroncium 90, béta aktív, felezési ideje 20 év, a cikónium 95, béta-gamma aktív, felezési ideje 2 hónap, és bárium 140, gamma aktív, felezési ideje 13 nap stb.

A maghasadás folyamatában nyert radioaktív izotópokkal szemben a neutronokkal való besugárzás révén olyan radioaktív termékeket lehet előállítani, amelyek a legjobban megfelelnek radiológiai fegyverek céljára. (Az Egyesült Államokban használt meghatározás szerint a harci radioaktív anyagokat radiológiai fegyvernek nevezik.) Tekintettel arra, hogy a radioaktív anyagoknak besugárzással való előállítása neutronvesztéssel jár, ezt a módszert széles körben nyilvánvalóan nem alkalmazzák. Ennek következtében a harci radioaktív anyagok előállításának a legvalószínűbb módja, a spontán keletkezett hasadó anyagok béta-gamma aktív izotópjainak kinyerése. Ez a körülmény meghatározza egyben a harci radioaktív anyagok alkalmazásának lehetőségeit is. A löszerek falain áthatoló gammasugarak veszélyeztetik a kezelőszemélyzetet. Ezért a sugárzó harcanyagok felhasználása legcélszerűbb az emberi irányítást nem igénylő légibombák és a rakétaeszközök formájában.

A sugárzó harcanyagok hatékonyságának megítélésénél a fajlagos aktivitást vagyis az 1 grammnyi anyag aktivitását használjuk, amelyet curie-ben fejeznek ki (1 curie aktivitás 1 gr rádium aktivitásával egyenértékű). A sugárzó harcanyagok a terep és a tereptárgyak beszennyezése érdekében légibombákban, rakétákban és tüzérségi lövedékekben használhatók fel. Lehetséges azonban repülőgépről való szétszórásuk, vagy szétpermetezésük.

Az Egyesült Államok hadseregének fegyverzetében levő 500 font súlyú sugárzó harcanyaggal felszerelt bomba képes 0,6 km² területet 0,5—1 curie.m² aktivitással beszennyezni.

ami korucelium 3—5 r/óra sugárszintnek felel meg. A bomba robbanási magassága körülbelül 300 m.

A radiológiai fegyvernek ugyanúgy, mint bármely más fegyvernek, megvannak a maga előnyei és hátrányai. Előnye a viszonylag magas szennyeződés felfedezésének nehéz volta és az a képességük, hogy károsító hatásait huzamosabb ideig képes megtartani, továbbá, hogy hatástalanításukra jelenleg még nincsen megfelelő módszer.

A sugárzó harcanyagok felhasználásának hátrányai: károsító hatásuk idővel csökken és ezért huzamosabb ideig való tárolásuk következtében is elvesztik hatékonyságukat.

A radiológiai fegyverkészletek fenntartása érdekében ezért folyamatosan kell gyártásukról gondoskodni. Ezt a hiányosságot kiküszöbölni nagy felezési idejű radioaktív izotópok alkalmazásával nem lehet, mert ez esetben rendkívül nagy mennyiségű radioaktív anyagot kellene alkalmazni.

A sugárzó harcanyagok hátrányához tartozik az is, hogy az ilyen anyagokkal szennyezett területre való behatolás még nagyobb szennyeződés esetén sem kizárt, mivel a szennyezettség ez esetben sokszor kisebb, mint atomrobbanás esetén. A szennyezett területen való huzamosabb tartózkodás azonban ez esetben sem engedhető meg.

A légóltalmi egységek rendszeres váltása mellett a szükséges munkálatokat a sugárzó harcanyagokkal szennyezett terepen el lehet végezteni. A munkálatokat azonban csakis olyan egyéni védőeszközökben lehet végezni, amelyek kizárják a sugárzó harcanyagoknak a bőrre vagy a szervezetbe jutását.

A terep (tereptárgyak) szennyezettségének mértékét ezenkívül jelentős mértékben csökkenteni lehet azokkal a különleges intézkedésekkel, amelyeket az utolsó fejezet részletesen tárgyal. A sugárzó harcanyagoknak a terepen, víztárolókban, a tárgyak felületén való jelenlétét, továbbá a sugárszinteket és a szennyezett területen tartózkodó személyek sugárdózisait — mint már említettük — a sugármérő műszerek segítségével lehet megállapítani.

4. A sugármérő készülékek működési elve és szerkezete

Az atombombarobbanás, vagy a radioaktív harcanyagok alkalmazása következtében keletkezett radioaktív anyagok által kibocsátott radioaktív sugárzást a különböző működési elveken alapuló sugármérő készülékekkel lehet felismerni, vagy meg-

jelenleg azok a készülékek, amelyek működési elve a radioaktív sugárzás hatására keletkező ionizációs áram mérésén alapul.

A radioaktív sugárzások ionizáló hatása következtében ugyanis a környezet (levegő) elektromosan vezetővé lesz. Az ilyen környezetben elhelyezett töltött elektroszkóp vagy kondenzátor pedig kiséül.

Az elektroszkóp kiséülésével: a lemezek közeledése az ellentétes elektromos töltések kiegyenlítése következtében történik.

Minél huzamosabb és minél erőteljesebb a radioaktív sugárzás, annál gyorsabb a kiséülés. Az elektroszkóp lemezeinek egymáshoz közeledése a sugárzás erősségével és hatásának idejével való arányosság alapján lehet megmérni a sugárdózist röntgenekben, illetőleg a sugárszintet röntgenórákban. Az említett elv a szerkezeti különbségek ellenére a sugármérők működésének alapja.

A töltés feszültsége a kamra és a belső központi elektróda között van. A központi elektródához fémmel bevont kvareszál tartozik, amely a leírt elektroszkópban a lemez szerepét tölti be.

Ha a készülék töltve van, a kvareszál a huzaltól eltávolodik a sugárzás hatása alatt azonban az eltávolodás nagysága fokozatosan csökken. A készülékben levő fokbeosztásból meg lehet állapítani azt a sugárdózist, amely a dózismérőt, illetőleg annak tulajdonosát érte. A dózis leolvasása a beosztáson a cella végén beépített lencserendszer segítségével történik.

Az ionizációs árammérés elvén alapuló sugárzás-mérő készülékek közül leginkább az ionizációs kamrát és a gáztöltésű számlálócsövet használják.

Az ionkamra olyan kondenzátor, amelynek lemezei bizonyos feszültségre vannak feltöltve. Ha nincs jelen radioaktív sugárzás, nem képződnek ionok, tehát ionizációs áram sincsen. Ezzel szemben radioaktív sugárzás hatására a kamrában levő gázok ionizálódnak. A kondenzátor elektromos terében levő negatív és pozitív ionok az ellentétes töltésű lemez felé haladnak. A pozitív és negatív ionoknak az ellentétes töltésű lemezekre való érkezésekor — a lemezek részlegesen kiséülnek. A lemezek elvesztett töltését az áramkörbe bekapcsolt telepek pótolják. Így tehát a lemezek folyamatos kiséülése és a töltés pótlása az áramkörben elektromos áramot idéz elő. Ezt az ionizációs áramot a cella áramkörébe kapcsolt megfelelő műszerrel (galvanométerrel) mérik.

A gáztöltésű számlálócső (Geiger—Müller-cső) olyan fém-

vagy üveghenger, amelyet belülről áramvezető anyagréteggel vonnak be. A henger tengelyében fémszál van. A számlálócsövet először légmentesítik, majd gázzal töltik meg (argonnal, hidrogénnal stb.). A fémszálat egyidejűleg a hengertől elszigetelik, ugyanakkor azonban biztosítják, hogy a fémszál és a henger egyaránt külső áramforrásból bizonyos feszültséget kapjon. A henger általában negatív, a fémszál pedig pozitív töltésű.

Ionizáló sugárzás esetén a számlálócső belsejében ionok jelennek meg és azok a pozitív és a negatív pólusok felé haladnak. A fémszál közelében, ahol az elektromos térerősség nagy, a képződő elektronok (negatív töltésű ionok) olyan nagy mozgási energiát kapnak, hogy képesek a hengerben levő gáz atomjait ionizálni. Az újonnan képződő elektronok az elektromos térben felgyorsulva secunder ionizációt okoznak, amelynek eredményeként az ionok száma lavinaszerűen megnövekszik. Következésképpen a radioaktív sugárzás hatására keletkező minden elektron újabb elektronok lavinaszerű megjelenését idézi elő. Ezért a számláló fémszálán sokkal több elektron mennyiség gyűl össze, mint amennyit az ionizáló sugárzás okoz, ami azután a fémszál kisülésének fokozódásához vezet. Az ionizációs áramnak tehát gáztöltés miatt úgynevezett fokozási folyamata jön létre, ami alkalmas a regisztrálás megkönnyítésére.

A sugárzásmérő készülékekben a gáztöltésű számlálócsövek alkalmazása növeli a sugárzásmérő készülékek érzékenységet és a kis aktivitásokat is könnyebben lehet észlelni. Az ionizációs áram nagysága így kevéssé függ a radioaktív sugárzás erősségétől. Az ionizált áram értéke azonban — még magas sugárszint mellett is — jelentéktelen és az amper milliomód részével mérhető.

Az ilyen áramokat a közönséges mutatós galvanométer nem képes regisztrálni. Ezért a készülék áramkörébe az ionizációs áram észlelésére és a radioaktív sugárzás jobb le mérése érdekében erősítő berendezést kell bekapcsolni. Ilyen erősítő berendezésekkel, amelyek elektroncsövekkel tranzisztorokkal működnek minden egyes sugármérő készüléket ellátnak. Minél nagyobbak a készülékek érzékenységevel kapcsolatban támasztott követelmények, annál nagyobb számú erősítő áramkört kell a készülékeknek tartalmazniuk. Ez a követelmény azonban a készülékeket drágává és nagyméretűvé teszi, ami jelentős hiányossága az ionizációs árammal való mérési elv alkalmazásának.

A felerősített ionizációs áram észlelése mikroampermérővel

állását (a szabványos radioaktív források segítségével) a különböző sugárszinteknek megfelelően előzetesen hitelesítik. E meghatározási módszer használatos a sugárszintek (dózisjeljesítmény) lemérésére alkalmazott dózis-teljesítménymérő készülékek többségénél.

Minden olyan sugárdózisjeljesítmény-mérő készülék, amely az ionizációs áram mérésének elvén alapul, a következőket tartalmazza:

— detektor, amelyben a radioaktív sugárzás hatására az ionizációs áram keletkezik (a detektor lehet ionkamra, vagy gáztöltésű számlálócső),

— a regisztráló berendezés, amelynek célja, hogy megállapítsa (a készülék rendeltetésétől függően) a bomlás számait percenként, a dózis erősségét r/órában vagy a dózisokat röntgenekben,

— áramforrás (kisméretű telepek, kézi generátorok stb.).

A sugármérőkészülékek — rendeltetésüktől függően — sugárjelző-szintmérő-, szennyezettségmérő és dózismérő készülékek lehetnek.

A sugárjelzők a legegyszerűbb készülékek, melyekkel radioaktív sugárzás észlelhető. E készülékek használatával meg lehet állapítani hozzávetőlegesen a szennyezett terep határait is (0,1 r/óra). Alkalmaznak azonban olyan sugárjelzőket is, amelyekbe a milliampermérő helyett parázsfénylámptól szerelnek. Ezeknél a radioaktív sugárzást a lámpa felvillanása jelzi.

A sugárfelderítés legfontosabb készülékei a sugárszintmérők, amelyek rendeltetése, hogy nagyobb mérési tartományban lemérjék a sugárszinteket (század röntgentől száz röntgenig). E készülékekkel elsősorban az erősen és veszélyesen szennyezett terepszakaszokat lehet megállapítani.

A sugárszennyezettségmérő készülékek rendeltetése a személyek, tárgyak, élelmiszerek, víz, ruházat, levegő stb. radioaktív szennyeződési fokának meghatározása. A béta-gamma szennyezettségmérővel csak béta-gamma aktív anyagokkal szennyezett felületek szennyezettségének fokát lehet mérni. Az alfaaktivitású szennyeződés mérésére külön készüléket — alfa sugárzásmérőt — használnak. A szennyezettségmérőket vagy gamma és béta sugárszintek, vagy csak az alfa sugárzások mérésére hitelesítik. A tárgyak felületi szennyezettségének fokát béta és gamma sugárzás esetében azonban szennyezettségmérővel csak akkor lehet mérni, ha nincs a közelben szennyezett

ülékre nemcsak a vizsgált felület által kibocsátott sugarak, hanem más tárgyak sugárzása is hat (háttér). Az alfa szennyezettségmérőket a szennyezett terepen vagy szennyezett létesítmény közelében is lehet használni. A béta- és gamma sugarak jelenléte ugyanis nincs hatással az alfa sugárzásmérőkre.

Az alfa vagy béta aktív anyagokkal való szennyeződés fokát általában az 1 cm² szennyezett felületen 1 perc alatt végbe-
menő bomlások számával mérik. A legszélesebb körben a béta-gamma szennyezettségmérők terjedtek el, mivel atomrobbanásnál és harci radioaktív anyagok alkalmazásánál főképpen béta-gammaaktív anyagok jelenléte okozza a nagyobb veszélyt, továbbá, mert a szennyezettségmérőket béta vagy béta-gamma sugarak jelenlétének megállapítására sugárjelző formájában is alkalmazni lehet.

A dózismérő készülékek rendeltetése a sugárdózis megállapítása. E készülékek csoportos és egyéni sugáradag-mérő készülékekre oszthatók fel.

A csoportos sugáradagmérők elvi működése és külalakja hasonló a sugárszintmérőéhez, rendszerint azonban elektromechanikus számlálót is tartalmaz, amely összegezi a radioaktív sugárzás időtartamának megfelelő dóziseket. Ha dózismérő nem áll rendelkezésre, a dózist hozzávetőlegesen sugárszintmérő segítségével is meg lehet állapítani. Ha sugárszintmérő által mért közepes sugárszint 20 r/óra, és ha 30 percig tart a munka a terepen, a kárfelszámolást végző személyek körülbelül 10 r dózist kapnak. Ha pedig sugárszintmérő nem áll rendelkezésre, csak csoportos sugáradagmérő, akkor a sugárszintet r/órában fordított számítással lehet megállapítani.

A csoportellenőrző sugárdózismérő lehetőséget nyújt a szennyezett terepen dolgozó embercsoport sugárdózisának megállapítására. Az átlag érték mellett azonban egyesek ténylegesen nagyobb vagy kisebb dózist kaphatnak, mivel a sugárzási viszonyok a szennyezett terepen nem mindenütt egyformák.

A tényleges sugáradag pontosabb meghatározására az egyéni dózismérők szolgálnak. Ezek segítségével a szennyezett szakaszon levő személyi állomány a kapott sugáradagról pontos nyilvántartást tud vezetni.

A sugárdózisok meghatározására gyakran olyan készülékeket is használnak, amelyek a fotokémia hatás elvén működnek. Az ilyen készülékek működési elve a fényképszeti filmek meg-

feketedési fokának, vagy egyes vegyületek gamma sugarak hatására történő színváltozásának mérésén alapul.

A sugárdózis megállapításához fénymentes csomagolásban (kazettában) levő filmlemez-dobozka szükséges, mely zseb-
ben, vagy gyűrű formájában kézen hordható. A sugárzás után a filmet elő kell hívni és a gamma sugarak hatására történő megfeketedés fokát különleges készülékkel kell megállapítani. A film feketedés közelítően arányos a sugárdózissal. A sugárdózis megállapítására ezenkívül fel lehet használni az egyes színes vegyszereket, vagy kristályokat is, amelyek a gamma sugarak hatása alatt ugyancsak megváltoztatják színüket. A színváltozás fokát összehasonlító skálával (etalonnal) állapítják meg, ami lehetőséget nyújt a sugárdózis nagyságának meghatározására.

Az említett sugárdózis mérő módszerek előnye az, hogy egyszerűek és olcsók. Az egész eljáráshoz csak egy készülékre van szükség, amellyel pontosan megállapítható a film, vagy a vegyületek színváltozási foka. A kapott sugárdózis hozzávetőleges megbecsülése céljából — vegyi oldatot tartalmazó dózismérő használata esetén — ilyen készülék nélkülözhető. Ebben az esetben ugyanis elegendő, ha a vegyi oldatot az etalonnal szabad szemmel összehasonlítjuk.

HETEDIK FEJEZET

AZ ATOMFEGYVER ROMBOLO HATÁSA

1. Az atomfegyver hatása emberekre és állatokra

A közönséges lövedékek és bombák robbanásától eltérően az atomrobbanás részben tömeges és különleges, részben különféle összetett sérüléseket idézhet elő. Közönséges légbomba robbanása esetén az emberek főképpen a bomba szilánkjaitól szenvednek sérüléseket. Zúzott sebek és égési sebek azonban ilyen robbanások esetén csak a robbanáshoz közeli távolságokban lehetségesek, a kettős sérülések (pl. égési és mechanikai) viszonylag ritkán fordulnak elő.

Az atomrobbanás első sajátossága abban nyilvánul meg, hogy a robbanás hatásának zónájában levő védtelen emberek és állatok a lökőhullám, a fénysugárzás és az áthatoló sugárzás közvetlen és majdnem egyidejű hatásának vannak kitéve. A robbanás helyétől nagyobb távolságokban, vagy nem eléggé biztonságos, védett helyen a veszélyeztetés egy vagy két romboló tényezőre csökken. Így például a robbanás helyétől nagyobb távolságban a védtelen emberek és állatok csak könnyebb égési sebeket szenvednek, olyan vékony földemmel elhatárolt árokóvóhelyen pedig, amely közel van a robbanás helyéhez, a lökőhullám és az áthatoló sugárzás okozhat sérüléseket (zúzott sebek stb.).

A lökőhullám és fénysugárzás közvetlen hatásán kívül számos sérülés keletkezhet a közvetett rombolóhatás — épületek beomlása, tüzek terjedése stb. következtében is. A japán vá-

rosok fölötti atombomba robbanások alkalmával a sérülések több mint 50 százaléka a közvetett rombolások következménye volt.

Az atomrobbanás sajátossága az is, hogy különféle hatáskörében nagyszámú személy sérül meg egyidejűleg. Különösen nagy lehet a védtelen személyek sérüléseinek száma az ellenség váratlan atomtámadása és a kellően meg nem szervezett atomvédelem esetén a sűrűn lakott helységeken és városokban. Ismeretes például, hogy Hirosimában történt atombomba robbanásakor több mint 70 ezer ember pusztult el vagy tűnt el nyomtalanul, majdnem ugyanennyi volt a sebesültek száma is.

A radioaktív harcanyagok alkalmazása, valamint az atomrobbanás alkalmával a radioaktív anyagokkal szennyeződött terepen az emberek és az állatok sérülése a külső sugárzás és a radioaktív anyagoknak a bőrre vagy a szervezetbe jutásával (szájon és légzőutakon keresztül) egyaránt bekövetkezhet.

Vizsgáljuk meg az atomrobbanás egyes romboló tényezőinek hatását az emberekre.

A lökőhullám hatása a védtelen emberekre.

A lökőhullám hatásának mértékét az emberekre a túlnyomás érték határozza meg, ami az embernek a lökőhullám terjedési frontjához viszonyított helyzetétől függ. Fekvő emberre csak a túlnyomás hat, az állóra azonban a túlnyomáson kívül hat még a levegő (gyorsított) túlnyomása is, amely képes az embert több méter távolságra a földhöz vagy helyi tárgyakhoz dobni.

Ezért az embernek — amint az atomrobbanási fény felvilágosítását észreveszi — gyorsan védett helyet kell keresnie, vagy pedig arccal lefelé a földre kell feküdnie. Ez az egyszerű helyzet ugyanis lehetővé teszi a levegő (gyorsított) túlnyomásának az elkerülését.

Az ember szervezete viszonylag magas lég- és víznyomásokat képes elviselni, de csak olyan körülmények között, amikor a megterhelés lassan fokozódik vagy csökken. Például a bűvárok 20 m mélységben könnyen elviselik a levegő túlnyomását 2 atmoszférás (2 kg/cm^2) bűváruhában. Ha azonban a bűvart gyorsan eresztik le, vagy emelik ki ilyen mélységből, akkor a nyomás hirtelen változása miatt elpusztulhat.

A lökőhullám frontjának érkezésekor a nyomás hirtelen felemelkedik és az ember az erősen sűrített levegő dinamikus lökését érzi. Ha a lökőhullám frontján a túlnyomás eléri a

0,2—0,4 kg/cm²-t, akkor megsérül a dobhártya és a szervezet könnyebb zúzódást szenved. Ha a nyomás meghaladja az 1 kg cm²-t, akkor a védtelen emberek és állatok elpusztulnak. Ilyen nyomás a közepes méretű atombomba légirobbanása esetén a robbanás epicentrumától számított 1 km távolsáig észlelhető.

A lökőhullám közvetlen hatásán kívül közvetve is okozhat sérüléseket (a repülő üvegszilánkokkal, a leromboló épületek törmelékeivel stb-vel), az úgynevezett „másodlagos lövedékekkel”. A másodlagos lövedékek általában csonttöréseket és a végtagok sérüléseit idézik elő.

A japán városok feletti atombomba robbanásoknál a sérültek nagy része súlyos sebesüléseket és sérüléseket szenvedett olyan épületrombolások következtében is, amelyek 2—3 km távolságra voltak a robbanás helyétől.

Előfordulhatnak azonban olyan esetek is, amikor a védtelen emberek a lökőhullám közvetett hatása következtében 4—5 km-re a robbanás helyétől sérülést szenvedhetnek annak ellenére, hogy a lökőhullám közvetlen hatása e távolságban nem okozott kárt.

A lökőhullámnak a közepesen tagolt terepen való egyenetlen terjedése miatt — különösen a nagy épületekkel beépített városokban — nem lehet előre pontosan meghatározni, hogy a robbanás helyétől milyen távolságra, milyen sérüléseket szenvednek a védtelen emberek a beomló épületektől és a „másodlagos lövedékektől”.

A lökőhullám és a „másodlagos lövedékektől” származó sérüléseket — a rombolások fokától függően — könnyű, közepes, súlyos és rendkívül súlyos sérülésekre csoportosítják.

A lökőhullám közvetlen hatását a védtelen emberek könnyű sérülései jellemzik. Ideiglenesen megsérülnek a halló szervek, könnyű zúzódások történnek, ütéseket és ficamokat szenvednek a végtagok. Könnyű sérülések általában akkor keletkeznek, ha a lökőhullám túlnyomása 0,2—0,3 kg/cm². Ilyenek a közepes űrméretű atombomba légirobbanása esetén körülbelül 2,5 km távolsáig észlelhetők. A könnyű sérültek képesek önszegély- és kölcsönös segélynyújtásra, önállóan ki tudnak menni az elsősegélynyújtó helyre az atomrobbanás zónájából.

A közepes sérülések az egész emberi szervezet komoly zúzódásával, a hallószervek sérülésével, orr- és fülvérzéssel, csonttörésekkel és a végtagok ficamáival járnak. Közepes sé-

rülések $0,4—0,5 \text{ kg/cm}^2$ nyomású lökőhullám esetén keletkeznek és ezek a köz pes űrméretű bomba robbanási helyétől 2 km távolságig észlelhetők.

Közepes sérülések esetén a sérülteket elsősorban kell részesíteni és el kell szállítani az atomrobbanás körzetéből.

A súlyos sérülést az egész szervezet nagyfokú zúzódása, erős orr- és fülvérzés, a végtagok súlyos törései jellemzik. Súlyos sérülések $0,5 \text{ kg cm}^2$ -t meghaladó lökőhullám nyomása esetén keletkeznek, ezek a közepes méretű atombomba robbanási helyétől számítva 1,5 km távolságig észlelhetők. Súlyos sérülések esetén a sérültek sürgős orvosi segítségre szorulnak.

Ha a lökőhullám nyomása meghaladja az 1 kg/cm^2 -t rendkívül súlyos sérülések történnek. Súlyosan megsérülnek a hallószervek és a szervezetet nagyszámú súlyos ütés éri, ami gyakran okoz töréseket is. Az ilyen sérülteknek sürgős orvosi segítségre van szükségük. A súlyos és rendkívül súlyos sérülteket az atomrobbanás körzetéből hordályakon és sebesültszállító gépkocsikon kell elszállítani.

A terep domborzata az árokóvóhelyek és földfedezékek által nyújtott védelem kihasználásával a lökőhullám rombolás hatása 1,5—2-szeresére csökkenthető.

Az óvóhelyek egyébként védelmet biztosíthatnak a légi-robbanás epicentrumában is.

A fény sugárzás hatása a védtelen emberekre.

A fény sugárzás hatását az óvóhelyen kívül tartózkodó emberekre a fényimpulzus nagysága, hatásának időtartama, az embernek a robbanáshoz viszonyított helyzete és ruházatának tulajdonságai (sűrűség, szín stb.) határozza meg.

A fény sugárzás hatása elsősorban a test nyílt részeit, a kézfejeket, az arcot, a nyakat, valamint a szemeket éri.

Ha a fényimpulzus meghaladja a $3—5 \text{ kal/cm}^2$ értéket, akkor a testnek azokon a részein, amelyeket vékony és szorosan tapadó ruha borít, égési sebek keletkezhetnek. Égési sebek azonban nemcsak a fény sugárzás közvetlen hatásától keletkezhetnek, hanem az atomrobbanás után képződő tűzfészkektől is.

Külsőleg az atomrobbanás fény sugárzásától keletkezett égési sebek nem különböznek a közönségestől. A fény sugárzás közvetlen hatása azonban csak a megvilágított testrész egyoldalú égését idézi elő.

Az emberi test szövetei sérülésének súlyossága szerint első-, másod- és harmadfokú égési sebeket különböztetnek meg. Az elsőfokú égés a bőr megvörösödésével és fájdalommal jár. Elsőfokú égés 2—4 kal cm^2 fényimpulzusnál és jó látási viszonyok mellett a közepes méretű atombomba robbanásának helyétől kb 3,5 km. távolságig következik be.

A másodfokú égéseket hólyagok keletkezése és különleges gyógykezelés szükségessége jellemzi. Ilyen égések a közepes űrméretű atombomba robbanási helyétől kb 2,5 km távolságig keletkeznek 5 kal/ cm^2 -t meghaladó fényimpulzus értéknél.

A harmadfokú égéseket fekélyek képződése, a bőr és a bőr alatti szövetek elhalása jellemzi. Ilyen égések jó látási viszonyok mellett kb 1,5 km távolságig az atomrobbanás helyétől akkor keletkeznek, ha a fényimpulzus értéke meghaladja a 10 kal/ cm^2 értéket.

A robbanás helyéhez közel (1 km-en belül) 20 kal cm^2 fényimpulzus esetén a nyitott megvilágított testrészek elszenesedése következik be. A harmadfokú égések és a szövetek elszenesedése esetén a sérültek huzamosabb gyógykezelésre szorulnak.

A japán városok fölötti atomrobbanások következményeként vizsgálatok bizonyították, hogy az égés foka a ruházat jellegétől, színétől, vastagságától, sőt a testhez való tapadás mértékétől is függ. A sötét ruhába öltözött emberek erősebb égési sebeket szenvedtek, mint fehér vagy világos ruhában levők. Megfigyeltek olyan eseteket is, amelyeknél a testnek azokon a helyein keletkeztek erős égések, amelyeket a ruházat sötét mintázata takart, a test többi részét pedig, amelyet fehér anyag takart, egyáltalán nem érte sérülés. A sűrű anyagból készült világos színezetű bő ruha jó védelmet nyújt a fény sugárzás ellen.

A khaki színű egyenruhába öltöztetett japán katonák a ruha alatti testrészekén nem szenvedtek sérülést annak ellenére, hogy nem voltak védett helyen (kb. 1,5 km. távolságban a robbanás helyétől.)

A fény sugárzás az égési sebek előidőzésén kívül megsejtetheti a szemet és vakságot okozhat a robbanás helyétől jelentős távolságokban is. Különösen károsak a szemre az atomrobbanás fényes felvillanása és a felvillanás utáni első pillanatok. A fényes felvillanás következtében — különösen éjjel — a robbanás helyétől még nagy távolságban is a látás ideiglenes (10—20 percig tartó) elvesztése következhet be. Ezért az atomrob-

banás felvillanásána': pillanatában az ellenkező irányban kell fordulni, ezenkívül össze kell húzni és kézzel el kell takarni a szemeket.

A fénysugárzás ellen bármilyen nem átlátszó, lehetőleg éghetetlen anyagból levő akadály védelmet nyújthat. A ponyvavászonból készült ruha például már jó védelmet nyújt. A legmegbízhatóbb védelmet azonban az óvóhelyek és a fődém-mel ellátott védett helyek jelentik. Ezek teljesen kiküszöbölik a fénysugárzás közvetlen káros hatását.

Az áthatoló sugárzás hatása a védtelen emberekre.

Az áthatoló sugárzás romboló hatását az emberekre és az állatokra egyaránt a szervezetet ért sugáradag határozza meg.

Az elszenvedett sugáradag nagysága az atombomba méretétől, a robbanás helyétől való távolságtól, a sugárzás időtartamától, valamint a különböző létesítmények és óvóhelyek védőképességétől függ. Nagyobb sugáradag esetén az emberek és az állatok sugárbetegsége következik be.

A szervezet az áthatoló sugárzás által a következőképpen sérülhet:

A gammasugarak és a neutronok behatolva a szervezetbe, ionizálják a molekulákat összelevő azon elemek atomjait, amelyekből a szövetek sejtjei felépülnek. Az atomok ionizációs folyamata következtében a molekulák alkotó elemeikre esnek szét, ami egyben a sejtek szerkezetének felbomlását is jelenti. Ennek következtében a szervezetben megkezdődik a sérült sejtek elsovadásának és szétbomlásának biológiai folyamata, melyek a szövetek életfunkcióinak megváltoztatásához és az egész szervezet általános megbetegedéséhez vezetnek.

A sugárbetegségeknek sajátosságai a lappangási időszak, amely idő alatt a beteg még egészségesnek érzi magát. A lappangási időszak néhány órától több hétig is eltarthat.

Ha a szervezetet ért sugáradag nem haladja meg a 100 röntgent, a felnőtt egészséges ember nem betegszik meg, mivel a szervezet a sugársérülést könnyen elviseli, helyreállítja a sérült sejteket.

A fizikailag edzett, erős emberek könnyebben viselik el a sugárbetegséget, még nagyobb sugáradag esetén is, mint a kevésbé edzettek vagy gyengébbek.

A sugárbetegségeknek négy változata ismert: a könnyű, a közepes, súlyos és rendkívül súlyos sugárbetegség.

Könnnyű (elsőfokú) sugárbetegség akkor keletkezik, ha a

szervezetet ért összsugáradag 100—200 röntgen. A könnyű sugárbetegség lappangási időszaka két héttől három hétig tart. Ezen idő alatt a betegség tünetei még nem jelentkeznek. A sugárbetegség csak a sugárzás utáni harmadik héten fejlődik ki és általános gyengeséggel, fokozott fáradékonysággal, szédüléssel, időközönkénti hőemelkedéssel jár. A vérben csökken a fehér vérszám és ezzel kapcsolatosan csökken a szervezet ellenállóképessége a különböző fertőző megbetegedések ellen. A könnyű sugárbetegség rendszerint gyógyulással végződik.

Közepes (másodfokú) sugárbetegség akkor fejlődik ki, ha a szervezetet ért sugáradag 200—300 röntgen. Tünetei azonosak a könnyű sugárbetegség tüneteivel, csak lényegesen erősebb mértékben jelentkeznek. A közepes sugárbetegség lappangási időszakában a sérült gyakran megtartja munkaképességét.

Súlyos (harmadfokú) sugárbetegség akkor következik be, ha a sugáradag meghaladja a 300 röntgent. A megbetegedésnek ezt a fokát erős fejfájás, magas láz, álmoság, étvágytalanság, a belső szervek vérzése és vér alatti vörömlenyek jellemzik. Súlyos sugárbetegségnél a megbetegedés lappangási időszaka néhány napra, sőt órára csökken.

Rendkívül súlyos sugárbetegség akkor következik be, ha a sugáradag meghaladja az 500 röntgent. A rendkívül súlyos sugárbetegség halálos kimenetelű lehet. Az elhalálozás rendszerint a besugárzást követő második hét végén áll be.

A háziállatok közül egyesek viszonylag nagy sugáradagokat képesek elviselni. (Például a szarvasmarha 300 röntgenen felüli sugáradagnál betegszik meg.)

A sugárbetegség gyógykezelésének alapvető elve, hogy sokoldalúan fenntartsuk a szervezet életképességét a megsérült szövetek helyreállítása érdekében. A betegek ezért teljes nyugalmat és jó táplálékot kell biztosítani. Közepes és súlyos sugárbetegségeknel jó eredményekkel jár a vérátömlesztés is. A sugárbetegeket nagyon fontos gondosan óvni a fertőző betegségektől, mivel az ellenállóképességük erősen csökkent.

Az áthatoló sugárzás ellen az ellenállóképesség nagyfokú csökkenése miatt védelmet csak olyan vastag és szilárd akadályok nyújthatnak, melyek képesek kibírni a lökéshullám hatását. Másfél m. vastag földréteg már megbízhatóan véd az áthatoló sugárzás hatása ellen, még a robbanás epicentrumának körzetében is. Az óvóhelyek földemjelt ezért minél vastagabbra kell építeni.

Az áthatoló sugárzás nagy része az atomrobbanás utáni első másodpercekben sugárzódik ki. Azösszugaradag csökkentése érdekében ezért az óvóhelyen kívül levő személyeknek gyorsan valamilyen védett helyet kell keresniök, illetőleg árokba vagy vastag köfal mögé le kell feküdniök.

Emberek és állatok összetett sérülése atomrobbanás esetén.

Az atomrobbanás romboló tényezőinek egyidejű hatása következtében a védtelen embereknél és állatoknál összetett sérülések keletkeznek (csonttörés, égés, sugárbetegség). A lökőhullám hatása a sérülés súlyosságát még tovább fokozza. A sugárbetegség pedig megnehezíti a sebek, égések gyógyítását és fordítva, a súlyos sebek és égések akadályozzák a sugárbetegség sikeres gyógyítását.

Az összetett sérülések jellege és foka azoktól a körülményektől függ, amelyek között a sérült az atomrobbanás pillanatában és utána tartózkodott. Például az épületben levő ember az üvegszilánkoktól, a vakolat leszakadásától stb., majd tüztől egyaránt sérülhet. A statisztika azt bizonyítja, hogy Japánban az atomrobbanások után a sérültek többsége összetett sérülést szenvedett két vagy három romboló tényezőtől.

Közepes méretű atomrobbanás esetén a védtelen emberek és állatok összetett sérülése 1,5 km sugarú körben mindhárom romboló tényező, 2,5 km sugarú körben pedig a fénysugárzás és lökőhullám romboló hatása következtében lehetséges. Véletlen sérülések azonban épületrombolások és tüzek következtében a robbanás helyétől nagyobb távolságban is lehetségesek.

A különböző védekezési módok jelentős mértékben csökkenthetik az emberek összetett sérüléseinek valószínűségét, sőt kizárhatják az olyan tényezők romboló hatását, mint a fénysugárzás és az áthatoló sugárzás.

A radioaktív sugárzás hatása a szennyezett terepen levő emberekre és állatokra.

A terep, a levegő és a különböző tárgyak radioaktív szennyeződése mind az atomrobbanás, mind radioaktív anyagok alkalmazása esetén egyaránt bekövetkezik. Légi atomrobbanás esetén azonban a terep radioaktív szennyeződése jelentéktelen és tulajdonképpen nem rejt sérülési veszélyt magában. Például az atombombák Japánban történt légirobbanásai után az emberek radioaktív anyagok által való sérülése nem volt számottevő.

Földi vagy föld alatti robbanások esetén azonban a radioaktív sugárzástól súlyos sérüléseket szenvedhetnek azok az emberek, akik a robbanás körzetében vagy a radioaktív felhő vonulási irányában a szennyezett terepen dolgoznak. Különösen nagy a terep szennyeződése a radioaktív felhő vonulási irányában urán-hidrogénbomba robbanása esetén.

Például az amerikaiak által 1954. márciusában végzett uránhidrogén bomba kísérletek (Eniwetok—Bikini korall szigetén) radioaktív hamuja több mint 400 km távolságon hullott le. Közben a nyílt tengeren 300 km távolságra a robbanás helyétől 23 japán halász sugárbetegségét idézte elő. Azok, akik szennyezett terepen tartózkodnak, nemcsak a külső, hanem amennyiben gázálcot nem használnak és a radioaktív anyagokat belelegezték, belső sugárzásnak is ki vannak téve. A külső sugárzást a radioaktív anyagok által kibocsátott gamma-sugarak nagy áthatoló képessége okozza. Ezenkívül a test fedetlen részeit béta részecskék által külső sugárzás érheti, amely képes a bőrfelületet is megsérteni. A közönséges ruházat, kesztyű és gázálc jól védenek az alfa és béta részecskék ellen, a gamma-sugarak hatásával szemben azonban nem nyújtanak védelmet.

A radioaktív anyagok közvetlen érintkezése a bőr szövetével erős ionizációhoz vezet. Ha a bőrre a porral bizonyos mennyiségű alfa és béta aktív anyag kerül, a szövetek helyi sérülése következik be. Ha a radioaktív anyagok húzamosabb ideig hatnak közvetlenül a bőrre, vagy a száj, orr és szem nyálkahártyájára, felületi égések és fekélyek formájában helyi sérülések nyomai láthatók.

Különösen veszélyes a radioaktív anyagoknak a szervezetbe jutása a szájon, légzőszerveken és sebeken keresztül. A radioaktív anyagokat ugyanis a vér szétviszi a test különböző szerveibe és szöveteibe. A radioaktív anyagok nagy része általában a vizelettel és az ürülékkel 2—3 nap alatt eltávozik a szervezetből. Egy része azonban lerakódik az ízületekben, a vesében stb. és húzamosabb ideig károsan hat a szervezetre.

Ha viszonylag nem nagy mennyiségben kerül radioaktív anyag a szervezetbe, a szövetek helyi sérülése, illetőleg ritkábban a szervezet általános sérülése következhet be.

Az élő szervezetekre a radioaktív stroncium a legkárosabb, mely egyéb izotópokkal együtt keletkezik az atom- vagy urán-hidrogénbomba robbanásakor. Az urán hasadási termékeinek körülbelül 20 százaléka stroncium.

képezik. Ezek az izotópok közepes méretű bomba robbanása esetén (1 kg ^{235}U urán maghasadásánál) körülbelül 200 gramm súlyúak. Egy ember rendkívül súlyos sugármegbetegeedésnek előidézéséhez elegendő, ha a szervezetbe csak néhány milligramm radioaktív termék kerül. Ezért a közepes méretű atombomba mintegy 300 gramm súlyú radioaktív terméke kb 50 ezer ember sérülését idézheti elő. Ez a mennyiség a valóságban — a robbanás után — részben szétszóródik az atmoszférában, részben pedig lehull a terepre. A robbanás után viszonylag rövid idő elmúltával a szennyezettség — 6 órán belül — körülbelül a tízedrészére lecsökken.

A bőrre vagy a szervezetbe kerülő radioaktív anyagok hatásának megelőzése érdekében gondosan be kell tartani a védőrendezzabályokat, továbbá gázálcot, kesztyűt és sűrű anyagból készült ruhát kell használni. A bőrre került radioaktív anyagokat azonnal el kell távolítani.

Bármilyen óvóhely és alagsori helyiség (csukott ajtók mellett) megbízhatóan véd a radioaktív por ellen. Abban az esetben azonban, ha az emberek huzamosabb ideig kénytelenek az óvóhelyen tartózkodni, a légszívó berendezés mellett légszűrőket is kell használni, az ajtókat pedig légmentesen kell elzárni.

Radioaktív por bőrre és ruhára való jutásának valószínűsége fokozódik, ha a szennyezett körzetben poros utak, száraz legelők stb. vannak. Tekintve, hogy a radioaktív por a völgyekben, erdőkben és eserdőkben is leülepedhet, a szennyezett terepen való tartózkodásnál kerülni kell minden helyi tárggyal való érintkezést.

2. Az atomrobbanás hatása az épületekre és egyéb létesítményekre

Atomrobbanáskor a városokban és lakott helységeekben az épületek és egyéb létesítmények, a közlekedési- és közműhálózatok tömeges lerombolódása, megrongálódása és tömegtüzek keletkezése következik be.

Az atomrobbanás által előidézett pusztítások lényegesen különböznek a hagyományos légibombák által okozott pusztításoktól. Nagyméretű légibomba felitalálata esetén egy többemeletes épületnek rendszerint csak egy része pusztul el teljesen. A robbanás helyétől 20—30 m távolságra levő helyisé-

gek azonban sérthetnek maradnak vagy csak jelentéktelen rongálódást szenvednek.

Ezzel szemben atomrobbanáskor a robbanás helyétől jelentős távolságokban a kis és a nagy épületek teljesen lerombolódnak, vagy súlyos megrongálódást szenvednek.

A különböző építmények lerombolásának jellege és mérete függ az atombomba méretétől, a robbanás fajtájától, a robbanástól való távolságtól, az épületek és létesítmények ellenállóképességétől és a lökőhullám terjedési frontjához viszonyított helyzetüktől.

Atomrobbanás esetén az épületek és egyéb létesítmények a lökőhullám hatása következtében elpusztulnak, s ennek mérve változik a létesítményeknek a robbanás helyétől való távolságuk szerint. Légi robbanás esetén a közeli zónában levő épületek és létesítmények különböző oldalaira nyomóerők hatnak, a fentről lefelé eső, majd a föld felületétől visszaverődő lökőhullámtól.

Ebben az esetben döntő jelentősége van a függőleges irányú nyomásnak, mely a tetőkre és a vízszintes födémekre hat.

Az épületrombolások mérve ebben a zónában elsősorban a szerkezet szilárdságától és nem az épületek méretétől és elhelyezésétől függ.

A lökőhullám hatásának jellege az épületekre a robbanás epicentrumától való távolsághoz mérten változik. A távoli zónákban a lökőhullám a föld felszínén terjed és nagyobb oldalnyomást gyakorol a robbanás irányára merőleges, illetve függőleges falakra, mint a vízszintes födémekre. Ezért a távoli zónákban a lökőhullám arra törekszik, hogy eltolja vagy feldöntse a terjedésének útjában álló épületeket. A lökőhullám miután az épületet körüláramlotta, nyomást gyakorol az oldal és hátsó falakra és így az épület többirányú egyenetlen nyomás alá kerül. A maximális nyomásnak a robbanás irányára merőlegesen levő falak vannak kitéve, a legkisebb nyomásnak pedig a hátsó falak. Az ablakokon és ajtókon keresztül behatoló lökőhullám az épületek belsejében rombolásokat idéz elő.

Atomrobbanás esetén az épületek és létesítmények rombolási foka és terjedelme elsősorban azok szilárdságától függ. Minél szilárdabbak az épületszerkezetek, annál jobban ellenállnak a lökőhullám hatásának.

A lökőhullám hatásával szemben a legellenállóképesebbek az erős fémvázal rendelkező épületek és létesítmények. Az ilyen építmények még a légi atomrobbanás epicentrumához kö-

zeli távolságokban is megmaradnak. Például Hirosimában föld-rengésbiztos (ellenállóképes a földrengés ellen) szerkezettel rendelkező épületek — annak ellenére, hogy csak 200 m távolságra voltak a robbanás epicentrumától, a külső falakban és a földemekben nem szenvedtek komoly rongálódásokat. Egy másik vasbetonépület, mely 1,5 km-re volt az epicentrumtól úgy kívülről, mint belülről teljesen épségben maradt (csak az ablakok törtek be).

A téglapépületek kisebb szilárdsággal rendelkeznek, mint a vasbeton épületek és a robbanás helyétől jelentős távolságokra is teljesen lerombolódnak.

Az atomrobbanás hatásának legkevésbé a faszervezetű házak állnak ellen. Japánban történt atomrobbanáskor a könnyű favázas házak a robbanás epicentrumától 3—4 km távolságra is lerombolódtak.

Súlyosabb károkat szenvednek a vasvázas falakkal és tagolt tetőkkel épült hosszú többemeletes üzemi épületek. Ezeknél a falak és a tetők beszakadnak, a vázás épületeknél viszont a vasváz összevissza görbül. Hirosimában az atomrobbanásnál a könnyű vasvázás ipari épületek teljesen lerombolódtak a robbanás helyétől 1 km távolsáig, az épületeken belül levő szerzőgépek pedig használhatatlanná váltak.

Az épület rombolásának terjedelme és foka nemcsak annak szilárdságától, hanem a létesítmény méreteitől is függ. Minél kisebb a robbanás irányába néző falak felülete, annál kisebb mértékben van az épület kitéve a lökőhullám túlnyomásának. Ezen oknál fogva egyforma szilárdság mellett, nagyobb mértékben rombolódnak le azok az épületek és létesítmények, amelyeknek nagyobb a „vitorlafelületük”, vagyis a robbanás irányba levő falak összterülete.

Végző fokon a különböző épületek és létesítmények rombolásának jellege a léglökés hullám okozta nyomás nagyságától függ. A lökőhullám túlnyomása hozzávetőleges értékét, melyek a városi házak különböző rombolását idézik elő, a 7. sz. táblázat mutatja be (a táblázatban feltüntetett adatok az ilyen típusú létesítmények átlagszilárdságát feltételezik).

Városi épületek rombolásának foka, ha az épület homlokzata a léglökés hullám irányára merőleges (t/m^2)-ben kifejezve.

Kis alapterületű létesítmények, épületszerkezetek (például gyári kémények, oszlopok) épek maradnak jelentősen kisebb távolságokra a robbanás helyétől ellentétben azokkal az épüle-

A rombolások jellege	Vasbeton épületek	Többemele- tes épüle- tek (tégla)	Kevés eme- letű tégla épületek	Paházak
Teljes rombolás	8	4	4,5	3
Súlyos rombolás	5	2,5	3	1,5
Közepes rombolás	3	1,5	2	1
Könnyű rombolás	1	0,7	1	0,6
Rongálódás	0,3	0,4	0,4	0,3

tekkel, melyek nagyobb méretekkel és nagyobb szilárdsággal rendelkeznek.

A lökőhullámra legérzékenyebbek a magas föld feletti létesítmények, míg kisebb rombolásnak vannak kitéve az alacsony vagy a földbe süllyesztett építmények.

A földalatti villamos- és távbeszélőhálózatok, a föld alá helyezett vízvezeték és csatornázási csövek nem szenvednek sérüléseket légi atomrobbanás esetén. A vízvezeték és gázhálózatok főképpen az épületek lerombolásával sérülnek meg, továbbá érzékenyek még a hálózatoknak föld felszínén levő szerkezetel, berendezései.

Nagy veszélyt jelent a vízellátóhálózat megrongálódása, mert ez a vízellátás megszűnését vonja maga után és így nehezíti a tűzoltást.

A lökőhullám hatását a hidakra és a közlekedési útvonalakra a Hiroshima és Nagaszaki városok pusztulásával kapcsolatosan lehet kiértékelni. Az acél- és vasbeton hidak a robbanás helyéhez még közeli távolságokra is kevés kárt szenvedtek, különösen azokban az esetekben, amikor a lökőhullám a híd vonalában terjedt. Egy vasbeton szerkezetű híd egyáltalán nem sérült meg. Más hidak, melyek nagyobb távolságokra voltak, kisebb oldallökést kaptak, az egyikén közülük a vízből visszaverődő lökőhullám hatása felszakította a híd vasbeton burkolatát.

Az atomrobbanás erősebb romboló hatást gyakorol a hidakra, ha a lökőhullám oldalról támadja meg a műtárgyat. Például a robbanás epicentrumától 600 m távolságra levő közúti

A magas, nagy feszítávolságú hídszerkezetek erősebb rombolásnak vannak kitéve, mint az alacsony, kis nyílásközökkel rendelkezők. A légi atomrobbanás alig gyakorol hatást az utak burkolataira. A közlekedési alépítmények a robbanás epicentrumától közeli távolságokra is csak jelentéktelenül sérülnek meg. Az utcák és a vasúti vonalak forgalma helyreállításának legnagyobb akadálya az épületek és a gördülőállomány romlása.

Rá kell mutatnunk arra a körülményre, hogy még a leg-egyszerűbb védő építmények is az atomrobbanás ellen magas fokú ellenállóképességgel bírnak. A japán városok felett végrehajtott atomrobbanások hatásának kiértékelése bebizonyította, hogy a könnyű fa földfedezékek, melyek 60 cm vastag földréteggel voltak befedve, közepes méretű atombomba epicentrumától 800 méter távolságon túl teljes egészében megmaradtak. Az epicentrumtól még közeli távolságokra is 300 méterrel alul (körülbelül 50 százaléka az óvóhelyeknek és földfedezékeknek épségben maradt). Nagymértékben voltak rombolásnak kitéve az óvóhelyek bejáratai és homlokzatai, ezért ezek felépítésére különös figyelmet kell fordítani.

A rombolások méreteire lényeges kihatással van a terep domborzata. A meredek és magas dombok, valamint a mély völgyek jelentős mértékben csökkentik a rombolás méreteit. A terep domborzatának védő tulajdonságaival kapcsolatban például Nagaszakiban az atomrobbanás pusztító hatása másfélszeresen kisebb volt, mint Hirosimában. A robbanás helyétől egyforma távolságokon Nagaszakiban megmaradtak a dombok lejtőivel védett épületek, míg sík terepen lerombolódtak.

A nagy és szilárd épületek szintén csökkentik a lökőhullám és a fénysugárzás hatását. Ezek mögött olyan zónák képződnek, ahol a túlnyomás hatása hiányzik. A magas épületek ezenkívül a fénysugárzást felfogják és a mögöttük levő területet árnyékolják. Az ilyen zónákban levő kisebb házak és létesítmények kiállják a lökőhullám csökkentett hatását, és a fénysugárzás hatásának nincsenek kitéve. Ezért a gyenge szerkezetű házak — ha nagy és szilárd épületek által fedezve vannak — nagyobb távolságokon megmaradnak, mintha nyílt terepen lennének. Például Nagaszakiban azok a munkásbarakok, melyek egy nagy üzem épülete mögött voltak elhelyezve, körülbelül 2 km távolságra a robbanás epicentrumától, jelentéktelen sé-

BARAKOK,
de nem
voltak árnyékolva, lerombolódtak és elégett.

A sűrűn telepített kőépületek csoportjai kisebb rombolásoknak vannak kitéve, mint a különálló házak. A lökőhullám romboló hatásának sajátossága abban nyilvánul meg, hogy sokszor a robbanás helyétől nagy távolságokra is jelentős helyi rombolások észlelhetők, ugyanakkor azonban kisebb távolságokon semmiféle rombolás nem mutatkozik. Ez a jelenség az epicentrumnak a terephez viszonyított elhelyeződéséből adódik és folyamánya a hullámok visszaverődésének, nagyságának mérve függ a terepdomborzat jellegétől és az atmoszférikus hatásoktól. Például a Nagaszakiban történt atomrobbanás idején az epicentrumtól 8 km-re levő barakok és pajták elpusztultak annak ellenére, hogy az epicentrumhoz sokkal közelebb fekvő épületek teljesen épen maradtak. Hirosimában a cseréptetők rombolási sugara körülbelül 2.5 km volt, de észlelhetők voltak olyan esetek is, amikor az epicentrumtól 7—8 km távolságra elmozdultak a tetők.

A tüzek keletkezésének oka az atomrobbanás fénysugárzása. Az így előidézett tüzek keletkezése számítások szerint a robbanás helyétől számítva 0,8-tól 3 km-es zónában a legvalószínűbb.

Az epicentrumtól 1 km-en felüli távolságokon azonban sok külső tűzgócot a lökőhullám elolt, mely akkor ér ezekre a távolságokra, amikor a fénysugárzás tényleges hatása már elmúlt.

A legmaradandóbb tüzfészek a helyiségeken belül keletkeznek, a különböző könnyen gyúlékony anyagok lángrobbanása következtében, az ablakokon keresztül behatoló fénysugárzástól.

Légirobbanás esetén a fénysugarak beesési szöge 2 km-re a robbanás helyétől körülbelül 15 fokot tesz ki és így a fénysugárzás az ablakokon keresztül könnyen behatolhat a szobák belső területeire is.

A fénysugárzástól a legkönnyebben a függönyök, redőnyök, abroszok, a puhafa bútor gyullad meg. A helyiségeken belül keletkezett tüzfészkeket nem oltja el a lökőhullám. Tehát a fénysugárzás hatásának következtében azokban a helyiségekben, melyek ablakai a robbanás irányába néznek, jelentős számú kisebb tüzfészek keletkezhet. A tűz elterjedésének megakadályozása érdekében a kezdeti tüzfészkeket minél gyorsabban fel kell számolni.

Nagy jelentősége van az előzetesen végrehajtott tűzvédelmi intézkedéseknek is.

A tüzek keletkezésének másik forrása az összeomlott kályhák, megrongált gáz- és villamoshálózatok okozta úgynevezett „másodlagos” tüzek stb.

Mint ismeretes, az áthatoló sugárzásnak nincs romboló hatása, de a terep radioaktív szennyeződése megnehezíti a mentési munkálatok végrehajtását, valamint a szennyezett berendezések és helyiségek használatát.

Az atomrobbanás következtében keletkező vegyes rombolások (teljes, súlyos, közepes, könnyű rombolások), illetve rongálódások lehetnek.

Teljes rombolás esetén az épületből csak az alap és a szilárd alagsori helyiségek maradnak meg.

A súlyos rombolás tulajdonképpen alig különbözik a teljes rombolástól, itt csak a létesítményeknek kis része marad meg, vagyis az alsó szintek falai, a vasbeton vázak egy része, az alagsori helyiségek. A helyreállítás csak újraépítéssel lehetséges a létesítmény egyes részeinek felhasználása mellett.

Közepes rombolások esetén az épület váza alapjában véve sértetlen marad. A főfalak, a vasbeton födémek és az egyéb szilárd elemek azonban megmaradnak. Az épület belső része általában kiég. A helyreállítás csak általános javítással lehetséges.

Könnyű vagy részleges rombolások esetén csak az épületek vagy létesítmények másodrendű elemei rombolódnak le: a tetők, a könnyű melléképületek, a párkányzatok, ablakszerkezetek és ajtók. Az épületen belül a lökőhullám által megrongálódnak a vakolatok, a belső nyílásszerkezetek és a könnyű közfalak. Mielég évszakban az ilyen építményeket a lakosság ideiglenes elhelyezésére fel lehet használni. Az ilyen épületek helyreállításához közepes jellegű helyreállítási munkák szükségesek.

Attól függően, hogy milyen az atomrobbanáshoz viszonyított távolság és az épület helyzete, valamint szerkezete, lényeges eltérések észlelhetők a rombolások jellegében. A robbanás helyétől azonos távolságokon azonos épületek különböző rombolási fokot szenvedhetnek.

Az épületek rombolása és rongálódása igen nagy körzetben történik. Hirosimában például egyes téглаépületek súlyos károkat szenvedtek 2—3 km távolságokon is, ugyanakkor azonban az épületek jelentős száma a robbanás helyéhez viszonylag közel megmaradt.

A rombolási zónák határainak nincs szabályos kör alakú formájuk. Ennek okát több körülmény határozza meg. Így például a könnyű rombolások és rongálódások zónáit befolyásolja a szél iránya és ereje. Erős szél esetén könnyű rombolások és rongálódások észlelhetők nagyobb távolságokra, a könnyű rombolások zónájának határa ekkor ovális alakú lesz.

Közepes méretű atombomba robbanás következtében a teljes, a súlyos és közepes rombolási zónákban a lakó- és ipari épületek 3 km sugárban huzamos időre használhatatlanná válnak (körülbelül 30 km² területen). Ha a városban, vagy településben nagyszámú faépület van, a kárterület a tűzkár következtében nagyobb is lehet.

Az épületek és létesítmények rombolási zónáinak sugarait és területeit az atomrobbanás erőssége határozza meg. Ez a lökőhullám szerinti rombolások hasonlósági törvénye alapján növekszik (lásd III. fejezet).

Például a robbanás erősségének növekedésével 20—200 kilótonnáig, az áthatoló sugárzás romboló hatásának sugara mindössze csak 1300-tól 1700 méterig nő. A leggyorsabban (jó látási viszonyok mellett) a fénysugárzás romboló hatásának sugara növekszik. A 20 kilótonna erősségű robbanás esetén a tárgyak 1800 m távolságra gyulladnak ki, 200 kilótonna erősségű robbanás esetén ez a távolság 5 km körül lesz.

Lakott helyiségek és más célpontok elleni atomtámadás következtében számos olyan rombolási góc keletkezik, mely önálló rombolási körzetként kezelhető.

A rombolási körzet fogalma az atomfegyver hatásának kitétt kárterületet foglalja magában az azon levő összes házzal, létesítményekkel és műtárgyakkal, valamint az emberekkel és állatokkal. A rombolás jelleg szerint egyszerű és összetett kárhelyeket különböztetnek meg. Az egyszerű kárhely az atomrobbanás egy romboló tényezőjének hatása eredményeként vagy a radioaktív harci anyagok, vegyi fegyverek, romboló- vagy gyújtóbombák alkalmazása következtében keletkezik. Az egyszerű kárhely jellemzője, hogy rajta csak egy romboló tényező jelenik meg, például csak a tűz vagy csak a terep szennyeződése.

Atomrobbanás esetén általában összetett kárhelyek alakulnak ki, melyekre jellemző, hogy egyidejűleg súlyos és közepes rombolás, tűz, terepszennyeződés, út- és útvonal rongálódás áll elő.

Az összetett rombolások határa általában a közepes rom-

bolások külső határa. Közepes méretű atombomba robbanásakor az összetett rombolási körzetek területe körülbelül 25—30 km²-t tesz ki, hasonló nagyságú területen ezenfelül még egyszerű kárhelyek is keletkezhetnek.

Az atomrobbanás rendszerint nagy pusztító hatásáról képet nyerhetünk, ha a japán városok ellen intézett atomtámadások hatását kiértékeljük. Hirosimában 90 ezer épületből 65 ezer dőlt romba, vagy sérült meg súlyosan. Nagaszakiban 57 ezer házból 20 ezer ment tönkre (itt az épületek bizonyos mértékben dombok által védve voltak). Az említett városokban számos épület, melyet a lökőhullám nem döntött le, teljesen kiégett. A tűzgócok többségükben a közepes és könnyű rombolási zónában keletkeznek, mivel a teljes és súlyos rombolási zónában az épületek romosodása a tűz elterjedését megakadályozza.

A teljes és súlyos rombolási zónákban az épületek romjaiból az utcákat lezáró összefüggő torlaszok képződnek, melyek megnehezítik a kárfelszámolást és a sérültek egészségügyi ellátását.

A nagy tüzekből Hirosimában úgynevezett „tűzorkán” alakult ki. Nagy sebességgel száguldó szélvihar keletkezett, amely minden oldalról a tűz központja felé tört. Ebben a hatalmas tűzben a faépületek és a lerombolt köépületek teljesen elégték. A tűzorkán nemcsak az atomrobbanások sajátossága, hanem azok észlelhetők voltak korábban is tűzvész alkalmával, valamint a második világháború ideje alatt Coventry (Anglia), Hamburg (Németország) és Tokió (Japán) és más városok nagy légi kötelékekkel történt bombázásai után.

A japán atomrobbanások pusztító hatásának óriási merete azzal magyarázható, hogy a támadások teljesen váratlanul jöttek, az államigazgatás és a lakosság nem volt felkészülve rá, és így a támadások után pánik keletkezett, ezenkívül rosszul volt megszervezve a légoltalmi szolgálat és a riasztás is, végül abban az időben az atomvédelemmel még nem foglalkoztak. Döntő körülmény volt továbbá az is, hogy a japán városokban nagyon sok a könnyű faszerkezetű épület, mely igen érzékeny a rombolásra és a tűzre.

Az atomvédelmi intézkedések helyes megszervezésével és időbeni végrehajtásával a városokban és községekben a rombolás hatását jelentősen lehet csökkenteni, az életvesztés pedig a minimumra lehet korlátozni.

NYOLCADIK FEJEZET

AZ ATOMVÉDELEM

Atomvédelemnek nevezzük azoknak az intézkedéseknek összességét, melyek az atomtámadás elhárítására (meghiúsítására), a csapatok és városok ellen bevetett atomfegyver romboló hatásának csökkentésére, valamint a végrehajtott atomtámadás következményeinek gyors felszámolására irányulnak.

A városokban és az üzemekben végzendő atomvédelmi intézkedések arra irányulnak, hogy korlátozzák az életveszteséget és csökkentsék a személyi és az anyagi veszteségeket atomtámadás esetén. Az atomvédelem a városok és üzemek létfontalmának egy része.

Az imperialista tábor — élén az Egyesült Államok agresszív köreivel — a Szovjetunió és a népi demokratikus országok ellen nemcsak az atom- és hidrogénfegyver bevetését tervezi, hanem egyéb tömegpusztító eszközöket, többek között a vegyi és biológiai fegyvert is.

Ezért az atomvédelmet együtt kell alkalmazni a vegyi és biológiai védelemmel. Az ilyen védelmi intézkedések összehasonlása a tömegpusztító eszközök ellen annál is indokoltabb, mivel több műszaki védelmi eszköz azonos. Például az atom-, vegyi és biológiai fegyverek elleni védekezésre ugyanazon kollektív és egyéni védőeszközöket alkalmazzák (óvóhelyek, úrokóvóhelyek, gázálarcok, bőrvédő eszközök), egyforma berendezéseket, felszereléseket használnak, ezenkívül a radioaktív, vegyi és biológiai anyagokkal való szennyeződés felszámolására stb. is.

A tömegpusztító eszközök elleni védekezés megszervezése

nél azonban figyelembe kell venni azokat a sajátos harci tulajdonságokat is, melyek az atom-, vegyi és biológiai fegyvereket jellemzik. Így például a radiológiai, vegyi vagy biológiai felderítés végzése esetén különböző készülékeket alkalmaznak, melyek az említett tömegpusztító eszközök különböző harci sajátosságainak felhasználásán alapulnak. Ha a biológiai fegyver alkalmazása várható, a lakosságot el lehet látni a megfelelő megelőző oltással. A vegyvédelem, vagy atomvédelem megszervezésénél a légtalmi intézkedések főleg a létesítmények építésére, a lakosságnak egyéni vegyvédelmi eszközökkel való felszerelésére irányulnak, valamint egyéb olyan intézkedések végrehajtására, melyek csak abban az esetben lesznek hasznosak, ha az ellenség vegyi vagy atomfegyvert alkalmaz.

A robbanó hatású nukleáris fegyverek ellentétben a vegyi és biológiai fegyverekkel, nemcsak az emberek tömegpusztítását képesek előidézni, hanem emellett lerombolják a városokat is. Ezért a tömegpusztító eszközök elleni védekezést főleg az atomvédelem megszervezésére kell irányítani. Ha a városban (üzemben) létrehozott tömegpusztító eszközök elleni védelmi rendszer megfelel az atomvédelem követelményeinek, akkor az bizonyos kiegészítő intézkedések megvalósításával biztosíthatja az emberek, városok és üzemek védelmét a vegyi és biológiai fegyverek ellen is.

A légvédelem a különböző fegyvernemeknek az atomtámadás elhárítására irányuló együttes ténykedése, mely biztosítja a lakosság védelmét és megóvja az ország fontosabb városait, ipari és katonai célpontjait a légitámadás veszélyétől. A légvédelemnek elsőrendű feladata, hogy időben felfedje az ellenség légierejét, rakéta-eszközeit, pilóta nélküli repülőgépeket és megsemmisítse azokat, mielőtt elérnék bombázási céljukat. A légvédelem ezen feladatát a rendelkezésre álló vadászgépek, légvédelmi rakéták, légvédelmi tüzérség, záróléggömbök, rádiótechnikai és egyéb egységek segítségével hajtja végre.

Országunk légvédelme rendelkezik hang feletti sebességű vadászgépekkel, messzehordó légvédelmi tüzérséggel, légvédelmi rakétákkal, rádiólokátoros berendezésekkel és egyéb, a légitámadó eszközök felfedését és megsemmisítését szolgáló elsőrendű minőségű rádiótechnikai készülékekkel.

Mindez lehetővé teszi a légvédelmi egységek számára, hogy az atomtámadás eszközeit már távoli helyeken nemcsak országunk területe fölött, hanem messze annak határain kívül

felfedjék. A jelenlegi felderítő eszközök lehetőséget nyújtanak a repülőgépek számának, a cél felé való haladási irányának, repülési magasságának és sebességének a megállapítására. A rádiótechnikai készülékek segítségével kapott adatok alapján időben megtehetjük az ellenséges atomtámadó eszköz megsemmisítésével, valamint a lakosság riasztásával kapcsolatos intézkedéseket. A légi támadóeszközök megsemmisítésében a fő szerep a vadászgépeknek jut, melyek a céltól távoli helyeken lehetővé teszik az ellenség megsemmisítését. A légvédelmi tüzérség arra hivatott, hogy a célpont közvetlen közelében megsemmisítse az atomtámadás eszközeit, többek között a nagy magasságban repülőket is.

Mód van arra, hogy az ellenség korszerű repülőgépeinek nagy repülési magasságában a célpont felé vezető útvonalakon, vagy a célpontok felett záróléggömböket, úgynevezett sztratoszféra-léggömböket helyezzenek el. (A Szovjetunió már a Nagy Honvédő Háború idején több kilométer magasságban alkalmazott ilyeneket.

A légoltalmat általános állami intézkedésként az ország egész területén megszervezik a lakosság védelme érdekében. A légoltalmat meg kell szervezni az összes állami és szövetkezeti vállalatoknál, valamint a városokban és községekben.

A légoltalom szervezetében megvalósításra kerülő, tömegpusztító eszközök elleni védőintézkedéseket a következő két csoportra lehet felosztani:

1. Békében végrehajtandó, úgynevezett megelőző intézkedések.

2. A készenléti állapot elrendelése után az ellenség támadása idején, vagy utána a kárfelszámolás alatt végrehajtandó intézkedések. (Utólagos intézkedések.)

Békében a következő alapvető intézkedéseket kell mindenképp végrehajtani: a légoltalmi szolgálatokat és egységeket meg kell szervezni és bevetésre kész állapotba kell helyezni, a lakosságot ki kell oktatni a korszerű tömegpusztító eszközök elleni védekezés módjaira; végre kell hajtani a műszaki intézkedéseket; meg kell szervezni az anyagi ellátás biztosítását.

A felsorolt intézkedések időben való végrehajtása lehetővé teszi, hogy a légoltalom szervezetét gyorsan teljes harc készenléti állapotba hozzuk.

Ezek az intézkedések kiterjednek a készenléti állapotra, támadás esetére, vagy támadás utánra, amikor is a következőket kell végrehajtani: meg kell szervezni a riasztást és készült-

ségi állapotba kell helyezni a légoltalom szervezetét; tűzrendészeti intézkedéseket kell végrehajtani; fel kell számolni az atomtámadás következményeit.

A fent említett atomvédelmi intézkedések elrendelésének ideje feltételes. Bizonyos intézkedéseket békeidőben, vagy az atomtámadás veszélyének időszakában is végre lehet hajtani.

Az ellenség atomtámadásának megghiúsítását a fegyveres erők, mindenekelőtt pedig a légvédelem valósítja meg. (Ezt itt nem fogjuk megtárgyalni.) A többi intézkedéseket a légoltalom hajtja végre.

Ezek a következők:

A légoltalmi szolgálatok és azok egységeinek megszervezése és készenlétbe helyezése, valamint a lakosság kioktatása nélkülözhetetlen követelmény. Légoltalmi szolgálatokat és egységeket kell szervezni a városokban, községekben és a nagyobb üzemekben. Városok, községek lakóházaiban és lakótelepeken; állami gazdaságokban, termelőszövetkezetekben, gépállomásokon és egyéb mezőgazdasági vállalatoknál önvédelmi csoportokat kell megszervezni; ezek képezik a légoltalom alapegységeit.

A tanintézetekben sérülteket kutató és szállító egységeket, egészségügyi osztagokat és más légoltalmi egységeket lehet szervezni.

A fontos üzemekben különböző üzemi szolgálatokat és egyéb légoltalmi egységeket kell létrehozni.

A megszervezett szolgálatok és egységek csak akkor fognak eredményesen működni, ha jó előre elméletileg és gyakorlatilag kiképezzük őket. Nem kisebb jelentőségű az egész munkaképes lakosság atomvédelmi oktatása sem.

— Az atomvédelem érdekében megvalósítandó műszaki és anyagi felkészülés jelentős és időigényes személyi és anyagi igénybevételt követel és ezért ennek a munkának jó részét békeidőben kell végrehajtani.

A megelőző műszaki és anyagi intézkedések megvalósítása kiterjed a legfontosabb épületek, létesítmények, közmű hálózatainak védelmére; új épületek, lakótelepek, ipari létesítmények telepítésével kapcsolatos atomvédelmi követelmények figyelembe vételére; a munkaigényesebb megelőző tűzvédelmi intézkedések, illetve tűzrendészeti szabályok végrehajtására, melyek megakadályozzák a területtüzek kialakulását; egyes műtárgyak és üzemek álcázására és a lakott területek elsötétítésére; az élelmiszerek, víz és takarmány védelmére; a kollektív

valamint egyéb intézkedésekre.

Az egyes műszaki és anyagi intézkedéseket nem lehet előre elvégezni, ezek csak a készenléti állapot elrendelésekor történnek meg; például az árokóvóhelyek építése, az egyes tűzvédelmi intézkedések végrehajtása (faszerkezetek lángmentesítése, fakerítések és pajták szétszedése stb.) és egyebek.

Az atomvédelem anyagi biztosítása magában foglalja a szükséges műszaki és technikai berendezések tárolását, az egyéni védőeszközök, légoltalmi célokat szolgáló gépek, híradóeszközök, dózis sugármérő készülékek beszerzését, valamint a szakszolgálatok és azok egységeinek, továbbá a lakosság légoltalmi szükségleteinek a biztosítását.

A szükséges anyagi és műszaki eszközöket általában békében gyártják le és az illetékes szervek biztosítják azok megbízható tárolását. De gondoskodni kell az anyagi és műszaki berendezések, gépek, készülékek, híradó-felderítő eszközök stb. állandó korszerűsítéséről is. Ezért a légoltalomnak korszerű anyagi és műszaki eszközökkel való ellátása nagyrészt a hadműveletek kezdetével kerülhet csak végrehajtásra.

A légoltalmi erők és eszközök készütségi állapotba való helyezése és a lakosság riasztásának megszervezése, egyike a legfontosabb atomvédelmi intézkedéseknek. („Légoltalmi eszköznek” nevezik azokat a létesítményeket, berendezéseket és egyéb felszereléseket, amelyeket a lakosság védelmére és a kárfelszámolásra használnak fel. „Légoltalmi erökhöz” tartoznak a légoltalmi törzsek, egységek és intézmények személyi állománya.)

Ezek az intézkedések a következők: a légoltalmi egységek készenléti helyezése a hadműveleti helyzetnek és a légoltalmi mozgósítási terveknek megfelelően; a légoltalmi mozgósítási utasításoknak, rendeleteknek kihirdetése a lakosságnak; a lakosság magatartására vonatkozó szabályok ismertetése légoltalmi jelzések idején.

A légoltalom erőinek és eszközeinek eredményes készenléti helyezését az egységek rendszeres gyakorlatai és oktatása után lehet elérni. Ezen intézkedés végrehajtásának köteleltetése, vagy az előre megvalósított riasztási rendszer hiánya — különösen váratlan támadás esetén — indokolatlan áldozatokat követelhet meg.

A legfontosabb jelentősége azoknak a készenléti állapot elrendelésével végrehajtott tűzmegeelőző intézkedéseknek van,

amelyek csökkentik a nagy tüzek kialakulásával kapcsolatos veszélyt. Ezeket az intézkedéseket a következő két csoportra lehet osztani: olyanokra, melyek megnehezítik a tüzek keletkezését és olyanokra, melyek megkönnyítik a keletkezett tüzek felszámolását.

Az atomtámadás kárainak felszámolása — figyelembe véve a korszerű atomfegyver romboló hatásának mérceit — olyan bonyolult intézkedéseket kíván meg, amelyeknek megvalósításához jelentős erő, eszköz és idő szükséges. Az atomtámadás kárfelszámolása a következőkből tevődik össze: a kárhelyek felkeresése; tüzek lokalizálása és oltása; mentési és műszaki-helyreállító munkák végzése; terület, szállítóeszközök stb. mentesítési munkáinak végzése; rendfenntartás a kárhelyen; emberek védelmének megszervezése a radioaktív harcanyagok ellen és sugárszennyezettségük ellenőrzése, személy- és állatmentesítés; a normális élettevékenység helyreállítása az atomtámadással sújtott területen.

Atomtámadás kárfelszámolása esetén minden erőt és eszközt elsősorban az emberek mentésére kell irányítani (romok alól való kimentésükre, egészségügyi segélynyújtásra, a sérültek elszállítására a lerombolt körzetből). A mentési munkálatokat általában összekapcsolják a tűzoltással, romeltakarítással stb. Csak a mentési munkálatok befejezése után vetik be a légoltalmi egységeket és a munkaképes lakosságot egyéb munkálatok elvégzésére az atomtámadás kárfelszámolásával kapcsolatban.

Az anyag további megtárgyalására az atomvédelem alapvető intézkedéseinél fog sor kerülni.

Vizsgáljuk meg röviden a légoltalmi szolgálatok feladatait:

**Az egyes légoltalmi szolgálatokra
a következő alapvető feladatok hárulnak**

a) a rendfenntartó szolgálatra:

a rend biztosítása a készütségi állapot, a kiürítés és elszállítás, a légiriadó, a légitámadás következményeinek felszámolása idején, közreműködés a lakosság óvóhelyen történő elhelyezésében, továbbá az elsötétítés és egyéb légoltalmi rendelkezések végrehajtásának ellenőrzése;

uj is tuzvedelmi szolgálatra.

**a tüzvédelemmel kapcsolatos intézkedések kidolgozása és a kiadott rendelkezések megtartásának ellenőrzése, a tűzvédelmi erők és eszközök állandó készenlétének biztosítása, tűz-
zok továbbterjedésének megakadályozása, illetve oltása és rész-
vétel a légitámadás okozta károk felszámolásában;**

c) a szállító szolgálatra:

**a légoltalom kárfelszámoló munkálatainak ellátásához, a személyi és anyagi erők szállításához, valamint a kiürítési és elszállítási feladatok végrehajtásához szükséges gépi és fogatolt szállítóeszközök biztosítása, valamint a szállítóeszközök szenny-
nyeződése esetén azok mentesítése;**

d) a híradó szolgálatra:

**a légoltalmi vezetékes és vezeték nélküli hírosszekóttetés kiépítése, karbantartása és javítása, a légitámadás vagy egyéb külső hatás következtében megrongálódott híresszközök (légivá-
zetékek, kábelek, berendezések stb.) helyreállítása és pótlása, illetőleg a hírosszekóttetés folyamatosságának biztosítása;**

e) a riasztó- és elsötétítő szolgálatra:

**a lakosság, valamint az ipartelepek időben történő légol-
talmi riasztásának megszervezése és biztosítása, a riasztórend-
szer állandó működőképes állapotban való tartása, a közvilágí-
tás csökkentett és teljes elsötétítő rendszerének kidolgozása és
kivitelezése, valamint az elektromos vezetékek és berendezések
sérülése esetén azok helyreállítása, a lakóházak, üzemek és köz-
lekedési eszközök fényálcázásának szabályozása;**

f) egészségügyi szolgálatra:

**a légitámadás következtében megsérült személyek felkutat-
tása, elsősegélyben való részesítése, ellátása, a járvány- és
egyéb közegészségügyi intézkedések kidolgozása és az intézke-
dés végrehajtásának ellenőrzése;**

g) a személy- és anyagmentesítő szolgálatra:

**a légitámadás következtében vegyi, radiológiai vagy bak-
teológiai anyagokkal fertőzött személyek, felszerelések, ruhá-
zat stb. fertőtlenítésének, illetőleg mentesítésének ellátása, va-**

és intézmények, berendezések és felszerelések biztosítása;

h) az óvóhely- elhelyezési szolgálatra:

a lakosság elhelyezési terveinek kidolgozása, a lakosság óvóhelyekkel és szükségóvóhelyekkel való ellátásával kapcsolatos intézkedések megvalósítása, az óvóhelyek állandó készenlétének biztosítása és azok helyes kihasználásának ellenőrzése, részvétele a mentőmunkákban, betemetett óvóhelyeknél és szükség óvóhelyeknél;

i) a műszaki- mentő szolgálatra:

a megelőző intézkedések kidolgozása és végrehajtása, a betemetett óvóhelyek felkutatása és azokból a személyek kimentése, a légitámadás okozta épület-, közmű és egyéb anyagi károk csökkentése, a lehetőségekhez mérten a helyreállítási munkák elvégzése;

j) a kereskedelmi és élelmezési szolgálatra:

a lakosság, illetőleg az eltávolításra kerülő személyek élelmiszerellátásának biztosítása, valamint az ezzel kapcsolatos tervek és intézkedések kidolgozása, élelmiszer- és anyagraktárak létesítése, az élelmiszerek vegyi és radioaktív anyagok, betegségterjesztő baktériumok és toximok elleni védelmének biztosítása;

k) az állategészségügyi szolgálatra:

az állatok védelmével kapcsolatos tervek készítése és intézkedések kidolgozása, a vonatkozó rendelkezések végrehajtása; fertőzött és szennyezett állatok mentesítésének, kényszervágásának megszervezése és elvégzése, a fertőzött hús és tejtermék megvizsgálása;

l) az ellátó szolgálatra:

a légtalalom működéséhez szükséges gépi eszközök, anyagok, berendezések és felszerelések biztosítása, beszerzés, illetve igénybevétel útján, azok nyilvántartásának és raktározásának biztosítása, valamint felhasználásukra az elosztási terv készítése;

a vegyi, radiológiai vagy bakterológiai anyagokkal szennyezett területek és létesítmények mentesítése, fertőtlenítése, szennyezett területeken átjárók és szükségátjárók létesítése a kárfelszámoló egységek mentési munkálatainak biztosítása céljából;

n) a meteorológiai szolgálatra:

az atmoszféra, a talaj, a víztárolók és folyók állandó és folyamatos vizsgálata, főleg az esetleges radioaktív szennyeződés megállapítása céljából és ezekről az érintett légoltalmi szervek tájékoztatása.

Városok, fővárosi kerületek és községek lakóházi önvédelme

Önvédelmi körzetparancsnok feladata:

Feladata a körzetéhez tartozó háztömb vagy házecsoport önvédelmi csoportparancsnokainak irányítása az illetékes államigazgatási légoltalmi törzsparancsnokság utasítása alapján. Közvetlenül az államigazgatási légoltalmi törzsnek van alárendelve. Bekapcsolódik a körzetek területén a háztömb, házecsoport, önvédelmi szervezeteinek kialakításába, kiképzésébe, azokat irányítja és ellenőrzi. Elkészíti az óvóhely elhelyezési tervet, vezeti a körzetéhez tartozó önvédelmi csoportok nyilvántartását. Munkájában, illetve annak eredményessége érdekében szoros kapcsolatot tart a területileg illetékes körzeti pártszervezettel. Légitámadás esetén — után — irányítja a körzetében a kárfelszámolást és a keletkezett károkról jelentést tesz az államigazgatási légoltalmi törzsparancsnokságnak. A kárfelszámolási munkák elvégzésére jogában áll az otthon tartózkodó lakókat igénybevenni.

Egészségügyi csoport:

A helyi Vöröskereszt szervezi meg, képezi ki és adja át adott esetben az önvédelemnek. Feladata a körzet területén segítséget nyújtani a háztömb, házecsoport önvédelmi szervezetein belül működő egészségügyi állomásoknak. Segít a körzet területén felkutatni és ellátni, vagy szükség esetén az államigazgatási légoltalom egészségügyi szolgálatának átadni a légitámadás következtében sérült személyeket. Irányítja úgy béké-

ben, mint háború esetén a háztömb, házcsoport önvédelmi szervezete egészségügyi állomásainak szervezési, illetve operatív munkáját.

Hírvivők:

Feladatukat képezi, hogy működési területükön parancsnokuk utasításainak megfelelően az illetékesekkel az összeköttetést fenntartsák, illetve biztosítsák.

**A lakóházi (háztömb, házcsoport)
önvédelmi csoportparancsnokságok, házparancsnokok
és felelősök feladata**

Önvédelmi csoportparancsnok:

Feladata, hogy az önvédelmi csoportparancsnok helyett, a házparancsnokokat, az egyes szakfelelősöket és adott esetben a hírvivőket a hozzátartozó lakóházak lakóiból kiválassza, megbízza és beállítsa. A szervezeti készenléteket és a kiképzés menetét ellenőrizze, légitámadás esetén és utána az önvédelmi csoport területén keletkezett károkról az államigazgatási légtalmai törzsparancsnokság felé köteles jelentést tenni a területileg illetékes figyelő őrsökön keresztül. Légitámadás esetén jogában áll — a házparancsnokokon keresztül — valamennyi az önvédelmi csoport területén levő óvóhelyen, vagy lakásban tartózkodó személyt bevonni a kár felszámoló munkába. A házparancsnokokon keresztül elkészíti az óvóhely elhelyezési tervét. Tevékenységéről úgy békében, mint háborús körülmények között beszámolni tartozik körzetparancsnokának.

Önvédelmi csoportparancsnok helyettes:

Feladata, hogy segítse a háztömb, házcsoport önvédelmi csoportparancsnokát a szervezési és kiképzési munkában. Őt távolléte esetén helyettesítse. A házak lakói előtt ismerteti a légtalamból megszervezésének szükségességét és célját, politikai felvilágosító munkát végez.

Hírvivők:

A hírvivőket békében beállítani nem kell. Beállításukra csak háborús körülmények között kerül sor, azon megfelelő személyek közül, akik az önvédelmi csoport területén tartózkod-

nak. Általában annyi hirtvivőt kell beállítani, ahány házparancsnok van. Feladatuk, hogy a kapott utasításnak megfelelően az összeköttetést fenntartsák, illetve biztosítsák az illetékes szervekkel.

Házparancsnokok:

A háztömb esetében minden lakóházban, házcsoporthoz esetében mindig 3—6 lakóházként egy házcsoporthoz parancsnokot kell beállítani. Feladata a lakóház — házcsoporthoz esetében lakóházak — légoltalmi felkészültségének biztosítása. Feladatát az önvédelmi csoportparancsnok, vagy helyettese irányítása mellett végzi. Biztosítja területén a légoltalmi megelőző intézkedések végrehajtását, érvényt szerez a légoltalmi rendeleteknek. A keletkezett károk természetének megfelelően feladata a lakóházakban, illetve az óvóhelyeken tartózkodókból a szükséges légoltalmi egységek felállítása és a szakfelelősök munkájának segítése. Gondoskodik a lakóházakban levő óvóhelyek használható állapotban tartásáról, tisztántartásáról, szellőztetéséről, a felszerelési és berendezési tárgyak megőrzéséről. Szétszítja a lakókat az óvóhelyekre és ezt tudatosítja velük. Felméri a ház lakosainak befogadóképességét arra az esetre, ha kibombázottakat kell szükség esetén elhelyezni. Ténykedéséről úgy békében, mint háborús körülmények között a háztömb, házcsoporthoz önvédelmi csoport parancsnokának, vagy helyettesének beszámolni köteles.

A légoltalmi feladatok ellátására a lakóházi önvédelemből egységeket nem hozunk létre, hanem csak háztömbönként, illetve házcsoporthozként szakfelelősöket jelölünk ki. Ezen szakfelelősök feladata lesz adott esetben a háztömb, vagy házcsoporthoz területén levő óvóhelyeken és lakásokban pillanatnyilag tartózkodó személyekből kiállított egységek szakmai irányítása.

Szakfelelősök

Rendfenntartó felelős:

Feladata a háztömb, házcsoporthoz területén a társadalmi, állami és személyi tulajdon őrzésére, a lakóházakban a rend és nyugalom biztosítására úgy a készség, mint légírándó esetén a szükséges intézkedések megtétele. Karbantartja a területén levő hatósági irányfénylámpákat. Ellenőrzi a lakások elsötétíté-

sének, valamint a legőrlalommal kapcsolatos egyéb rendelkezések végrehajtását. Légiriadó esetén a hozzátartozó házakat riasztja, a keletkezett károkat felderíti és az önvédelmi csoportparancsnoknak azonnal jelenti.

Tűzvédelmi felelős:

Feladata az önvédelmi csoport területén a tűzcsapok és vízellő helyek pontos nyilvántartása, a tűzvédelmi eszközök készenléti állapotának biztosítása. Végrehajtja a megelőző tűzvédelmi intézkedéseket (lomtalanítás, oltószerek előkészítése stb.), illetve ellenőrzi végrehajtásukat. A légitámadások nyomán keletkezett tüzek esetén gondoskodik azok eloltásáról, lokalizálásáról. Nagyobb tüzek esetén a szomszédos önvédelmi csoport, vagy az államigazgatási légoltalom tűzvédelmi szolgálatának segítségét kéri.

Vegyí és egészségügyi felelős:

Feladata a háztömb, házcsoporthoz tartozó épületeken belül az RBV harcanyagokkal szennyezett terület felderítése, az egyszerűbb mentesítési feladatok ellátása, a szennyezett, fertőzött személyek azonnali mentesítése, illetve az államigazgatási légoltalom mentesítő állomásaira való utalása. Nagyobb mérvű szennyeződés esetén az államigazgatási légoltalom segítségét kéri. Az államigazgatási légoltalmi törzsparancsnokságot minden esetben köteles a szennyezett terület nagyságáról, az alkalmazott harcanyagok fajtájáról, illetve az elhárítás érdekében tett intézkedésekről azonnal értesíteni. A rendfenntartó felelős bevonásával köteles gondoskodni a szennyezett terület azonnali kiürítéséről és körülhatárolásáról.

Egészségügyi állomás:

A helyi Vöröskereszt szervezi és adja át adott esetben az önvédelmennek. Létszáma 12—19 fő. Feladata — a vegyí és egészségügyi felelős irányítása mellett — a háztömb, házcsoporthoz tartozó területen felkutatni, ellátni és szükség esetén az államigazgatási légoltalom egészségügyi szolgálatának átadni a légitámadás következtében megsérült személyeket. A légitámadás sérültjeit elsősegélynyújtásban részesíti, szükség esetén pedig a legközelebbi mentőállomásra, segélyhelyre, vagy kórházba szállítja. Amennyiben az egészségügyi állomás munkáját ellátni nem képes, úgy az esetben a szomszédos önvédelmi csoport

egészségügyi automata, vagy a körzeti egészségügyi csoport segítségét kéri. Tömeges sérülés esetén az államigazgatási légoltalom egészségügyi szolgálatához fordul segítségért.

Műszaki felelős:

Nyilvántartja a háztömb, házcsoport területén a fő víz-elzáró csapokat, csatorna tolvárakat, gázvezeték fő elzárókat, az elektromos vezetékek fő biztosítóit, valamint a különféle közművek nyomvonalait. Elkészíti a háztömb, házcsoport térképét és a fentiekén kívül rávezeti a működési területén levő óvóhelyek alaprajzát annak megjelölésével, hogy hol találhatók a vészkijárók és nyílás-záró szerkezetek. Feladata továbbá működési területén a légítámadás következtetésen keletkezett rombolások lehetőség szerinti helyreállítása, a károk tovaterjedésének megakadályozása és a romok eltakarítása. Legfőbb feladatát képezi a betemetett, vagy óvóhelyeken eltorlaszolt személyek, értékek kimentése, a közművekben keletkezett károk helyreállítása, lokalizálása és végül a fel nem robbant bombák körülhatárolása. A fel nem robbant bombákról a háztömb, házcsoport önvédelmi parancsnokán keresztül, köteles jelentést adni az illetékes államigazgatási légoltalmi törzsparancsnokság felé.

Állategészségügyi felelős:

Házcsoportokon belül és csakis ott szervezendő, ahol az a haszonállatok száma feltétlenül indokoltá teszi. Feladata az állatvédelmi és állategészségügyi megelőző intézkedések végrehajtása, továbbá az állatoknak a légítámadás következményeitől (bombaszilánk, tűzvész, szennyező harcanyagok stb.) való megvédése, a sérült állatok nem orvosi elsősegélynyújtásban való részesítése, súlyos sérülés esetén azok kényiszervágása, illetve elföldelése. Feladatát képezi a takarmánykészletek megvédése, megóvása.

A fentebb felsorolt szakfelelősök a légoltalmi feladatokat adott esetben a háztömb, házcsoport területén pillanatnyilag tartózkodó és a házparancsnokok által rendelkezésre bocsátott személyekből szervezett egységek felhasználásával hajtják végre.

Nem sorolt üzemek légoltalmi önvédelme

A nem sorolt üzemek önvédelmi légoltalmi parancsnoka az üzem vezetője, akinek e funkció betöltésére szóló megbízást a területileg illetékes államigazgatási légoltalmi parancsnok adja meg. Kivételt képeznek ez alól a minisztériumok, országos főhatóságok, megyei, járási, városi, kerületi tanácsok, pártbizottságok, tömegszervezeti központok, ahol a nem sorolt üzem önvédelmi légoltalmi parancsnoka a felsorolt szervek vezetői által megbízott külön személy.

A parancsnokság feladata:

Önvédelmi légoltalmi parancsnok:

Feladata, hogy a nem sorolt üzem önvédelmi légoltalmi parancsnokság tagjait, valamint a beosztottakat a párt- és tömegszervezetek segítségével kiválassza, megbízsa és beossza, munkájukat irányítsa és ellenőrizze. Feladatát képezi továbbá az üzemet ért támadásokról, az okozott károkról, az államigazgatási légoltalmi parancsnoknak azonnal jelentést adni és a kárfelszámolási munkálatokat haladéktalanul beindítani. Az államigazgatási légoltalmi parancsnok utasításait mindenkor köteles végrehajtani. Jogában áll az üzem valamennyi dolgozóját a kárfelszámolási munkákhoz igénybe venni.

Önvédelmi légoltalmi parancsnok helyettes:

Feladata, hogy a nem sorolt üzem önvédelmének munkáját az önvédelmi légoltalmi parancsnoktól kapott szempontok alapján irányítsa és ellenőrizze. A kapott utasítások alapján köteles gondoskodni az önvédelem megszervezéséről és kiképzéséről. Az önvédelmi parancsnok távolléte esetén annak helyettese. A beosztottak kiképzésének sikeres végrehajtása érdekében köteles kiképzési tervet készíteni, a kiképzést előkészíteni, ellenőrizni, a kiképzés helyét és idejét a párt- és tömegszervezetek segítségével megállapítani. A területileg illetékes államigazgatási légoltalmi szerv felé az önvédelem szervezéséről, a beállott változásokról, a kiképzés menetéről jelentést adni. Kárfelszámolás esetén a munkálatokat irányítani.

Anyagellátási felelős:

Feladata, hogy az önvédelem részére biztosított pénzügyi hitel felhasználásáról gondoskodjon, a kiutalt pénzüsszeget az

önvédelmi légoltalmi parancsnok utasításainak megfelelően felhasználja.

A beszerzett és kiutalt légoltalmi felszereléseket nyilvántartásba vegye, megőrizze, gondozza, vagy gondoztassa és szükség esetén a beosztottak rendelkezésére bocsássa. A megrongált felszereléseket, anyagokat köteles kijavíttatni, helyettük újat beszerezni.

Összekötő hírvivő:

Feladata, hogy az önvédelmi légoltalmi parancsnok által adott utasításoknak megfelelően illetékesekkel az összeköttetést fenntartsa, illetve biztosítsa.

Üzemi önvédelmi légoltalmi egységek feladata

Felderítő raj (járőr):

Parancsnoka az üzem — e feladat ellátására alkalmas — dolgozója. A raj (járőr) feladata a keletkezett károk gyors felderítése és azonnali jelentése az önvédelmi légoltalmi parancsnok felé.

Műszaki raj (járőr):

Parancsnoka lehetőleg műszaki, vagy ehhez hasonló képzettségű személy. A raj (járőr) feladata a nem korolt üzem területén keletkezett rombolások szükség szerinti helyreállítása, a károk tovaterjedésének megakadályozása, a romok eltakarítása. Elsőrendű és legfontosabb feladatát képezi a belemetett személyek és gépek kimentése, a közművekben keletkezett károk azonnali kijavítása, a fel nem robbant bombák körülhatárolása, illetve az önvédelmi légoltalmi parancsnok felé való azonnali jelentése.

Egészségügyi raj (járőr):

Parancsnoka lehetőség szerint orvos vagy egészségügyi középkezelő legyen. A raj (járőr) feladata a támadás következtében megsérült dolgozók felkutatása, elsősegélyben való részesítése, szükség esetén egészségügyi intézménybe való szállítása.

irőr):
Parancsnoka vegyi képzettséggel rendelkező, illetve abban jártas dolgozó legyen, aki a szükséges ismereteket és alapfogalmakat külön tanfolyamon sajátítja el. A raj (járőr) feladata a nem sorolt üzemen belüli RBV felderítés, a szennyezett terület körülhatárolása, az egyszerű mentesítési feladatok végrehajtása. Nagyobb mentesítési feladatot igénylő munkához az államigazgatási légoltalmi szerv segítségét kéri.

Óvóhely raj (járőr):

Parancsnoka az üzem — e feladat ellátására alkalmas — egy dolgozója.

A raj (járőr) feladata a meglévő óvóhelyek feltérképezése, a dolgozók óvóhelyre történő elosztása, levonulási terv készítése és annak tudatosítása a dolgozókkal. Feladata továbbá az óvóhelyek karbantartása, szellőztetése, berendezése, és gondoskodni arról, hogy az óvóhelyen állandóan legyen friss víz, mentőláda stb. Kijelöli a szükség és árokóvóhelyek helyét.

Rendfenntartó raj (járőr):

Parancsnoka az üzem rendészeti vezetője, vagy előadója, illetve az arra legalkalmasabb személy. A raj (járőr) feladata a rend és nyugalom fenntartása, a személy- és vagyonbiztonság ellátása, a légoltalmi előírások betartásának ellenőrzése, kártevések és szabotázsek megakadályozása, a fontosabb objektumok, raktárak, utak fokozott őrzése.

Tűzoltó raj (járőr):

Parancsnoka az üzem tűzrendészeti előadója, ha ilyen nincs, akkor e feladat ellátására alkalmas személy. A beosztottak az üzem meglévő társadalmi tűzoltóinak nem katonaköteles személyeiből állnak elsősorban. A raj (járőr) feladata a megelőző tűzrendészeti intézkedések (lomtalanítás, oltóanyagok és szerek elkészítése) végrehajtásának ellenőrzése és a tűzoltófelszerelések karbantartása, légítámadások esetén az okozott tüzek eloltása, illetve tovaterjedésének megakadályozása.

Állategészségügyi raj (járőr):

Parancsnoka lehetőleg állatorvos, állatgondozó, vagy e feladat ellátására alkalmas más személy legyen. A raj (járőr) feladata az állatoknak a légítámadás következményeitől való meg-

...asan sérült állatok kényszervágása. Feladatát képezi továbbá a takarmánykészletek megvédése, az állatoknak a készülség időpontjától való széttelepítése.

Rendfenntartó — felderítő — óvóhely raj (járőr):

Parancsnoka az üzem rendszert vezetője, vagy az erre a feladatra alkalmas személy. A raj (járőr) feladata a rend és nyugalom fenntartása, a személy- és vagyonbiztonság ellátása, a légtalmi berendezések és felszerelések állandó üzemképes állapotának ellenőrzése. Az elsötétítés és a légtalmi rendelkezések betartásának ellenőrzése, az esetleges kártevések, szabotázsok megakadályozása, légiradár esetén valamennyi út lezárása, raktárak különös gondval való őrzése. A károk gyors felderítése, fel nem robbant bombák azonnali jelentése. A meglevő óvóhelyek feltérképezése, a dolgozók óvóhelyekre történő elosztása, levonulási terv készítése, különös figyelemmel arra, hogy a gyermekek, betegek, terhes anyák a legbiztonságosabb óvóhelyekre kerüljenek. Az óvóhelyek állandó tisztántartása, szellőztetése, és gondoskodás arról, hogy az óvóhelyen állandóan friss víz és mentőláda legyen. Szükségóvóhelyek, árokóvóhelyek kijelölése.

2. A megelőző műszaki intézkedések

A műszaki-mentési intézkedések arra irányulnak, hogy korlátozzák a rombolások méreteit, megelőzzék a rongálódásokat, megvédjék a lakosságot, biztosítsák a feltételeket a mentési munkálatok sikeres végrehajtása és a kárfelszámolás érdekében.

Az atomvédelem megelőző műszaki intézkedéseinek többsége jelentős erő és anyagi eszközök felhasználását kívánja meg és végrehajtása hosszú ideig tart, ezért azokat a béke időszakában előre kell megvalósítani (ebben a könyvben ezek a kérdések csak kivonatossan vannak ismertetve).

A rombolást jelentősen csökkenti, ha a lakóterületeket és a fontos üzemeket az ország területén céltudatosan degenralizáljuk. Ez kizárja annak a lehetőségét, hogy egyidejűleg több fontos céltárgyat leromboljanak és leegyszerűsítsék a kárfelszámolási munkálatok végrehajtását. Ez az intézkedés előszörban

az újonnan épülő városrészeknél és üzemeknél kerülhet csak végrehajtásra.

Hogy megakadályozzuk nagyobb tüzek kialakulását és a kárfelszámolási munkálatok végrehajtásához biztosítsuk a romtalan utakat, a települések területén zöldövezeteket kell létrehozni.

A városi szállítóeszközöket, továbbá a forgalmi utak műtárgyait, alagutakat, folyosókat és átjárókat alkalmassá kell tenni a sérülteknek a kárhelyről való elszállítására.

Fényálcázás, illetve elsötétítés.

Az atomvédelem műszaki intézkedései közül külön meg kell emlékeznünk az elsötétítésről, melynek végrehajtásában részt vesz a városok, községek és az üzemek egész lakossága. A lakott helyiségeknek a sötétben jellegzetes felfedő ismertető jele a „fény”. A nagy városok „fénye” jó látási viszonyok mellett már 100 km távolságról is észlelhető repülőgépről, közepes látási viszonyok mellett pedig 50 km-ről. Ezért az elsötétítési intézkedések feladata az, hogy megszüntesse az ellenség légiereje számára ezt az útjelző forrást.

Hogy az elsötétítést megvalósíthassuk, több műszaki intézkedést kell tenni, melyek közül a legmunkaigényesebbeket már békeidőben kell végrehajtani. Az elsötétítéssel kapcsolatos műszaki előmunkálatok végrehajtásának szükségességét indokolja az, hogy atomtámadás váratlanul, készenléti állapot elrendelése nélkül is bekövetkezhet. A korszerű atombombavetők jelentős sebességgel és hatósugárral repülnek, ami igen megkönnyíti az atomfegyverek célhoz való elszállítását. Atomtámadás következhet be rögtön a készenléti állapot elrendelése után is. Ilyen körülmények között a légoltalmi rendszer működésbe hozásához esetleg kevés idő áll rendelkezésre.

Az elsötétítést a háborús cselekmények egész idejére be kell vezetni. A támadás veszélyének fokától függően, az elsötétítés lehet részleges, vagy teljes. Részleges elsötétítést abban a körzetben rendelnek el, mely kevésbé van kitéve a támadás veszélyének, teljes elsötétítést pedig ott, ahol atomtámadást várhatunk. Közvetlen támadás veszélye esetén ki kell kapcsolni az egész közvilágítást és le kell állítani a városi szállítóeszközök forgalmát.

Az elsötétítéssel kapcsolatos intézkedések két módszerrel hajthatók végre: a szokásos világítás kikapcsolásával és helyette csökkentett fényerejű közönséges, le ernyőzött égők alkalmazásával.

anyagokkal való lezárása útján.

A világítás kikapcsolását és a csökkentett világítás alkalmazását csak a készenléti állapot elrendelése esetén, vagy váratlan atomtámadás alkalmával kell végrehajtani. A fényát nemeresztő anyagból készült rolettákat, redőnyöket, ellenzőket, ernyőzéseket és más elsötétítő szerkezeteket előre kell elkészíteni. A fénynyilások lezárása fényát nemeresztő anyagokkal a lakó-, köz- és ipari épületek elsötétítésének általános módja.

Az elsötétítés végrehajtásának bonyolultsága azzal magyarázható, hogy a korszerű repülőgépek nagyérzékenységű navigációs készülékekkel és olyan műszerekkel vannak felszerelve, melyek segítségével különösen alacsony magasságokról fel lehet fedni azokat az álcázott nagyteljesítményű fényforrásokat, melyek láthatatlan, a fényálcázó szerkezeten keresztül áthatoló (infravörös) sugárzást bocsátanak ki. Az elsötétítő intézkedéseket végre kell hajtani a sötétedés beálltával a közvilágítás, a lakóházak ablakainak, valamint a köz- és kereskedelmi épületek ablakainak lezárásával. Ezért a leghatásosabb az olyan anyagok alkalmazása, melyek nemcsak a látható, hanem a láthatatlan infravörös (hő) sugarakat is elnyelik.

Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy az ablakok szövetből készült redőnyös álcázása (különösen a fekete) atomrobbanás esetén — a nagy hőelnyelés következtében — tüzet is okozhat.

Ezért a fényálcázó redőnyöket és egyéb védőszerkezeteket olyan különleges oldattal kell átítatni, amely fokozza annak a hőellenállását.

A redőnyök és egyéb könnyen gyúlékony anyagok tűzállóságának fokozása érdekében felhasználható a kén-savas és foszfor-savas amónium koncentrált vízoldata. (Ézt az anyagot mezőgazdasági trágyázások céljaira alkalmazzák.) Az amorforszal átítatott anyagok sem gyulladnak meg, hanem csak elszékelnek az erős hőhatás alatt. Hátránya azonban az ilyen átítatásnak az, hogy az átítatott anyagok veszítenek a nedvességgel szembeni ellenállóképességükből.

Az üzemi fények (kohók, martinkemencék, villamos hegesztés stb.) álcázása rendkívül bonyolult és munkaigényes feladat. A különböző gyártási folyamatok következtében megjelenő lángokat és szikrákat permetező és kamrás lángszűrővel segítségével kell álcázni. A belső gyártási fények álcázása érde-

kében felhasználjuk a gördülő redőnyöket, a fény labirintusokat és egyéb fényálcázó szerkezeteket. El kell zárni a különböző fényforrásokat, illetőleg fényáteresztő nyílásokat és felületeket. Ezenkívül a korszerű hőelnyelő eszközök felhasználásával a hősugárzás csökkentése érdekében gondoskodni kell az üzemi berendezések erősen felhevülő külső felületeinek hőcsökkentéséről. Ez az ugyancsak fontos intézkedés jelentős technikai előkészítést követel meg.

A városi, vasúti és vízi szállítóeszközök üzemi fényei álcázásának technikai előkészítését már békeidőszakban végre kell hajtani azért, hogy a fényálcázás a készenléti állapot elrendelésekor azonnal megvalósítható legyen.

A megelőző tűzvédelmi intézkedések megvalósítása, az épületszerkezetek megerősítése, a kellő fényálcázási, vizellátási, híradási és egyéb előkészületi intézkedések végrehajtása, nagymértékben fokozza a lakott helyiségek és üzemek ellenállóképességét az atomvédelem megvalósítása terén.

Kollektív védőeszközök.

A lakosság atomvédelmét megelőző műszaki-technikai intézkedések közül a legeredményesebb — és ezért a legfontosabb — az óvóhely létesítése.

Az óvóhelyet általában békében kell megépíteni és felszerelni. Kivételt ez alól csak az árokóvóhelyek képeznek. Az árokóvóhelyeket, mivel rendszerint gyorsan és nem tartós jelleggel építik, elegendő csak a készenléti állapot elrendelésekor létrehozni.

A kő-, tégl- és faépületek viszonylag alacsony nyomások mellett lerombolódnak, ezért nem tudnak kellő védelmet nyújtani sem a hagyományos rombolóeszközök, sem pedig az atomfegyverek ellen.

Az atombomba robbanás esetén a robbanás helyéhez közeli területeken az egyszerű épületek lerombolódnak, vagy súlyosan megrongálódnak, a bennük tartózkodó emberek pedig súlyos sérüléseket szenvednek az atomrobbanás romboló tényezőitől, valamint a repülő épülettörmelékektől és üvegszilánkoktól.

A legmegbízhatóbb védelmet az atomrobbanása hatásai ellen ezért a kollektív atomvédelmi eszközök, az óvóhelyek és egyéb légoltalmi létesítmények nyújtják.

Az óvóhelyeknek természetesen meg kell felelniük bizonyos követelményeknek. Ezek közül a legfontosabb: a megbízható védettség az atomrobbanás romboló tényezőinek hatása

adásának biztosítása abban az esetben, ha a szomszédos épületek lerombolódnak és az óvóhely kijáratai beomlanak.

Felsorolt követelményeknek legnagyobb mértékben rendszerint azok a külön megépített óvóhelyek felelnek meg, amelyek nagyobb csoportok befogadására (elrejtésére) alkalmasak.

Jó védőtulajdonságokkal rendelkeznek azonban a lakóházak és egyéb épületek alagsori helyiségeiben létesített óvóhelyek is.

Ezeket általában jól védi maga az épület, amely képes lényegesen, vagy teljesen legyengíteni a lökőhullám és az áthatoló sugárzás hatását, biztosítva ezáltal az emberek fénysugárzás vagy rádióaktív anyagok elleni védelmét. Városokban és üzemekben az alagsori óvóhelyek a legelterjedtebbek. Különösen alkalmasak óvóhely létesítésére a vasbetonból készült tűzálló épületek, vagy a fémvázas épületek alatt levő alagsorok. Ismeretes például, hogy a japán városok atombombázásakor az ilyen épületek még a robbanás epicentrumával határos körzetekben sem rombolódtak le.

Időben és légmentesen le kell zárni az óvóhelyeket, hogy a lökőhullám- és a radioaktív anyagok ne tudjanak behatolni. Ennek érdekében gondosan meg kell szüntetni főleg a fűtés, vízvezeték, villanyvezeték bevezető helyeinél az óvóhelyek réseit, repedéseit. Különös figyelmet kell fordítani ezenkívül az óvóhelyek bejáratainak légmentes elzárására is.

Az óvóhely bejáratainál minden esetben lég- és gázzellípot kell építeni két ajtóval. Az előtér külső, légmentesen záró ajtója a szennyezett levegő, valamint a lökőhullám behatolása ellen védi az óvóhelyet.

Ezen az ajtón különleges ókalakú, vagy csavarkupercos szerkezet biztosítja a kellő szilárdságot az ellen a túlnyomás ellen, amely a lökőhullám hatásakor keletkezik. Az előtér belső ajtaját általában könnyebbre méretezik, mert annak rendeltetése csak az óvóhely gázbiztos elzárása.

Az óvóhely tökéletes légmentes lezárása esetén a szívószűrő berendezés működtetésével bizonyos túlnyomás hozható létre. Ez a levegőtúlnyomás megakadályozza a szennyezett levegőnek az óvóhelyre való behatolását.

Az óvóhelynek éppen ezért egyik legfontosabb része a szívószűrő berendezés, illetőleg rendszer, mely biztosítja a tisztu levegőt az elrejtözötték számára.

Vizsgáljuk meg röviden ezekután a szívószűrő berendezést:

A levegő megtisztítása a radioaktív és a közönséges portól a porvédő szűrők segítségével történik. A szívószűrő berendezés alapvető elemeit a levegőbeszívó szerkezetek, a robbanás ellen védő szerkezetek, a légcsatornák, a légmentes szelepek és a harcászűrők (ez utóbbiakat csak akkor kell bekapcsolni, ha a levegőt meg akarjuk tisztítani a mérgező anyagoktól és baktériumoktól), valamint a szellőzőgépek képezik.

A levegőbeszívók az épületektől általában távolabb, olyan helyeken kell elhelyezni, amelyeket nem fenyeget a beomlás veszélye. A levegőbeszívóktól a szívószűrőkön haladó légvezetékek hézagait gondosan légmentesíteni, tömíteni kell, hogy szennyezett levegő ne juthasson az óvóhelybe. A lökőhullám óvóhelyre való behatolásának megakadályozása érdekében a levegőgyűjtő csatornákon robbanás elleni (légnyomásvédő) szerkezetet kell létesíteni. A legelterjedtebb légnyomásvédő 70—80 cm vastag kavicsréteg. Olyan esetben, amikor nincs vegyi veszély, a légnyomáscsökkenésen keresztül érkező külső levegő a porszűrőbe kerül, s ott megtisztul.

Ha a levegő és a terep mérgező anyagokkal, vagy biológiai eszközökkel szennyezett, a levegő csak a harcászűrőkben való megtisztítása után kerül az óvóhelyre. E folyamat érdekében ki kell nyitni a harcászűrők légmentes szelepét. A radioaktív por a porvédő szűrőkben kiszűrés következtében felgyülemlik (különösen jelentős az ilyen por kiszűrése földi robbanás esetén), ezért a szűrő mellett való tartózkodás veszélyessé válhat. Emiatt a porvédő szűrőt külön helyiségben kell elhelyezni.

A szívószűrő berendezés szellőzőjének meghajtása motorikus és kézi hajtású lehet. Utóbbi lehetőséget nyújt a villamosenergia megszűnése esetén a munka kézi erővel való folytatására.

Minden óvóhelyen van vízvezeték, csatornázás, fűtés és világítás, s az egyes belső terekben külön ülő és fekvő felszerelésről is kell gondoskodni. Az óvóhelyen a beomlások esetére sűncszerszámoknak, a tüzek felszámolására pedig tűzoltókészülékeknek kell lenniük. Minden óvóhelynek rendelkeznie kell ezenkívül házi gyógyszer tárral, hordágyakkal és egyéb segélynyújtó eszközökkel, ivóvízkészlettel, vészvilágítással, tartalék- és vészkijáratokkal. Utóbbiaknak az épületen kívüli romosodásnak ki nem tett területre kell kivezetniük.

Az alagsori óvóhelyek fölött levő födémeket — szükség esetén — póthossztartók és oszlopok beállításával, vagy egyéb módszerekkel kell megerősíteni. Az ilyen óvóhelyek födémjeit

általában elég magas lökőhullámnyomás és olyan terhelés elbírálására kell méretezni, mely akkor következhet be, ha az óvóhely földemjére ráomlanak a felette levő épület falai, emeleteinek földemjei, valamint egyéb épületszerkezeti elemek.

Az alagsori óvóhelyeken kívül az épületektől különálló óvóhelyeket is lehet építeni. Az ilyen óvóhelyek teljes mértékben védenek az áthatoló sugárzás, a radioaktív szennyeződés és a fénysugárzás ellen.

A különálló óvóhelyek építésénél nagy jelentőségű az óvóhely helyének helyes megválasztása. A nagyüzemi esernokoktól és épületektől ezeket lehetőleg távol kell építeni, hogy az utóbbiak lerombolódása esetén ne következzen be az óvóhely romokkal való eltakarása vagy beomlása. Az óvóhelyek elhelyezésénél ezenkívül figyelembe kell venni a terep domborzatát is.

A különálló óvóhelyek falai téglából, vagy betonból, földemjei vasbetonból vagy vasbetonlemezekből készülnek. Az ilyen óvóhelyek az atomvédelem összes követelményeire figyelemmel épülnek és megbízható védelmet nyújtanak az atombomba romboló hatásai ellen.

Ezek az óvóhelyek 500 méternél nagyobb távolságban a robbanás epicentrumától még jelentősebb külső sérüléseket sem szenvednek. A legszilárdabbak természetesen a teljesen föld alá épített óvóhelyek.

Eléggé szilárdak azonban a lökőhullám hatása ellen az olyan óvóhelyek is, melyek csak kissé emelkednek ki a föld felszíne fölé.

Megállapítást nyert Hirosimában és Nagaszakiban történt atomrobbanások után, hogy a lakóházak teljes rombolási zónájában a könnyű földfedezékek több mint 50 százaléka, a súlyos rombolási zónában pedig több mint 75 százaléka épen maradt.

A különálló óvóhelyeket ugyanúgy, mint az épületek alagsori óvóhelyeit gondosan légmentesítve kell elzárni és szívószűrő rendszerrel, valamint egyéb gépészeti berendezésekkel kell ellátni. A különálló óvóhelyek általában korulbelül ugyanolyan védettséggel rendelkeznek, mint az alagsori óvóhelyek. Rendkívül magas a védettsége a különleges földalatti létesítményeknek (metró típus), amelyek számos esetben felülmúlnak védettség terén minden egyéb típusú óvóhelyet.

Az alagsori és különálló óvóhelyek befogadóképessége általában 100—150 fő.

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 í szerint újabban egyre nagyobb elismerést kapnak az acélszerkezetű óvóhelyek. Ezek különlegesen berendezett tartály formájú (vasúti tartályokhoz hasonlóak), vagy acélkarikákból összeszerelt földbeásott óvóhelyek. A hasonló típusú óvóhelyekhez viszonyítva magasfokú védőtulajdonságúak és az ilyen óvóhelyek elkészítése és felszerelése igen egyszerű.

Az említett óvóhelyek mellett árokóvóhelyeket — földfedezékeket és tárokat — is építenek. A helyesen kiépített és felszerelt árokóvóhelyek védőképessége ugyancsak elég magas. E létesítmények nagymértékben gyengítik a lökőhullám hatását, többszázszorosán csökkentik az áthatoló sugárzás hatását és teljes mértékben védenek a fénysugárzás hatásai ellen.

Az árokóvóhelyek, földfedezékek és tárok létesítésére a rendelkezésre álló anyagokat, valamint a szabvány szerint előregyártott vasbeton vagy fa elemeket kell felhasználni. Az árokóvóhelyeket a nagy épületektől legalább olyan távolságra kell elhelyezni, amely a legközelebbi épület magasságának legalább a fele.

Ez esetben a legközelebbi épület beomlásakor az árokóvóhely az épület romosodásának határán kívül esik és abban az épület romjai nem tesznek kárt.

Az árokóvóhelyeket a legcélszerűbb beépítetlen telkeken, kertekben, parkokban, sík vagy jelentéktelen magaslati helyeken kell elhelyezni. Az árokóvóhelyek lejtőkön és nagy magaslatokon való elhelyezése a lökőhullám romboló hatásának fokozását eredményezheti.

A legegyszerűbb és a leggyorsabban felépíthető óvóhelytípus az árokóvóhely, az egyszerű árok. Ennek lényegét a tervrajz szerint több egyenes vonalú szakasz képezi, melyek derékszögben csatlakoznak egymáshoz. Az árkot belülről lócákkal kell felszerelni.

Az árok bejáratát derékszögben kell kiásni, magát a bejáratot pedig úgy kell felszerelni, hogy az kívülről nyíljon. Tekintettel arra, hogy az árok a felszíntől nincs légmentesen elzárva, a benne tartózkodó embereknek atom, vegyi vagy biológiai támadás veszélye esetén gázálcot kell felvenni.

Az árokóvóhely falait gömbfával vagy deszkákkal borítják be és azok között gerendából készült kerettel merevítik. Az árkok fűdémjét gerendából megerősített burkolattal és vízszigeteléssel készítik. Az árokóvóhely befogadóképessége 50—60 fő.

VALÓ OTT-
 tartozkodására alkalmasság, felépítésük valamivel több mun-
 kát igényel, mint az árokóvóhely építése. A földfedezékeket
 előtérrel és fekvőhelyekkel, télen pedig fűtőberendezéssel
 (kályha stb.) is ellátják. Az előtérrel felszerelt földfedezékekbe
 egyszerű szivósűrő berendezések is felszerelhetők. Ez esetben
 a földfedezékeket az ajtók és egyéb szerkezeti elemek tümitet-
 lenségét megszüntetve légmentessé kell tenni. A földfedezé-
 kek helyének kiválasztásánál ugyanazok a követelmények
 irányadók, mint az árokóvóhelyekkel szemben. A földfedezék
 befogadóképessége 30—40 fő.

A tárok olyan földalatti létesítmények, amelyeket folyók,
 tavak meredek partjain vagy szakadékokban ásnak ki. A tárok
 földfalait szabványos szerkezetű elemek segítségével (keretes
 vagy gyűrűs lemez, vagy betonvas elemekből) gyorsan meg-
 lehet erősíteni. A légmentesítést a tárokban is meg lehet való-
 sítani. A tárok összbefogadóképessége általában 50—80 fő.
 Szélessége 1,3—1,5 m. Minthogy a táro bejárata általában ki-
 emelkedik a föld fölé, előtte védőfalat kell építeni.

Az árokóvóhelyek faajtóit a tűzállóképesség fokozása ér-
 dekében homokkal, földdel vagy mésszel kevert anyaggal kell
 bekenni, illetőleg bevonni.

Az árokóvóhelyek megépítése főleg előregyártott vasbe-
 ton elemek vagy vasbeton gyűrűk alkalmazásával valószínűleg
 gyorsan és jól meg.

Az előregyártott vasbeton elemekből készülő árokóvóhe-
 lyeket már előre meg lehet építeni és fel lehet szerelni a szük-
 séges berendezésekkel. Alkalmazva az építészeti korszerű ipari
 módszereit az árokóvóhelyeket gyors ütemben lehet meg-
 építeni.

Említettük, hogy az árokóvóhelyeket rendszerint csak a
 készenléti állapot elrendelése után építik meg, mivel költsé-
 gük magas és ugyanakkor viszonylag gyorsan alkalmatlanná
 válnak. Az óvóhelyek kiásását és berendezését általában a lu-
 kosság végzi el.

A védelem szempontjából számos vonatkozásban eredmé-
 nyesek az olyan egyszerű futóárkok is, amelyeknek nincsen fű-
 démjük. Az ilyen futóárkokban elrejtőző ember megfelelő vé-
 delmet talál a fényzugárzás és a lökéshullám hatása ellen, a
 helyen észrevehetően gyengébb az átható sugárzás is. Az
 óvóhely védőtulajdonsága különösen a lökéshullám mozgásá-
 merőleges irányú elhelyezés esetén jelentős.

boló tényezői ellen — kivéve a rádióaktív szennyeződést — a védekezés céljára felhasználhatók a szerkezetiileg megerősített épületpincék, hasadékok, aknák, sáncok, útárkok és egyéb természetes fedezékek is. Az óvóhelyek, az árokóvóhelyek, az árkok, a terepgyűrődések különböző védőtulajdonsággal rendelkeznek.

Az óvóhelyeket és árokóvóhelyeket ismertette rámutatunk arra, hogy azok használata megbízhatóan véd az atomfegyver romboló hatása ellen. Az atomtámadás esetén azonban nem mindig sikerül a lakosság minden tagjának óvóhelyen, vagy árokóvóhelyen elrejtőzni. Ilyen esetben el kell hagyni az épületet és lehetőleg nyílt terepen kell tartózkodni. Szükséges ez azért, mert a téglaeépületek $0.3-0.4 \text{ kg cm}^{-2}$ nyomásnál lerombolódnak. Az ilyen nyomások viszont nem idéznek elő sérüléseket nyílt terepen, ha az ember kihasználja a terep védő lehetőségeit, vagy fekvő helyzetet foglal el.

Az utóbbi időben a külföldi sajtóban számos szobatípusú óvóhely létesítési javaslatot tettek közzé. Ez az óvóhely tulajdonképpen olyan kisméretű szoba, amelyet felülről acél lemezzel, oldalról pedig fémhálóval fednek be. Javasolt megoldással az épület romjai ellen kívánnak védelmet nyújtani. A szerkezet alkalmazása több irányú gondos ellenőrzést kíván.

3. A lakosság riasztása légitámadás esetén és a légoltalmi rendszer harcészenlétbe való helyezése

Az ellenség várható légitámadásának és a közvetlen támadás idején a légoltalmi egységek működésének és a lakosság magatartásának szabályait a különböző utasítások és légoltalmi intézkedések határozzák meg.

Amennyiben az ország területét ellenséges légitámadás közvetlenül fenyegeti, készenléti állapotot rendelnek el.

A készenléti állapot elrendelése esetén a lakott helységek és az üzemek légoltalmi rendszerét készenléti állapotba kell helyezni. Ebben az időszakban a városokban, a munkástelepüléseken és egyéb lakott helységekben, valamint az üzemekben, intézményekben, tanintézetekben számos kiegészítő jellegű intézkedést kell végrehajtani. Például: az óvóhelyeket elő kell készíteni a lakosság befogadására, végre kell hajtani a fényálcázást és a megelőző tűzvédelmi intézkedéseket stb.

Teljes készenlétbe kell helyezni továbbá a riasztóeszközöket, a távbeszélő és a rádióösszeköttetést meg kell szervezni

légtámasztó egységeken a „váltott” légvédelmi ügyeleti szolgálatot.

Teljessé kell tenni valamennyi légvédelmi egység és egység személyi állományát. Ki kell adni a felszerelési táblázat szerint járó felszereléseket. Készenlétbe kell helyezni, illetőleg elő kell készíteni az árokóvóhelyeket.

Ha valamely területet közvetlenül ellenséges támadás fenyegeti, az annak irányában levő lakott helységekre vagy egyéb célpontokra vonatkozóan légiriadót kell elrendelni. A légiriadó jelzését a rendelkezésre álló valamennyi megfelelő hangszközzel (szirénák, mozdonyok és hajók) kell leadni.

A légiriadó jelzése egyben az atomtámadás veszélyének a jelzése is.

A jelzés leadása után a légvédelmi egységek személyi állománya — beleértve az önvédelmi csoportokat is — kötelesek azonnal megjelenni gyülekezési (készenléti), illetőleg szolgálati helyükön.

Az illetékes városi és üzemi légvédelmi felderítő egységek ebben a helyzetben figyelemmel kísérik a város, az üzem területén és a velük határos területen a meghatározott magtartási szabályok megtartását (fényálcázás stb.) A többi légvédelmi egység ezalatt készenléti helyen tartózkodik.

Az önvédelmi csoportok figyelőit figyelik területüket és jelentik az önvédelmi csoport parancsnokának, vagy a velük összeköttetésben levő városi (kerületi) légvédelmi figyelőnek figyelésük eredményeit.

Az önvédelmi csoportok tűzoltó és vegyvédelmi rajjai készenlétbe helyezik a védő-, és tűzoltó eszközöket. Bovevésükig természetesen ezek az egységek, illetőleg rajok is árokóvóhelyeken, óvóhelyeken tartózkodnak.

Az óvóhelyrajok a rajparancsnok irányításával biztosítják az óvóhelyek rendjét és ügyelnek a lakosság egyenletes — nem túlsúfolt — elhelyezésére.

A vegyiriadó kiadására akkor kerül sor a lakott helység, vagy üzem területén, ha a légitámadás során radioaktív (mérgező vagy biológiai) szennyeződés történt.

Ez a jelzés — a szennyezett terület méretétől függően — lehet helyi vagy az egész városra kiterjedő jellegű. Ha a figyelők radioaktív mérgezőanyagok, vagy kórokozó mikroorganizmusok alkalmazását észlelik, azonnal leadják a vegyitámadás jelzését.

Radioaktív vagy mérgezőanyagok, továbbá biológiai eszközök nagy mennyiségű alkalmazása esetén, vagy az atomrobb-

banás felhőjéből a lakott helység területére hulló radioaktív anyagokkal való szennyeződés esetén a vegyitámadás jelzését a légoltalmi szervek adják le. A vegyitámadás jelzését ezután a város egész területén megismétlik a különböző hangjelző eszközökkel.

Az ilyen jelzést „általános (városi) jelzések”-nek nevezik, mivel az a város egész területére vonatkozik.

Az atombomba robbanását minden esetben egyben a vegyitámadás jelzésének is kell tekinteni.

A vegyitámadás jelzésének elhangzása után a légoltalmi egységek, valamint az önvédelmi csoportok olyan személyi állománya, amely nem légmentesen elzárt óvóhelyeken és árokóvóhelyeken tartózkodik, köteles azonnal felvenni a gázálarcot és az egyéb egyéni vegyvédelmi eszközöket.

Az egyéni védőeszközöket azoknak a beosztottaknak is használniuk kell, akik a vegyitámadás jelzése idején a figyelőhelyeken tartózkodnak.

Váratlan támadás esetén a légoltalmi egységek személyi állományának azonnal gyülekezési helyére kell vonulnia, ki kell vezényelni a szükséges öröket, el kell látni a légoltalmi egységeket a felszerelési táblázat szerint járó felszerelésekkel és egyéni vegyvédelmi eszközökkel, hírösszeköttetéseket kell létesíteni stb.

Váratlan támadás esetén számolni kell azzal, hogy az óvóhelyek, vagy árokóvóhelyek egy része esetleg még nem áll készen rendelkezésre, ezért a védelem céljára fel kell használni egyes alagsori helyiségeket, alagutakat, vagy egyéb fedezékeket is.

A közvetlen légiveszély elmúltával a légoltalmi szervek elrendelik a légiriadó (vegyiriadó) lefúvását, ami természetesen csak az atombomba által súlytott, vagy a radioaktív anyagokkal szennyezett körzeten kívüli területekre vonatkozik.

A légiriadó elmúlt jelzés azt jelenti, hogy a lakosság elhagyhatja az óvóhelyeket (árokóvóhelyeket) és megindulhat újra — megtartva a készenléti állapot idejére érvényes szabályozásokat — a termelő munka, a rendes élet.

A kárfelszámolási munkálatokban nem foglalkoztatott egységek, a légoltalmi parancsnok vagy egységparancsnok engedélyével visszatérnek munka- vagy pihenőhelyükre.

Az önvédelmi csoportok óvóhelyrajai szolgálati helyükön maradnak, kitakarítják és mentesítik az óvóhelyeket, előkészítik azokat a lakosság esetleges következő befogadására.

4. A lakosság ténykedése és magatartási szabályai légoltalmi jelzések után.

A tömegpusztító fegyverek (atom, vegyi, biológiai és rakéta) az eddigiek alapján hatalmas embertömegek megsemmisítésére alkalmasak. Annak érdekében, hogy erősen esökkenjen a sérültek száma, a kárhelyen és azon kívül egyaránt szigorúan meg kell tartani a helyes magatartási szabályokat. A helyes eljárás érdekében a lakosság köteles megismerni a légoltalmi riasztási jelzéseket, az azokkal kapcsolatos magatartási szabályokat, és tudnia kell helyesen használni az egyéni védőeszközöket, továbbá végrehajtani a kárfelszámolással kapcsolatos egyszerű intézkedéseket. Mindez jelentős mértékben csökkenti az atom-, vegyi- és biológiai fegyverek által okozott sérüléseket.

Vizsgáljuk meg most a lakosság magatartásának legfontosabb szabályait a légoltalmi jelzések utáni időszakban.

A készenléti állapot elrendelése esetén nyomdai kiadványként közzé kell tenni „A lakosság magatartásának szabályai”-t és azokat a rádióban is ismertetni kell.

E szabályoknak megfelelően a készenléti állapot elrendelése esetén az egész lakosság köteles résztvenni az óvóhelyek előkészítésében (árokóvóhelyek elkészítésében) és végrehajtani a fényálcázási intézkedéseket.

Köteles biztosítani a maga számára (a házközelőségeken, vagy a munkahelyén keresztül) az egyéni vegyvédelmi eszközöket és azokat mindig magával hordani. Ezzel egyidejűleg a munkaképes lakosság az önvédelmi csoportok rajával együtt köteles azokat az egyéb megelőző intézkedéseket is végrehajtani, amelyek az atomfegyver romboló hatásának csökkentésére irányulnak.

A legfontosabb végrehajtandó megelőző intézkedések közé tartozik a tűzvédelmi megelőzés, melyet a tűzvédelmi rajok irányításával kell végrehajtani.

A készenléti állapot elrendelése után a padlásokat meg kell tisztítani a felesleges holmiktól. A padlások ajtaját le kell zárni, de lelakatolás nélkül. A lakásokból el kell távolítani az összes gyúlékony anyagokat (petróleum, benzín stb.) A lakók kötelesek a vezetékes rádió adását figyelemmel kíséreni és azt állandóan bekapcsolva tartani, hogy a légoltalmi jelzéseket és utasításokat minden időben hallani lehessen.

Ezzel egyidejűleg a lakosság intézkedéseket köteles vég-

rehajtani a kisebb háztartási tárgyak, a ruha, cipő stb. rádióaktív szennyeződésének megelőzésére (mérgező vagy biológiai) elsősorban ezek szekrénybe vagy ládába való elrakása, a puha bútoroknak pedig huzattal való bevonása útján.

Különös figyelmet kell fordítani a víz és élelmiszerek rádióaktív anyagok elleni védelmére. Az élelmiszereket vastag pergament, celofánpapírba, vagy 2—3 réteg közönséges papírba indokolt csomagolni. Az ivóvizet szorosan lezárható tartályokba kell tárolni termoszban, kannában stb.). Az így csomagolt élelmiszereket és vizet hűtőszekrényben, szekrényben vagy ládáknak kell tárolni.

A készenléti állapot elrendelése után az összes említett intézkedéseket nemcsak a városokban, hanem a város környékén és a falvakban is végre kell hajtani.

A falvak számára különösen veszélyes a víz, a gabona és a takarmány szennyeződése. Ezért itt különleges védelmi intézkedéseket szükséges tenni, melyek kizárják a szennyeződés lehetőségét. A gabonát fedél alatt, hombárokban vagy a csukott raktárakban tárolják, ha pedig nincs megbízható légmentesség ezekben a helyiségekben, akkor a gabonát ponyvával letakarják. Állandó megfigyelés alatt kell tartani az állatok legelőit és itatóit, a kutakra és egyéb vízforrásokra ezért tetőt, fedelet és más védőszerkezetet kell helyezni.

„Légiriadó” jelzése után a lakosok elhagyják a lakásukat és a számukra kijelölt óvóhelyre mennek, ahová magukkal viszik a „készenléti” állapotba helyezett gázálcot és az egyéb egyéni védőeszközöket. Akiket a légiriadó jelzése otthon ér, kötelesek magukhoz venni az előre elkészített víz és élelmiszer készletet, valamint okmányaikat és lemenni a legközelebbi óvóhelyre, vagy árokóvóhelyre. Mielőtt a lakást elhagyják, ki kell kapcsolni a villamoskészülékeket, a gázhálózatot és el kell oltani a kályhákban égő tüzet. Otthon, vagy az utcán maradni semmi esetre sem szabad.

Akiket a légiriadó nyilvános helyeken ér (áruház, mozi, színház) azok kötelesek a helyiségeket azonnal elhagyni és az igazgatóság, a légoltalmi vagy a rendőrszemek utasítása szerint a legközelebbi óvóhelyre vonulni.

A villamosok, autóbuszok, trolibuszok légiriadó jelzése után azonnal leállnak. Az utasok — megvárva a jármű megállását — nyugodtan leszállnak és a legközelebbi óvóhelyre mennek. Az óvóhelyen belül az összes benttartózkodók kötelesek az óvóhely használati szabályait és az óvóhely ügyelet-

azonnal az óvóhely, segélyhelyéhez vagy a légoltalmi utasíté-
tes örszemhez kell fordulni.

Akik a légiriadó jelzése pillanatában üzemben dolgoznak, kötelesek az üzemre vonatkozó és a készenléti állapot elrendeléstől érvényes külön utasítások szerint, valamint az üzemigazgatóság, vagy az intézmények vezetőinek utasítása szerint eljárni. Tanintézetekben a tanítást be kell fejezni, a tanulóknak és a tanszemélyzetnek pedig a számukra kijelölt óvóhelyekre kell vonulni.

Még a pontosan megszervezett riasztó szolgálat esetén is előfordulhat, hogy a lakosság egy része különböző okok miatt az atomtámadás pillanatában az épületek különböző helyiségeiben, az utcákon, az udvarokon fog tartózkodni. Azok az emberek tehát, akik az atomrobbanás idején óvóhelyen kívül tartózkodnak, kötelesek az önvédelem szükséges intézkedései szerint és a beállott helyzetnek megfelelően cselekedni.

Például ha egy személy a lakásban tartózkodik és felvillanást vesz észre, azonnal a falak mögé kell rejtőznie, hogy az ablakokon keresztül jövő fénysugárzástól, vagy az üvegszilánkoktól és a lökőhullám hatása alatt nagy sebességgel repülő különböző tárgyaktól sérülést ne szenvedjen.

Az udvaron tartózkodó személy, ha a robbanás felvillanását észrevette, amilyen gyorsan csak lehet, foglalja el a legközelebbi óvóhelyet, ha az nem lehetséges, úgy rejtőzzön el egy árokban, vagy egy szilárd és alacsony kökerítés, vagy egy földkupac mögé stb. Ha sehova sem futhat, illetve rejtőzhet el, úgy arccal lefelé a földre kell feküdnie és igyekeznie kell a lehetőség szerint ruhával, vagy köpennyel a csupasz testrészeit letakarni. Ilyen helyzetben kell 15 másodpercig mozdulatlanul maradnia, mindaddig, amíg megszűnik az áthatoló sugárzás erős hatása és a lökőhullám elhalad.

„Vegyítámadás” jelzése után azok a személyek, akik vegyi védelmi vonatkozásban bērendezett óvóhelyen és árokóvóhelyen tartózkodnak, továbbra is ott maradnak.

A benttartózkodás ideje az óvóhely elhelyezési körzetében előállott helyzettől függ. Azok a személyek, akik valamilyen oknál fogva óvóhelyen kívül maradtak, vagy olyan árokóvóhelyen tartózkodnak, mely vegyi vonatkozásban nincs bērendezve, „vegyítámadás” jelzése után azonnal kötelesek a gázálarcot és a náluk levő bőrvédő eszközöket felvenni.

Váratlan támadás esetén a lakosságnak a békében kidol-

lakosság számára az atom-, vegyi és védekezéssel kapcsolatban” című kiadványban lefektetett magatartási szabályoknak megfelelően kell viselkednie.

„Légiriadó elmúlt” jelzése után a lakosság elhagyja az óvóhelyeket és a gyalogosok, illetve a járművek forgalma megindul. Ha az óvóhely a kárhely területén fekszik, akkor az emberek az óvóhelyet csak a légoltalmi szervek engedélyével hagyhatják el. Óvóhelyet megfelelő utasítás nélkül elhagyni csak abban az esetben lehet, ha az megsérül, valamint ha azt tűz, vagy elárasztás veszélye fenyegeti.

Atomtámadás veszélyének körülményei között nagyon fontos betartani a fegyelmet és a rendet, szigorúan végre kell hajtani a légoltalmi őrszemek követelményeit és az előírt magatartási szabályokat. Ezen szabályok mindennemű megsértése vagy a légoltalmi őrszemek utasításainak végre nem hajtása ugyanis súlyos következményekkel járhat.

5. Megelőző tűzvédelmi intézkedések

A készenléti állapot elrendelése után, a már előre végrehajtott tűzvédelmi intézkedéseken kívül, több megelőző tűzvédelmi intézkedést is el kell végezni, a lakosság erejére támaszkodva.

A megelőző tűzvédelmi intézkedéseket azért kell végrehajtani, hogy az atomrobbanás fénysugárzásától, vagy másodlagos okokból eredő tűz keletkezésének valószínűségét csökkentsük (épületek és létesítmények lökőhullám által való lerombolása következtében) és abban az esetben, ha mégis tüzek keletkeznek, biztosítsuk a tűzfészek felszámolását.

A készenléti állapot elrendelése után végrehajtandó megelőző tűzvédelmi intézkedések két csoportra oszthatók. Az első csoportba tartoznak azok az intézkedések, melyek a tűzfészek keletkezését megnehezítik, a második csoportba pedig azok az intézkedések, melyek a már keletkezett lángrobbanások vagy tüzek felszámolását megkönnyítik.

Az első csoport intézkedései közé tartozik mindenekelőtt a padlás, a lépcsőház és az óvóhely helyiségek megtisztítása mindazoktól az anyagoktól, melyek nemcsak a tüzet élesztik, hanem a tűzoltás irányítását is megnehezítik.

Atomrobbanás esetén a fő veszélyt azon anyagok lángra-

lakóházak, melyek a lökőhullám hatása után is megmaradnak, vagyis olyan épületekről, melyek az atomrobbanás központjától, vagy epicentrumától jelentős távolságra vannak.

Ebben az esetben a tűzkeletkezés veszélye a helyiségeken belül a fény-nyílások nagyságától függ. Ezért olyan intézkedéseket kell előirányozni, hogy az összes könnyen gyúlékony anyagok (papír, szövetek stb.) minél távolabb kerüljenek a veszélyeztetett zónától. (Jelen esetben tehát azt a területet kell megvizsgálni, mely az atomrobbanás fénysugárzás hatásának lehet kitéve. Az ilyen területet veszélyeztetett zónának nevezik. Miután a polírozott fafelületek meggyulladására tartós tüzet nem idézhet elő, tehát csak a kárpítózott bútort kell eltávolítani.

A tűz keletkezésének megelőzése érdekében a helyiségeken belül elsősorban a fénysugárzás útját kell elzárni. Ezt úgy lehet elérni, ha az ablaknyílásokat tűzálló anyagokból készült védőburkolattal lezárják. Az említett célra bármilyen elhatárolást fel lehet használni, amely a fénysugarakat nem enged át (deszkapalánkok, ablaktáblák, redőnyök). A feladat most már abból áll, hogy ezek a fény át nem eresztő akadályok ne okozzanak tüzet. Ennek elkerülésére a redőnyöket tűzálló keverékkel kell itatni, a deszkapalánkokat és az ablaktáblákat pedig fehér színűre kell festeni. Az elsőtétítésre használt pamutfüggönyöket és redőnyöket ammonfoszfátos vizes oldattal, bórsavas és bóraxos oldattal, valamint egyéb tűzálló keverékekkel lehet impregnálni.

Az atomrobbanás lökőhulláma a védőburkolatot lerombolhatja, vagy letépheti ugyan, de addig az időig a fénysugárzás hatása annyira lecsökken, hogy a belső helyiségekben semmiféle kárt nem okoz.

Az épületen belüli tárgyak és szerkezetek lángulobbanásának lehetőségét az üvegek fehér festékekkel, vagy másszal való bekenése is csökkentheti. A helyiségekbe behatoló fényenergia mennyisége ebben az esetben ugyanis kb. ötödrésztére esik le. A befestést az ablak külső oldalán két rétegben kell végrehajtani. A festék keveréke a következő: olttalan méz, zsír, víz, 10:1:30-as arányban.

A készenléti állapot elrendelése után a lakóházakból, üzemi részekből, raktárakból és más helyiségekből a könnyen gyúlékony anyagokat el kell távolítani, és ha ez nem lehetsé-

inimális mennyiségben lehet tárolni. A padlásokon a gyúlékony feltöltést 5 cm vastag homokréteg, vagy 10 cm vastag salakréteg borítással kell szigetelni. Amennyiben a padlás födémje nem elég szilárd, hogy a pótterhelést kibírja, akkor a gyúlékony feltöltést homok, vagy salakréteggel kell kicserélni.

A készenléti állapot elrendelése után a padláshelyiségek ajtaját könnyen nyitható relesszel kell elzárni.

Az emeletekből a lépcsőházba nyíló vészkijáratok és a külső lépcsők állandóan készen kell hogy álljanak az akadálymentes használatra. A lépcsőház bejáratához, a padlás feljártaihoz útmutatót kell kifüggeszteni. A tetőre való feljutás érdekében támasztó vagy beépített tűzálló létrát kell elhelyezni.

A fénysugárzás vagy a gyújtóeszközök hatása elleni védekezés céljából az épületek és létesítmények faszerkezeteit tűzvédő keverékekkel kell bekenni, vagy befesteni.

Tűzvédő keverékek készítésére, a rendelkezésre álló anyagokból agyagot, homokot, meszet, cementet, vízüveget, gipszet és salakot lehet alkalmazni. A tűzvédő födém nagyobb szilárdsága érdekében a faszerkezet felületét előzőleg a piszoktól és portól meg kell tisztítani, el kell távolítani róla a korábban rávitt festékréteget, be kell tapasztani a repedéseket és a nyílásokat. Tapasztás, tömítés céljából agyag és homok keverék használatát lehet javasolni (2 rész homok és 1 rész agyag), melyet vízben kell feloldani.

Az egyszerű tűzvédő tapasztóanyagok alapja a nyersanyag, a tűzvédő festékek alapja pedig a homokból kiörölt és a festék sűrűségéig vízzel feloldott agyag.

A rendelkezésre álló anyagokkal alkalmazni lehet a meszes, a szuperfoszfátos és a foszforgipszes (kálciumfoszfát és kálciumsulfát keveréke) tapasztást is. A meszes tapasztás 62 százalék oltott mészből, 32 százalék vízből és 6 százalék konyhasóból áll. A szuperfoszfátos tapasztás 65 százalék szuperfoszfátból és 35 százalék vízből áll. A foszforgipszes tapasztás 65 százalék foszforgipszből és 35 százalék vízből áll. Egy négyzetméter faanyagra kb. 2 kg. tapaszt szükséges. 3—5 mm vastagságú tapaszt esetén.

A lakóházak udvarait és az üzemek területét az égő anyagoktól meg kell tisztítani. Ennek érdekében mindazokat a fakerítéseket, pajtákát, fészereket és egyéb kisebb értékű építményeket, melyek a tűz szempontjából veszélyt képeznek, le kell bontani.

A megelőző tűzvédelmi intézkedések második csoportjához, melyek a már keletkezett lángralobbanások és tüzek felszámolását megkönnyítik, különböző tűzoltó és tűzrendészeti felszerelések tartoznak, ezekkel a háztartásokat kellő mennyiségben el kell látni. A tűzoltás legelterjedtebb eszközei a kézi tűzoltókészülékek.

A kézi tűzoltókészülék — amelyet állandó működőképes állapotban kell tartani — arra hivatott, hogy a kezdődő tüzet még csirájában eloltsuk. A készülék a működési idő viszonylagos rövidege ellenére is jelentős oltó hatást gyakorol.

A tűzoltókészülékek töltését, újratöltését és javítását szakemberek végzik.

Tűzoltókészülékek mellett a légóttalomnál az egyik legelterjedtebb tűzoltófelszerelés a vederfecskendő.

A vederfecskendők arra szolgálnak, hogy a vizet a tartályból sugárban kilövelljék. Segítségükkel kisebb belső, sőt külső tüzeket is el lehet oltani. A vederfecskendő táplálásán vederből történik. A vederfecskendő 8—10 m hosszú sugarat ad és körülbelül 10—12 liter vizet használ fel percenként. A vederfecskendőt általában 3 fő kezeli, akik közül egyik a víz szállítását, a másik a fecskendő kezelését és a harmadik a sugár irányítását végzi.

A lángralobbanások sikeres és gyors oltása érdekében a következő tűzoltó felszerelések szükségesek: létrák, szerszámok (feszítővasak, csáklyák, lapátok, fejszék) és oltóanyagok (homok, víz, hamu, tűzoltóhab stb.).

Minden ház és üzem lépcsőházában és padlásán tűzvédelmi őrhelyeket kell felszerelni, ahol egy falitábla szerszámkészlettel és tűzoltószerelvénnyel rendelkezésre áll.

Arra az esetre, ha a vízellátás a vízvezeték sérülése miatt megszűnne, valamint annak érdekében, hogy a meglévő víz-mennyiséggel bármilyen szükségletet biztosítani lehessen, több intézkedést kell végrehajtani, melyek a vízellátó rendszer megjavítását és a tűzoltás megkönnyítését szolgálják. Így előszörban vízkészletet kell biztosítani tartályokban, hordóknak, dézsákban, kádakban stb., melyeket a lakásban és padlásán kell elhelyezni. Télen a víztartályokat fűtött helyiségekben szükséges tartani, vagy azokat fagyálló oldatokkal kell megtölteni, melyek elkészítésére kalciumot, magnéziumot vagy kloridot és más sókat lehet felhasználni. Például tíz védőörnyű vízmennyi-

ség 35 kg kalciumklorid oldása esetén csak 25 fok hőmérsékletnél fagy be. Ha ilyen oldatokat nem lehet készíteni, úgy a hordókat, dézsákat és egyéb tartályokat hóval, vagy darabos jéggel kell megtölteni. A tartály hóval vagy jéggel való megtöltése előtt, annak aljára 10 cm vastagságú homokágyat kell elhelyezni.

A készenléti állapot elrendelése után minden állampolgár, amikor a munkahelyét, vagy a lakását elhagyja, köteles eloltani a kályhákat, a tűzhelyeket, a petróleumfűzőket és a petróleumgázfűzőket, kikapcsolni a villany-, a gáz-melegítőkészülékeket és a villanyvilágítást, továbbá bezárni a külső ablakkereteket.

6. Az atomkárhely felszámolása

Az atomkárhely felszámolása alatt értjük mindazon munkálatok végrehajtását, melyek a lakosság mentése, a tüzek és a rombolások felszámolása, a hajlék nélkül maradt lakosság biztosítása érdekében szükségesek, valamint a városok, a kerületek és az üzemek életműködésének helyreállításával stb. kapcsolatosak (ez utóbbit nem a légoltalmi erők valósítják meg).

A robbanóhatású atomfegyver jellegzetes sajátossága, hogy nagy rombolási körzetek keletkeznek. Az emberek tömeges sérülése, az épületek és a létesítmények tömeges lerombolása, a nagy tüzgócok keletkezése és a terep erős szennyeződése, a kárfelszámolás idején igen komoly nehézségeket okoznak, miután az erők részéről nagy erőfeszítést és jelentős mennyiségű eszköz bevetését, valamint az összes munkálatok pontos megszervezését követelik meg. Az atomtámadás gyors felszámolása érdekében szükséges továbbá az — atomvédelemre előzőleg felkészített — egész lakosság fegyelmezettsége és önfeláldozása is.

Az atomkárhely felszámolásának megszervezése és végrehajtása elsősorban a légoltalmi törzsekre, szolgálatokra és egységekre (többek között az önvédelmi csoportokra is) hárul. Az atomrobbanás kárfelszámolási munkálatainak méretei azonban olyan nagyok is lehetnek, hogy a légoltalmi egységek a lakosság segítségével nélkül azzal megbirkózni nem tudnak.

Az atomkárhely felszámolásának sajátos jellege van és a következő alapvető intézkedéseket tartalmazza: a kárhely felmentését; a műszaki-mentési munkák végrehajtását; a sérültek elsősegélyben részesítését és eltávolítását a kárhelyről; a tüzek lokalizálását és oltását; az emberek védelmét és ellenőrzését a

radioaktív szennyeződések ellen; a rendfenntartást; a személymentesítést; a sérült lakosság elhelyezését és ellátását; a város (kerület) rendszeres életműködésének helyreállítását.

A kárfelszámolási intézkedések — végrehajtásuk fontossága és időpontja szerint — elsődlegesekre (halaszthatatlannokra) és másodlagosokra oszlanak.

Az elsődleges intézkedésekhez azok tartoznak, melyek az embermentéssel és az elsősegélynyújtással kapcsolatosak. Ide tartoznak tehát: a kárhelyek felderítése; a sérültek halaszthatatlan elsősegélyben való részesítése és eltávolításuk a kárhelyről; műszaki-mentés (levegőjuttatás a beomlott óvóhelyekre, óvóhelyfeltárás, emberek kimentése az óvóhelyekről és a romok alól stb.) és tüzek lokalizálása és oltása (elsősorban az emberek életét veszélyeztető, vagy a légoltalmi egységek tönkredését zavaró tüzeké), utak megtisztítása a romoktól, a rombolások terjedésének korlátozása és a rombolás felszámolása, elsősorban azokon a közműhálózatokon, melyek nélkül a mentési munkálatokat végrehajtani nem lehet. Ide tartozik: mentési munkálatok végrehajtása, elsősorban az utak megtisztítása, a mentési munkálatokkal és a tűzoltással kapcsolatban, továbbá a terület, a szállítóeszközök és az egyéb szennyezett létesítmények mentesítése, melyek a lakosság számára veszélyesek; végül a kárhelyen dolgozó szennyezett lakosság és a légoltalmi egységek személyi állományának mentesítése.

A másodlagos intézkedések közé tartozik: a hajlék nélkül maradt lakosság elhelyezése és ellátása; a másodlagos mentési munkálatok elvégzése; az ideiglenes műszaki-helyreállító munkák végrehajtása; az atomtámadást szenvedett város rendszeres életműködésének helyreállítása (romeltakarítás, a közlekedési utak, a hírosszekötetések, lakások stb. helyreállítása).

Az atomkárhely felszámolásával kapcsolatos összes intézkedések sikeres végrehajtása nagy mértékben a légoltalmi egységek és azok harcosainak szoros együttműködésétől, kezdeményezésétől függ.

Az együttműködésnek különös jelentősége van, ha a kárhelyen egyidejűleg több különféle szakegységek tevékenykednek, vagy ha az üzemi egységeknek és az önvédelmi csoportoknak a tartalék egységekkel, a katonai alakulatokkal és a lakossággal kell tevékenykednie.

Például a műszaki-mentő egységek személyi állományának nemcsak a romok eltakarítását kell ismernie, hanem az elsősegélynyújtást, a tüzek felszámolását, miután szükség esetén a

tűzoltó egységekkel a tűzoltásban is részt vesznek stb. A tűzoltó egységek viszont kötelesek biztosítani a műszaki-mentő, az egészségügyi és más egységek munkáját.

Az alapvető mentési munkálatokat és a biztosító intézkedéseket a légoltalmi egységek és a bevont katonai alakulatok szervezett együttműködésben hajtják végre. Az összes alegységek és a lakosság együttműködésének megszervezésében a főszerep a szektor- és körzetparancsnokokra hárul (a kárhely szektorokra, körzetekre és munkaterületekre lesznek felosztva), akik egyben a munkák végrehajtásának célszerű sorrendjéről, valamint a különböző alegységek ésszerű felhasználásáról és együttműködéséről gondoskodnak. A szektorparancsnokok szervezik meg saját szektorukban a radioaktív felhő mozgási irányának, a sugárszint és a szél irányának megfigyelését. A szektorparancsnok, amikor a mentési munkálatokat megszervezi, mindezekelőtt végrehajtja a szektor felderítését, meghatározza a mentés útvonalait és összeköttetést létesít az előjáró törzsszel

Az atomkárhely felderítése

A légoltalmi felderítést a város, kerület, üzem területén az illetékes légoltalmi törzs szervezi meg annak érdekében, hogy a kárhelyen beállott helyzetről megbízható adatokat kapjon. A felderítési adatok alapján a légoltalmi parancsnok határozza meg az elsődrendű kárfelszámolási munkák megszervezéséről és végrehajtásáról. A felderítésnek jelentést kell tennie a rombolás helyéről, jellegéről és méreteiről is. Az ilyen jelentés csak a kárhely általános felderítését adja. Ezzel egyidejűleg azonban a mentési munkálatok sikeres végrehajtása érdekében a légoltalmi egységparancsnokoknak szükségük van részletes értesülésekre is (az egyes objektumok rombolásának jellegéről és méreteiről, az óvóhelyek bejáratainak lerombolásáról, a romok méreteiről, a tüzek méreteiről, a terület-szennyeződés jellegéről és fokáról stb.), hogy meghatározhassák az előttük álló munkák terjedelmét és jellegét. Ezeket az értesítéseket a kárhely különleges felderítése útján szerzik be.

Összegezve a felderítés a következő feladatokat hajtja végre: megállapítja az atomfegyver alkalmazása következtében keletkezett rombolások határait; felkutatja a beomlott óvóhelyeken levő embereket, megállapítja ezen létesítmények rombolásának jellegét és az elsődrendű kárfelszámolási munkálatok ter-

jedelmét; felderíti a tűzgócokat és megállapítja a lakosság menekülési és eltávolítási útvonalait, valamint a légoltalmi egységek bevetési útvonalait az elsődrendű kárfelszámolási munkák végrehajtása érdekében; felderíti a robbanóhatású atomfegyver és a harci radioaktív anyagok alkalmazása következtében keletkezett radioaktív anyagokkal szennyezett körzeteket, sugárfelderítést hajt végre a szennyezett körzetekben és időben figyelmezteti a lakosságot a rombolás várható veszélyeiről.

Az általános felderítést külön figyelő őrszemek, a légoltalmi törzsek felderítő csoportjai, a légierők stb. végzik.

Az atomkärhely gyors és pontos megállapítása, valamint a rombolás méreteinek meghatározása céljából a polgári légitársaság repülőgépeinek felhasználásával légi felvételeket is készítenek.

A város területének részletes megfigyelése érdekében a felderítő csoportok állományából figyelő őrszemeket jelölnek ki. Mindegyik őrszem általában 2—3 főből áll. A város területének megfigyelését a készenléti állapot elrendelésétől kezdődően megszakítás nélkül kell folytatni. A figyelők kötelesek tanulmányozni a rájuk bízott területet, jól kell ismerniük a jellemző tereppontokat, az utcák elhelyezését, valamint a sugárzást jelző és mérő készülékek használatát.

A fényálcázás állapotáról és a kárhelyekről szóló adatokat a felderítő csoport parancsnokának ugyancsak a felderítők jelentik. Ez utóbbi az adatokat összesíti és közli a városi (kerületi) légoltalmi törzsszel, melynek utasítása szerint a kárhelyre a felderítő csoport állományából felderítő járőröket irányítanak. A felderítő járőr általában két főből, sugármérőből és egy felderítőből áll. A vegyi felderítők, illetve sugármérők — akik a terepen elől haladnak — biztosítják a felderítő járőr működését a szennyezett kárhelyen.

A légoltalmi törzs által kivezényelt felderítő járőrök a felderítést, a kárhely szélétől különböző irányokból kiindulva, annak középpontja felé haladva végzik és együttműködnek a légoltalmi egységek felderítő járőreivel, akiket az atomtámasztás felszámolására vezényeltek ki. A felderítő járőrök szűk utcákon, parkokon, körutakon haladnak. Az általános felderítés eredményeit a járőrök a felderítő csoport parancsnokának jelentik, aki az adatokat összesíti és jelenti a légoltalmi törzsnak.

A különleges felderítés műszaki, tűzoltó, sugár- és egyéb szakfelderítést foglal magában. A különleges felderítés az általános felderítés által szerzett, a kárhelyről szóló adatokat rész-

letezi, kiegészíti, vagyis pontosan meghatározza a rombolások jellegét, a tűzgócokat, a szennyeződés fokát; az épület romjai alatt, vagy a beomlott óvóhelyeken levő emberek számát; pontosan megállapítja a sérültek megközelítésének, eltávolításának legmegfelelőbb útvonalait, valamint a mentési munkálatokhoz, a tüzek oltásához szükséges erők és eszközök mennyiségét. A különleges felderítést a légoltalmi törzs alegységei és felderítő csoportjai végzik az általános felderítéssel egyidejűleg, vagy közvetlenül utána.

A különleges felderítés módszereinek többsége, mint például a műszaki vagy a tűzoltó szakterületen kevésbé tér el a hagyományos kárterületek felderítésénél alkalmazott módszerektől, ezért ebben a könyvben csak olyan mértékben kerül sor ismertetésükre, amennyire a műszaki-mentő és a tűzoltó munka végrehajtásával kapcsolatosak. Atomtámadás viszonyai között sajátos tulajdonságokkal csak a sugárfelderítés rendelkezik.

A sugárfelderítést azért kell megszervezni, hogy időben felfedezzék a radioaktív anyagokkal való szennyezést, annak fokát és fajtáját, hogy megállapítsák a szennyezett szakaszok méreteit, hogy megjelöljék a szennyeződés határait és az átjárókat, továbbá, hogy megfigyeljék a sugárzás intenzitásának változásait a szennyezett körzetekben.

Ennek megfelelően a felderítést figyelő őrszemek és járőrök végzik, akiket a légoltalmi törzs felderítő csoportjából jelölnek ki.

A figyelő őrszemeket — mint már említettük — az általános felderítés irányítja és azok sugárjelző műszerekkel, valamint a vegyi támadást jelző, illetve riasztó eszközökkel vannak felszerelve. Ezek az őrszemek tehát az általános figyelés mellett a sugárfigyelést is végzik.

A figyelők a következő műszerekkel rendelkeznek: gázkimutatóval, sugárszintmérővel és egyéni nem önleolvasós dózismérővel, ezenkívül egyéni vegyvédelmi eszközökkel is.

A sugárfelderítő járőr állománya 2—5 főből áll. A járőr gázkimutatóval, sugárszintmérővel, egyéni nem önleolvasós dózismérővel (mindegyik felderítő), egyéni vegyvédelmi eszközökkel, továbbá az elhatároláshoz szükséges eszközökkel, valamint a víz, talaj stb. minták vételéhez szükséges eszközökkel van felszerelve.

A felderítés folyamán és annak befejezése után a járőrparancsnokok jelentést tesznek a felderítőcsoport parancsnokának, vagy az alegységparancsnoknak a szennyeződés helyeiről,

a sugárszintekről, továbbá a megkerülő utakról és a legmegfelelőbb irányokról, ahol a szennyezett szakaszokon keresztül átjárókat lehet létesíteni.

A sugárfelderítés céljaira különböző műszereket használnak, amelyek leírása és használati módja röviden az alábbiakban foglalható össze:

A sugárszintmérő a sugárszint mérésére szolgál a terepen.

A sugárszint mérésénél a műszert mellmagasságban kell tartani a szennyezett felülettől 0,7—0,8 m-re. A csomagoló ládából kivett szintmérőt háton, vagy kézben kell hordani.

Ha a gammasugárzás erősségének mérése gépkocsiról vagy egyéb járműről történik, akkor a mért érték kissé alacsonyabb lesz, miután a gépkocsi alja és falai a gammasugarakat gyengítik. Ezért a műszer pontos beállítása érdekében először meg kell állapítani a gépkocsi árnyékoló hatásából adódó sugárgyengülés fokát. Ennek érdekében a szennyezett terepen két mérést kell eszközölni: az egyik mérést a gépkocsin belül, azon a helyen, ahova a műszert helyezni fogják; a második mérést pedig a gépkocsin kívül, körülbelül az első mérés magasságában. A második mérés és az első mérés aránya (hányadosa) adja meg azt a tényezőt, mellyel a gépkocsi belsejében kapott műszerállást minden alkalommal meg kell szorozni. Ha a méréseket csak gépkocsiról lehet elvégezni, célszerű a fenti tényezőt a sugárfelderítés kezdetén olyan szakaszon megállapítani, ahol a sugárszintek viszonylag nem magasak.

A terepen levő béta- és gammasugarak közötti arány megállapítása és a bétasugarak erősségének értékelése céljából szükséges a műszerállásokat zárt és nyitott fedélnél feljegyezni. A mért érték növekedése nyitott fedél esetén a bétasugarak jelenlétére mutat. A nyitott és a csukott fedél esetén mért értékek különbsége tízzel megszorozva adja a bétasugárzás dóziserősségének megközelítő nagyságát. Ilyen méréseket azonban gépkocsiról elvégezni nem lehet, miután annak falai és alja a bétasugarakat teljesen elnyeli.

Béta-gamma szennyezettségmérő

A műszer: személyek, az élelmiszerek, a takarmány, a víz, valamint a levegő béta és gamma aktív anyagok által okozott szennyeződési fokának lemérésére szolgál.

A sugárzásmérő segítségével a személyek, a ruha, a felsze-

feles stb. szennyvíz tartály tartóit csak a szennyezett körzeten kívül lehet lemérni. Mérések alkalmával a szennyezettségmérő készüléket mellhelyzetbe kell elhelyezni. A szennyezettségmérő szondájának fejrészét a szennyezett felülethez kell közelíteni olyan mértékben, hogy az tőle körülbelül 1 cm távolságra legyen. Közelebbi mérések esetén ugyanis a radioaktív anyag a szonda fejrészére kerülhet. Ha viszont a fejrészt a vizsgált felülettől távolabbra helyezzük, akkor a műszer hamis (kisebb) értéket mutat. A víz szennyeződési fokának mérése esetén a vízforrásból mintát veszünk és azt a szennyezett körzeten kívül kivisszük, ezután a szonda fejrészét a víztartályba kell mártani és megállapítjuk a szennyeződés fokát, a mérések középértékének megállapítása érdekében a szondát a tartály mélyén több helyzetben kell elhelyezni. A mérés pillanatában a szennyezettségmérő készülék a mellen fekszik.

A személyek szennyeződési fokának és jellegének megállapításánál a szonda fejrészét a fejtől kiindulva a lábbig kell mozgatni (helyezni). A gépkocsi, a villamosok és más járművek felületeinek vizsgálatát szintén a felső részekről kiindulva kell kezdeni

Azon felületrészeket, melyek szennyezettségi foka a megengedett mértéket meghaladja, fel kell jegyezni, hogy mentesítésüket gondosan végre lehessen hajtani.

Azon tárgyak, vízgyűjtőben levő víz, élelmiszer, különböző felszerelések stb. szennyezettségi fokát, melyek a szennyezett körzeten vannak és olyan gamma sugárszinttel rendelkeznek, melyek lemérése szennyezettségmérővel nem lehetséges, minták vétele útján kell megállapítani.

A szennyezett szakaszokról a különböző mintákat megfelelő csomagban (göngyölegben) kell elhelyezni. A tárgyak felületeiről a rétegeket (hártyákat) vatta, géz, rongy stb. segítségével veszik le.

Egyéni sugáradag-mérő készlet. A gammasugarak által okozott sugárdózist egyéni dózismérők segítségével kell megállapítani, melyeket általában a ruhazsebben hordják (az ilyen műszereket ezért zseb dózismérőknek is nevezik). Az ionkamrák töltése és a radioaktív sugárzás hatására bekövetkezett károsulás fokának megállapítása a töltő- mérőszekrény segítségével történik. Az ionkamrát úgy kell megtölteni, hogy az 0—5 vagy 0—50 r dózis lemérését biztosítsa.

A készlethez 200 db és 20 tartalék egyéni dózismérő, vala-

A töltő-mérő szekrény
használati utasítása a fedelén van feltüntetve.

A mérések leolvasása közvetlenül röntgenekben a mérő-
műszer fokbeosztásán történik.

A sugárfelderítés megszervezése és végrehajtása. A „Légi-
riadó” elrendelése után a sugárfigyelés a figyelők állandó fel-
adatát képezi, akik a szennyeződést a számukra meghatározott
körzetben és azzal határos terepen rendszeresen ellenőrzik

Repülőgépek átrepülése és légibombák robbanása esetén a
figyelők a terepet soronkívül megvizsgálják, hogy a harci radio-
aktív anyagok esetleges alkalmazását megállapíthassák. Atom-
robbanás után a figyelők a szennyeződést állandóan ellenőrzik,
és figyelik a radioaktív anyagokat hordozó robbanási felhő mor-
gását.

Ha a figyelő radioaktív szennyeződést fedez fel, akkor
leadja a „sugárveszély” jelzést, és erről közvetlen parancsno-
kának jelentés tesz. A sugárszint mérése mellett a figyelőpa-
rancsnok a figyelő működési zónáján belül a szennyeződés ha-
tárát is megjelöli.

Atomrobbanás esetén a sugárfelderítésnek elsősorban a
műszaki-mentő munkálatok végrehajtási helyein kell megtr-
ténnie. jelenteni kell a szennyeződés határát (ahol a sugárszint
legalább 0.1 r/óra), erős szennyeződés esetén pedig ezeket a sza-
kaszokat és a rajtuk való átjárókat külön jelekkel jelölik meg.
Ennek érdekében a kárhelyre sugármérő járóőröket kell irá-
nyítani.

A szennyeződés és rombolás jellegétől, fokától és méretétől
függően a felderítést több gyalogos, vagy gépesített járóőrrel
lehet végrehajtani.

A gyalogos járóőrök a felderítést legfeljebb 2 —3 km/óra
sebességgel végezhetik. Az olyan kárhelyen belül, ahol a sugár-
szint a 30 r/órát meghaladja, gyalogos járóőrök felderítést csak
végső esetben végezhetnek. Ahol a sugárszint a megengedett
méreteket meghaladja, ott a gyorsított ütemet magassfokú terep-
járóképességgel rendelkező járművekkel kell biztosítani.

A sugármérő járóőr által végzett sugárfelderítés a követ-
kezőképpen történik: A megadott irányban haladva, a járóőrök
a műszereket bekapcsolják, és leolvasva a sugárszinteket, meg-
jelölik a mérések helyeit, és jelzőlámpákat helyeznek el a szennye-
yezett szakaszokon. Felderítik az átjáróknak felismerhető
nem szennyezett helyeket, azokat a megfelelő jelekkel megje-
lölik, és ezekről feljegyzést készítenek. Ezenkívül mintát vesz-

nek a levegőből, a talajból és a vízből. A talaj- és vízmintákat, valamint az építmények és tárgyak felületeiről vett hártákat (rétegeket) a szennyezett körzeten kívül méréseknek vetik alá, vagy ezeket mérések céljából különleges laboratóriumokba továbbítják.

Sugárzásmérő műszerekkel kell ellátni azokat a járőröket is, melyek a műszaki-mentő alegységekkel működnek együtt, akik megállapítják a szennyeződés fokát, meghatározzák az alegység munkaidejét a szennyezett körzetben, és ügyelnek arra, hogy a személyi állomány betartsa az elővigyázatossági és a védőintézkedéseket.

A kárhely sugárhelyzetéről szóló értesítéseket, valamint a radioaktív felhő haladási irányát a légoltalmi törzs felderítő csoportjának vezetőjével közölni kell hírvivő vagy híreszközök útján. A légoltalmi törzs felderítő csoportjának parancsnoka a kapott adatokat összesíti és azokat a város, a kerület, vagy az üzem légoltalmi törzsének jelenti.

Műszaki-mentő munkálatok. Az elsőrendű műszaki-mentő munkálatokat közvetlenül az atomtámadás után kell végrehajtani. Ezen munkálatok megszervezése az illetékes légoltalmi törzsekre hárul. A műszaki-mentő alegységek feladataikat a többi légoltalmi alegységgel szoros együttműködésben hajtják végre (egészségügyi, tűzoltó, önvédelmi csoportok stb.). Feladatköriükbe tartozik a halaszthatatlan műszaki-mentő intézkedések gyors végrehajtása, melybe az összes légoltalmi egységeket, többek között az önvédelmi csoportokat és a munkaképes lakosságot is bevonják.

A műszaki-mentő alegységek elsőrendű feladata az emberek kimentése a lerombolt épületekből és óvóhelyekből, a sérültek elsősegélyben részesítése, a beomlott óvóhelyek feltárása, az utak megtisztítása a romoktól stb.

Az emberek gyors és sikeres kimentése a beomlott, illetve lerombolt óvóhelyekről és házakból, műszaki felderítés elvégzését teszi szükségessé. Ez a felderítés megállapítja a beomlott bejáratok és vészkijáratok megközelítési lehetőségeit, dönt a romok szétszedésének módjáról; meghatározza az eltávolítási utak megtisztításának módját és irányát, valamint a beomlott óvóhelyek feltárásának módját. A romok, és beomlott óvóhelyek műszaki felderítését a műszaki-mentő alegységek szervezik meg, ez megelőzi az alapvető munkájukat.

A műszaki-mentő alegységek munkájának sajátossága, hogy működésüket a robbanás után közvetlenül kezdik meg, amikor

... a telepüregyák szennyeződése még magas fokú. Ilyen körülmények között az alegységek munkája nagyon bonyolulttá válik, miután a munkát állandó váltásokkal kell megszervezni.

Egyidejűleg meg kell valósítani a sérült épületek és az ezekkel határos terület műszaki felderítését, továbbá fel kell tárni mindazokat a helyeket, ahol sérültek lehetnek. A vizsgálat során különös figyelmet kell fordítani a lerombolt épületek épségben maradt részeire, hogy megállapítsák, nem fenyegetnek-e azok beomlással és szükség esetén meg kell tenni a megfelelő intézkedéseket (elhatárolni, vagy lerombolni a beomlással fenyegető épületrészeket). Ezzel egyidejűleg fel kell tárni a közműhálózat rombolási jellegét is. Meg kell állapítani azokat a szakaszokat, melyek tűz keletkezését idézhetik elő, vagy az óvóhelyek szilárdságát és az ott tartózkodó megmentendő személyek életét veszélyeztetik.

A mentési munkálatok végrehajtása alatt az alegységek személyi állománya meghatározott biztonsági intézkedéseket köteles betartani, úgymint: az elővigyázatossági és védelmi rendszabályok végrehajtását a szennyezett szakaszokon folyó munkáknál; az elektromos vezetékek érintésének tilalmát, a munkavédelmi rendszabályok betartását a romos épületekben folyó munkáknál.

A mentési munkálatokat először az épületekben és óvóhelyeken kell megszervezni, melyeket tűz, vízelárasztás vagy beomlás fenyeget. Ezután az emberek kimentésével kapcsolatos intézkedéseket kell végrehajtani az olyan óvóhelyeknél, melyek teljesen, vagy részlegesen épületromokkal vannak betemetve. Az emberek kimentése előtt a beomlott óvóhelyekkel elsősorban összeköttetést kell teremteni és biztosítani kell a friss levegő bejuttatását az óvóhelyre. Ennek érdekében az óvóhely leghozzáférhetőbb helyein (fejtőkulapácsnál, fűrógéppel stb.) furatokat kell vájni, a furat külső bejáratát pedig a radioaktív anyagoktól meg kell tisztítani.

Az óvóhely kijáratok kiásása a műszaki felderítés adatainak alapján történik, mégpedig azokon a leghozzáférhetőbb helyeken, ahol az ásás minimális munkát és időt követel. A kijáratok kiásása előtt ezért meg kell vizsgálni a beomlott óvóhelyeket és meg kell állapítani a szomszédos utasorokból, — a közelfekvő távfűtési és csatornázási — stb., a megközelítésre leginkább alkalmas, legkönnyebben hozzáférhető helyeket. A kijáratok kiásására markológépeket, darugépkocsikat, földgyalugépeket és egyéb erőgépeket használnak.

A részlegesen lerombolt föld feletti létesítményekből való mentésre a szomszédos helyiségeket kell felhasználni. A lépcsőház lerombolása esetén az emeletekről való mentésnél tűzoltó- és egyéb létrákat alkalmaznak. A beomlott helyiségekből az emberek kimentése úgy történik, hogy a romokban nyílásokat létesítünk. A meglévő beomlásokat nem tanácsos szétszedni, mert ezek a szétszedés folyamán leülepedhetnek és így a sérültek helyzetét megnehezítik. Ezenkívül a szétszedés folyamata sokszor több időt vesz igénybe, mint az alagutak kiásása. Búvónyílásokat legjobb a lerombolt épületelemekben (törmelekben) létesíteni, mert a romok elmozdulásának valószínűsége ebben az esetben a legkisebb. Ha az épületek lerombolt elemei laza, vagy törékeny anyagokból állnak, a búvónyílásokat aládúcolással kell megerősíteni.

A romok alatt levő embermentésnél arra kell törekedni, hogy elsősorban a fejet szabadítsuk ki és csak ezután — fokozatosan — a törzset és a lábakat.

A mentési munkálatokkal egyidejűleg intézkedéseket kell végrehajtani az utak és átjárók romoktól való megtisztítása érdekében, melyek biztosítják a műszaki-mentő, a tűzoltó, az egészségügyi és más egységek, valamint gépek számára a lerombolt épületek és a beomlott óvóhelyek megközelítését. Az utak megtisztítása ezenkívül elősegíti a sérültek és az egész lakosság gyors eltávolítását a kárhelyről. E célból mindenekelőtt a gépi felszerelések segítségével legalább egyirányú rommentes közlekedési sávot kell létesíteni a gépkocsik számára, melyhez 3—3,5 m-es útszélesség elegendő.

Ha a terep, melyen a mentési munkálatok folynak, mérgező és radioaktív anyagokkal vagy kórokozó mikrobákkal és toxinokkal szennyezett, akkor szükség esetén a terepszakaszt előzőleg mentesíteni, vagy fertőtleníteni kell.

Azokban az esetekben, amikor a mentési munkálatok végrehajtásának körzetében olyan épületelemeket tárnak fel, melyek beomlással fenyegetnek, azokat támfákkal, dúcolással stb meg kell erősíteni, szükség esetén pedig le kell rombolni.

A személymentéssel egyidejűleg a műszaki-mentő egységek végrehajtják a víz-, a villany-, a gáz- és egyéb más közműhálózatokon azokat a helyreállítási munkálatokat, melyek biztosítják a lakosság életét és a légoltalmi egységek munkáját. Ez kiküszöböli egyúttal a rombolási veszély terjedését és megelőzi a pótkárhelyek keletkezését.

A vízvezeték sérülése esetén az észlelt hibákat azonnal meg

kell szüntetni és a vízvezeték a megrongált épületekben a műszaki felderítés adatainak megfelelően át kell kötni. Az említett intézkedések gyors végrehajtása csökkenti a hálózati nyomás várható esését, valamint kizárja a pincék és óvóhelyek elárasztásának lehetőségét.

Súlyos rongálódás esetén, téli időszakban a házi vízhalózatot el kell zárni és ki kell engedni belőle a vizet.

A csöveken levő repedéseket, vagy egyéb sérült helyeket gumival, ideiglenes tapasztokkal, szigetelőszalaggal, vagy bádoggal kell átcsavarni, majd hevederrel leszorítani.

A fűtési rendszer sérülése, vagy az ablaknyílások súlyos rongálódása esetén a melegvíz-fűtés fűtőtesteit a lakásokban vízteleníteni kell, hogy azok befagyását elkerüljük. A fűtési hálózat sérült részét a szelepek és csapok segítségével le kell kapcsolni. A sértetlen csöveket, melyek a lerombolt épület fűthetetlen részén haladnak keresztül, nemezzel vagy egyéb hőszigetelő anyaggal kell burkolni.

A gázhálózat lerombolása esetén mindenekelőtt a sértült szakaszt kell lekapcsolni a műszaki-mentő egységek által kivényelt őrszemeknek. Az ilyen körzetekben nyílt lángot használni tilos.

Ezzel egyidejűleg az összes helyiségeket át kell vizsgálni és ha valamelyikben gázt észlelnek, az embereket abból azonnal el kell távolítani.

A gázhálózatokon mindennemű javító- és helyreállító munkálatot csak a különleges műszaki-mentő alegységek végezhetnek, melyek személyi állománya oxigén-önmentő készüléket köteles használni.

Az önvédelmi csoport műszaki-mentő rajának fő feladata, hogy végrehajtsa a kisebb mentési munkálatokat és segítséget nyújtson a sérülteknek. Amikor a tartalék légoltalmi egység műszaki-mentő alegysége kiér a területre, a rajparancsnok jelenti a rombolás jellegét a parancsnoknak és a továbbiakban annak utasítása szerint működik. Az önvédelmi csoport műszaki-mentő rajának lehetőséggel egészen korlátozottak. Eltávolítja az óvóhelyek bejáratait, vészkijáratait elzáró kisebb bomlásokat és kimenteti a sérülteket, helyreállítja, megtisztítja az óvóhelyek levegőszállító vezetékait és berendezéseit a kisebb romtorlaszoktól a levegőellátás biztosítása érdekében, segítséget nyújt a légoltalmi egységeknek az erők és eszközök kárhelyre való bevetése érdekében a szükséges utak és átjárók

építésénél, helyreállítja a lakóházak közműhálózatán levő kisebb rongálódásokat.

A lakóházak kisebb sérüléseinek helyreállításánál fontos jelentősége van a lakosság által végzett munkálatoknak is (az ablakok üvegezése és lezárása, az ablakkeresztfák, bejárati ajtók, tetők helyreállítása, a vízvezeték kisebb hibáinak kiküszöbölése stb.). Ezeket az ideiglenes helyreállítási munkálatokat azonban csak az elsőrendű műszaki-mentő munkálatok befejezése után kell végrehajtani. A fűtő-, a víz- és a csatorna rendszer téli időszakban való befagyásának elkerülése érdekében különösen fontos az ablakok lezárása. Erre a célra matracokat, furnírlemezt, zsírozott papírt és egyéb anyagokat kell biztosítani.

A lerombolt bejárati ajtók helyett deszkából ideiglenes ajtókat kell beállítani. A rombolás jellegétől függően a tetőburkolatokat teljesen vagy részlegesen helyre kell állítani kátránylemez, tetőfedő, illetve horganylemez stb. felhasználásával. A tetőburkolat súlyos rongálódása vagy teljes lerombolása esetén deszkából vagy kátránylemezéből ideiglenes tetőt kell létesíteni. A megrongált betonlépcsők helyett, szükség esetén, ideiglenes falépcsőket kell építeni.

Az épületeken és a közműhálózatokon levő kisebb hibák helyreállításával kapcsolatos munkálatok, melyeket maga a lakosság időben el tud végezni, jelentősen lecsökkentik az ismétlődő rombolásokat.

A sérültek elsősegélyben való részesítése és eltávolításuk a kárhelyről

Atomkárhely keletkezése esetén a sérültek felkutatása, elsősegélyben részesítése és a kárhelyről való eltávolítása érdekében igénybe kell venni az összes légoltalmi egységet és munkaképes lakosságot. Ezen intézkedések végrehajtásában azonban a vezető szerep közvetlenül a légoltalmi egységekre hárul.

A légoltalmi egészségügyi egységeknek az atomkárhelyek felszámolásában fő feladataik a következők: sürgős elsősegélynyújtás a sérültek részére; a sérültek sürgős eltávolítása a kárhelyről; a sérültek egészségügyi osztályozása és elszállítása; szakszerű orvosi segélynyújtásban részesítése, a sérültek kórházi elhelyezése és gyógyítása; a sérültek sugárellenőrzésének végrehajtása, valamint a sugársérültek részleges és teljes men-

és mentesítése; a víz és az élelmiszerek radioaktív anyagokkal való szennyeződésének ellenőrzése; járványvédelmi megelőző intézkedések végrehajtása; egészségügyi ellenőrzés végrehajtása az óvóhelyeken (árokóvóhelyeken) és emberek gyülekezési helyein.

Ameddig a légoltalmi egészségügyi egységek a kárhelyre ki nem érkeznek, ezt a munkát saját területükön az önvédelmi csoportok egészségügyi rajai és az egészségügyi őrszemel végzik. A sérültek kutatásával és sürgős elsősegélyben részesítésével közvetlenül az önvédelmi csoportok egészségügyi rajai, az egészségügyi osztagok, az osztályozó csoportok és a sérülteket kutató és szállító egységek foglalkoznak. Az említett egészségügyi alegységek szoros együttműködésben dolgoznak a tűzoltó és a műszaki-mentő légoltalmi alegységekkel. A sürgős elsősegélynyújtás után az egészségügyi alegységek és egységek intézkednek a sérültek gyülekezési helyekre és a legközelebbi egészségügyi intézményekbe való elszállításáról. A sérültek gyűjtőhelyeit a kárhely közelében kell megszervezni. Nyári időszakban a sérülteket külön helyiségekben és a szabadban, téli időszakban pedig a megmaradt olyan helyiségekben helyezik el, amelyek utakon és átjárókon megközelíthetők. A sérültek gyűjtőhelyeit mindig a szennyeződés határán kívül, széllelőli oldalra kell kijelölni.

Figyelembe véve, hogy az atomrobbanást teropszennyeződés is kíséri, a robbanás körzetében a sürgős segélynyújtással kapcsolatban csak a legszükségesebb feladatokat kell elvégezni (például gázalarcfelvétel, ütőörvénzés elállítása stb.). Szakszerű orvosi segélynyújtást csak a nem szennyezett terepen lehet nyújtani.

Az orvosi segélynyújtás céljára a kárhely közelében épületeket és létesítményeket kell felhasználni. Ide telepítik a segélynyújtó helyeket, itt kell osztályozni a sérülteket és megszervezni azok elszállítását.

Szükség esetén az egészségügyi ellátást az összes egészségügyi szerv bevonásával kell biztosítani.

A tüzek korlátozása és oltása

A robbanóhatású atomfegyver kárhelyét nemcsak a jelentős emberveszteség, a város vagy üzem súlyos rombolása és radioaktív szennyeződése, hanem tömegtüzek keletkezése is jellemzi. A keletkező tüzek képesek utólagos pusztításokat és újabb

emberáldozatokat előidézni. Ezért a tűzkárhelyek felszámolásánál a tűzoltó egységek erőfeszítését mindenekelőtt a tűz korlátozására kell irányítani. Figyelembe kell venni, hogy az atomkárhelyen a tüzek korlátozásával és oltásával kapcsolatos munkát megnehezíti a radioaktív szennyeződés jelenléte, a lerombolt vízvezeték-hálózat és híradóeszközök, továbbá romokban heverő utak. Mindez akadályozza a szükséges erők bevetését és bonyolulttá teszi a felderítést. Az ilyen helyzet a légoltalmi egységek személyi állományától nagy erőfeszítéseket követel.

Közvetlenül az atomtámadás után, a tűzoltó egységek azonnal a kárhelyre vonulnak. Mielőtt azonban hozzáfognának a tüzek korlátozásához és oltásához, gondosan megszervezik a tűzfelderítést. A tűzfelderítés tisztázza a helyzetet a kárhelyen, vagyis felderíti a tüzek helyeit és méreteit, megállapítja terjedésük irányát és meghatározza a tűzgócokhoz vezető behatolási utakat.

A helyzet tisztázása után a tűzvédelmi szolgálat összes erőit be kell vetni. A tűzoltó egységek fő erőfeszítéseit arra kell irányítani, hogy kimentsék az embereket az égő óvóhelyekből és házakból; ezzel egyidejűleg munkálatokat kell végezniök a tűz terjedésének korlátozására. A munka ideje alatt a tűzoltó egységek szükséghez mérten egyéni védőeszközöket és füstvédő szigetelő készülékeket használnak. A tűzoltó egységek működését sugárfelderítéssel és sugárellenőrzéssel kell biztosítani. A tűz felszámolásával és oltásával kapcsolatos munkálatokat az egészségügyi és a műszaki-mentő egységekkel együttműködve hajtják végre.

A Japán ellen végrehajtott atomtámadások bebizonyították, hogy a tűzoltó munkák az atomkárhelyeken rendkívül nagyméretűek és különbözőek lehetnek. A tűzoltó egységek ugyanis olyan tűzgócokkal találkozhatnak, melyek az alagsorokban, a garázsokban, de főleg az épületek belső részeiben keletkeznek. Ilyen körülmények között döntő jelentősége lesz a tűzoltó al-egységek, a tűzoltó rajok és az önvédelmi csoportok begyakoroltatásának, állhatatosságának, valamint az ezek irányításával működő lakosság széleskörű segítségének.

Figyelembe kell venni továbbá azt is, hogy a vízellátással komoly nehézségek lesznek. A víz ugyanis a tűzoltás fő eszköze. Viszont nagy tűzkárhelyek keletkezése esetén megtörténhet, hogy a vízvezeték nem biztosítja a szükséges vízmennyiséget, mivel a vízvezeték rendszerének lerombolása az atomrobbanás körzeteiben mindig komoly vízfolyásokat okoz. A vízszállítás

...zetekben tehát csak a folyók, a tavak és a mesterséges vízgyűjtők lehetnek még abban az esetben is, ha jelentős távolságokra vannak. Ilyen esetekben pedig a tűzoltó egységek a víz szállítását csak tűzoltó gépkocsik és tartályok segítségével tudják biztosítani.

Mindez annak a szükségességét hangsúlyozza, hogy még békében komoly műszaki intézkedéseket kell végrehajtani a tűzvédelmi szolgálatnak készenléti állapotba helyezésére.

A helyi lakosság és az önvédelmi csoportok tűzoltó rajai még a tűzoltó egységek beérkezéséig kötelesek a nagyszámú tűzgóc felszámolása érdekében a meglévő tűzoltó eszközöket felhasználni. A tűzgócok keletkezésük pillanatában nem nagyok és ezért a lakosság gyors beavatkozással képes meggátolni ezek kiterjedését. A tűzkárhelyek ugyanis az atomrobbanás helyétől elég nagy távolságokra, 3—5 km-re és még azon túl is keletkezhetnek, ahol a robbanás által okozott rombolások jelentősek lennek.

A tűzoltó munkálatok befejezése után a tűzoltó alegységek és az önvédelmi csoportok tűzoltó rajainak egész személyi állománya, valamint a lakosság, mely a szennyezett területen folyó munkában vett részt, személy és felszerelés, valamint ruhamentesítésben részesül.

Védekezés a radioaktív anyagok ellen és a sugárellenőrzés végrehajtása

A légtalmi egységek és alegységek, valamint az önvédelmi csoportok és a lakosság az atomrobbanás körzetében, vagy a harci radioaktív anyagokkal szennyezett területeken folyó munkáknál a következő egyéni védőeszközöket alkalmazzák: gázálarcot, légzőkészüléket, gázvédőlepet és overált. Az említett védőeszközök megvédik az embereket attól, hogy a radioaktív anyagok a szervezetbe, vagy a bőrre kerüljenek. Az egyéni védőeszközök az alfa részecskék sugárzása ellen teljes egészében és a béta-sugarak ellen pedig részlegesen védenek. Ezekben az esetekben, mint ismeretes, bizonyos védelmet a közönséges ruha is nyújt. De sem a ruha, sem a vegyvédelmi eszközök nem befolyásolhatják (gyengíthetik) a gamma-sugarak hatását a szervezetre. Egyedüli védekezés a sugárzás idejének csökkentése.

A légzőszervek, az arc, a szemek védelmére gázálarcot, szemüveggel ellátott légzőkészüléket, vagy végső esetben vatta-

és a légzőkészülékek meguszorítják a belélegzett levegőt azoktól a radioaktív részecskéktől, melyek megkötődnek a gázalarc szűrőbetétjében. Így védelmet nyújtanak még a levegő erős szennyeződése esetén is. A radioaktív anyagoktól való bizonyos levegőtisztítás egyébként a vatta-gézkötéssel vagy nedves szöveten keresztül történő légzésnél is biztosítható. A gázalarc a légzőszervek és az arc legelterjedtebb védőeszköze radioaktív anyagok ellen.

Védőöltözetek

Radioaktív szennyezett területen a test megvédése érdekében a radioaktív anyagok elleni különleges védőeszközöket, öltözeteket alkalmazunk. Ezek a következők: védőoverál, gumikesztyű, gumikötény, gumicsizma, gázalarc, kötény vagy köpeny.

A végrehajtandó munka jellegétől függően, a légoltalmi szakegységek különböző védőeszközöket használnak. Például, ha szennyezett terepen dolgoznak, vagy szennyezett felülettel érintkeznek, akkor a következő készletet használják: védőoverál, gumicsizma, kesztyű és gázalarc.

Az említett védőruha használata esetén az ember a külső környezettől teljes egészében el van szigetelve, melynek következtében a szervezet természetes hőcseréje és levegőcseréje megszakad. Ez a körülmény, különösen nyáron erősen korlátozza az ilyen ruhában való tartózkodás idejét. Hogy megkönnyítsük az említett típusú védőruhában való tartózkodást és meghosszabbítsuk a benne való munka idejét, az overál fölé egy fehér színű nedves pamutoverált, úgynevezett árnyékoló overált kell felvenni.

Gümirozott vagy kencével bevont kötényeket a különböző szennyezett tárgyak mentesítési munkálatainál használnak (olyan feltételek mellett, ahol a cseppfolyós mérgező anyagokkal való sérülések lehetősége ki van zárva).

A különleges papirból és egyéb védőanyagból készült védőlepel a test fedetlen részének megóvására szolgál a cseppfolyós mérgezőanyagok, valamint a radioaktív anyagok, a kórokozó mikróbak és toxinok ellen.

A védőharisnyákat gümirozott szövetből készítik és a lá-

A gumicsizma a lábak megvédésére alkalmaznak. A radioaktív anyagok elleni védekezés céljaira szükség esetén a rendelkezésre álló egyéb védőeszközöket is fel lehet használni, úgymint a sűrű szövésű pamutszövetből készült overálokat, és a légzőkészülékeket. Ezek az eszközök eléggé hatékonyak és könnyebb munkakörülményeket biztosítanak. A sűrű szövet ugyanis kizárja a radioaktív anyagok érintkezését a bőrrel. A légzőkészülékek megtisztítják a belélegzett levegőt a radioaktív anyagoktól. Abban az esetben, ha gumicsizma vagy kesztyű nem áll rendelkezésre, a szennyezett területen úgy is lehet dolgozni, ha a lábakra vitorlavászonból készült harisnyákat, a kézre pedig sűrű pamutszövetből készült kesztyűt húznak fel.

Egyéni védőeszköz minőségében lehet alkalmazni továbbá a gumirozott lepelt és fehér lepelt, mely a fény- és hőszugárzás ellen véd. A radioaktív anyagok ellen segédeszközként a kezek vagy a lábak védelmére gyékényt, zsákvásznat és egyéb anyagokat lehet felhasználni.

A légtalmi egységek és alegységek személyi állománya, az önvédelmi csoportok és a munkába bevont lakosság a szennyezett területen csak korlátozott ideig tartózkodhat, hogy a védőruha alkalmazásának ellenére a gamma-sugarak káros hatását elkerüljék. Hogy ne szakadjon meg a munka a szennyezett területen, váltott munkát kell megszervezni. Az egységek váltása ebben az esetben a megengedett sugárdózis figyelembevételével történik.

A sugárszintet sugárszintmérővel, a személyi állomány szennyeződését pedig béta-gamma sugárszennyezettségmérő készülék segítségével kell ellenőrizni. A sugárellenőrzést azért kell megszervezni, hogy a szennyezett területen dolgozó embereket a megengedett mértéken felüli sugárzás ellen megóvjuk és az emberek, a ruházat, a felszerelés stb. veszélyes radioaktív szennyezettségi fokát időben megállapítsuk. A sugárellenőrzés csoportos és egyéni lehet.

A csoportos sugárellenőrzést abban az esetben kell végrehajtani, ha az egység körülbelül egyforma viszonyok között hajtja végre feladatát és így a személyi állomány körülbelül egyforma dózist kaphatott. Ilyen esetben néhány beosztottnak egyéni dózismérőt adnak és azok jelzése szerint állapítják meg az egész személyi állomány átlagsugárdózisát. Ha egyéni dózis-

mérők nincsenek, akkor az auag sugárdózist sugárszintmérő segítségével lehet megállapítani, feljegyezve az egység munkaidejét a szennyezett területen.

Az egyéni sugárellenőrzés végrehajtása ugyanis az egység, vagy csoport minden tagjánál a sugárdózis megállapítására csak olyan esetekben indokolt, amikor a személyi állomány munkaviszonyai nem egyformák.

A radioaktív szennyeződés ellenőrzése lehetőséget nyújt a szennyeződés fokának megállapítására, amely alapján dönteni kell a személy, a ruha, a felszerelés stb. mentesítésének szükségességéről. Az ilyen ellenőrzést béta-gamma sugárszennyezettségmérők segítségével kell végrehajtani a szennyezett terület határain kívül. A szennyezett területen ugyanis az egyéb szennyezett tárgyak miatt a magas háttérsugárszint következtében ellenőrző méréseket végezni nem lehet.

Az egységek és az önvédelmi csoportok parancsnokai kötelesek ügyelni arra, hogy a szennyezett terepen dolgozó személyi állomány által kapott sugárdózisok a megengedett határokat ne haladják meg. Ők szervezik meg a legységeik váltását is. A munkaváltás természetesen az atomtámadás kárfelszámolási intézkedéseinek végrehajtását megnehezíti, azonban ezt minden körülmények között meg kell valósítani, mivel a sugárnormák rendszeres meghaladása sugárbetegséget idéz elő. A szennyezett területről kivont személyi állományt tiszta területen való munkára kell irányítani.

A lakosság magatartásának szabályai a radioaktív anyagokkal szennyezett területen

Az atomtámadás után a lakosságnak minél gyorsabban el kell hagynia a szennyezett területet. Ez azonban nem azt jelenti, hogy pánikot előidézve, futnia kell. A szennyeződés fokától függően ugyanis az emberek bizonyos ideig a szennyezett területen is tartózkodhatnak és a külső sugárzás hatása alá is kerülhetnek a szervezetre való különösebb kihatás nélkül.

A légmentesen elzárt óvóhelyeken tartózkodó emberek sokkal kisebb mértékben vannak a radioaktív sugárzás hatásának kitéve.

A szennyezett területről eltávozni csak a légoltalmi egységek által meghatározott irányokban és az általuk kijelölt útvonalakon lehet. Ha a szennyezett területről való eltávozás ide-

jeig a legóitalmi egységek munkájukat már megkezdték, úgy haladni csak a létesített átjárókon keresztül, a jelzések és a légóitalmi őrszemek utasítása szerint lehet. Ha az átjárók kijelölve még nincsenek és a jelek is hiányoznak, akkor a legkisebb rombolások irányába kell haladni. A haladási irány minden esetben a robbanás központjától a rombolási körzet külső határai felé kell, hogy vezessen. Ezen alapvető szabály mellett természetesen figyelmet kell fordítani a szél irányára is. Ha az emberek a robbanás központjától szélárnyékos oldalon vannak, úgy a külső határ felé ebben az irányban haladni néha igen veszélyes, mivel a radioaktív felhő „nyomán” szennyeződési zónába kerülhetnek. Ebben az esetben olyan irányba kell haladni, mely merőleges, vagy ellenkező a szél irányával. Az a por ugyanis, mely a vonuló emberek, vagy gépkocsik mozgása következtében felszáll és a radioaktív anyagokkal összekeveredik, később az emberekre is leülepszik és beszennyezi őket.

A szennyezett területen való haladás ideje alatt fel kell venni a gázálcot és a védőlepcet. Ha rendszeresített vegyvédelmi eszközök nincsenek, akkor a rendelkezésre álló egyéni szükség védőeszközöket kell felhasználni, úgymint: a légzőkészülékeket, a vatta-gézkötést, a sűrű szövetdarabokat, a törülközőt stb. Az ember bőrének és testének szükségszerű megvédelése érdekében fel lehet használni még szövetből készült lepelt csuklyával, vízhatlan kabátot, köpenyt, fülessapkát; a lábakra csizmát, sárcipőt (kalucsnit), a kezekre több- vagy egyujjas kesztyűt lehet felhúzni. Hogy a nadrág alá por ne kerüljön, azt szíjjal vagy zsinórral össze kell kötni. A nőknek indokolt hosszú nadrágot felvenni. Ha nincs csuklya, úgy a fejet és a nyakat sállal, vagy törülközővel kell betakarni. Szennyezett területen a földre ülni, cigarettázni, enni, inni, természetes szükségletet végezni és a védőeszközöket levenni nem szabad.

A szennyezett területről való kijutás után, a nyílt testrészekre, vagy a ruhára leülepedett radioaktív anyagokat azonnal el kell távolítani. Ezután a szennyezett területről kijöttéket az ellenőrző elosztóhelyekre kell irányítani. Az ilyen helyeket a légóitalmi szervek a szennyezett terület közelében, tisztán területen telepítik és szervezik. Akikről az ellenőrző elosztóhelyen a sugárellenőrzés nyomán megállapítják, hogy a szennyeződésük foka a megengedett mértéket meghaladja, azokat személymentesítésre, ruháikat pedig ruhamentesítésre irányítják. A részleges ruhamentesítést maga a lakosság végzi, külön erre a célra kijelölt területen. Ezt a műveletet csak gázálcban (vatta-

gézkötésben) lehet végrehajtani. A ruhamentesítés után a gáz-
álarcot és a többi rendszeresített és nem rendszeresített egyéni
védőeszközöket is mentesíteni kell (a vatta-gézkötéseket meg-
semmisíteni). Ezután az embereket személymentesítésre kell
irányítani.

A mentesítés

A személyek, a ruházat, a létesítmények, a terep, a felsze-
relés, valamint a víz, az élelmiszerek és a takarmány radioaktív
szennyeződétségének a megengedett mértékre (normákra) való
csökkentését sugármentesítésnek nevezik.

Idővel — a természetes radioaktív bomlás következtében
— a szennyeződés mértéke a felezési időtől függően fokozatosan
csökken, azonban ehhez gyakran eléggé hosszú idő szükséges.
Ha például atomrobbanás esetén valamely felületen radioaktív
szennyeződés keletkezett, és ez percenként 10 millió bomlás/
cm² nagyságrendű, úgy ennek a megengedett mértékig (nor-
máig) való csökkenése ami egyes esetekben 200 ezer bomlás/
cm²) csak 3—4 nap múlva következik be. Harci radioaktív anya-
gok alkalmazása esetén viszont ugyanez az állapot csak 200 nap
leforgása után jön létre (amennyiben a harci radioaktív anyagok
felezési idejének középértékét egy hónapnak vesszük). Az em-
lített példa is azt mutatja, hogy az anyagok természetes bom-
lása rövid időn belül nem biztosíthatja a szennyezettségnek a
megengedett értékig való csökkentését. Ezért a szennyezettség
csökkentése vagy teljes megszüntetése érdekében, a radioaktív
anyagokat a szennyezett felületekről el kell távolítani.

A radioaktív bomlás meggyorsítására vagy lassítására
egyelőre nincs lehetőség. Az atomrobbanás és a harci radioaktív
anyagok termékeinek eltávolítása a szennyezett tárgyak felüle-
teiről csak mechanikus úton lehetséges. Mentelési módszerek-
kel az indukált radioaktivitást sem lehet teljesen megszüntetni,
mivel ez az anyag atommagjából származik. Ilyen esetben az
aktivitás csökkenése csak a létrejött radioaktív izotópok termé-
szetes lebomlása eredményeként következhet be.

A lehulló por alakú radioaktív anyagok a tárgyak felületét
általában felületileg szennyezik, kivéve a folyékony harci ra-
dioaktív anyagokat, amelyek a pórusos anyagba beszívódnak,
és azokat az eseteket, amikor a radioaktív anyagok a források
vizébe, vagy más folyékony anyagba kerülnek.

A radioaktív anyagok tehát lerakódhatnak a tárgyak felü-

letére és bekerülhetnek az anyagok pórusaiba vagy réseibe. Ezenkívül kémiai vagy fizikai erők köthetik a tárgyfelületek atomjaival vagy molekuláival (különösen a folyékony hárcai radioaktív anyagok).

A különböző mentesítési módszerek alkalmazását nemcsak a terep vagy a tárgy jellege és a szennyeződés fokának figyelembevételével kell eldönteni, hanem a radioaktív anyag és a szennyezett felület kapcsolatának jellegétől is.

A mentesítésnek két alapvető módszere: fizikai és kémiai módszere van. A mentesítés fizikai (mechanikus) módszere általában a por alakú radioaktív anyagok egyszerű eltávolításán alapul (a szennyezett felületek lemosása és letörlése, a ruha kizárása, a talaj stb. felső rétegének eltávolítása útján). A kémiai módszer ugyancsak a radioaktív anyagoknak felületről történő egyszerű eltávolításán alapul, ugyanis a radioaktív izotópokat valamilyen kémiai hatás útján eltávolítják. Jelenleg három egymástól eltérő kémiai mentesítő módszer van kidolgozva, és pedig: a kolloid-kémiai, az abszorpciós és elektrokémiai módszerek.

1. **A kolloid-kémiai mentesítési módszer** a mosóoldatok használatán alapul. A mosóoldatok — mivel azok nagy nedvesítő képességgel rendelkeznek — be tudnak hatolni a mentesítendő felület hajszálrepedéseibe és pórusaiba is, vagyis a radioaktív depókba. Gyengítik a radioaktív részecskék kötését a felülettel és felaprózzák azokat a kolloid részecskék méreteire. Az említett körülmények között már elegendő a mentesítendő felületre egy gyenge mechanikus hatást gyakorolni ahhoz, hogy a radioaktív részecskék a felülettel való szoros kapcsolatukat véglegesen elveszítsék és a mosóoldatba, illetve a habba kerüljenek.

2. **Az abszorpciós módszer** főleg a radioaktív izotópok azon sajátosságán alapul, hogy képesek kapcsolatba lépni a mentesítő anyagokkal, a folyadékban abszorbeálni. Ez sok esetben lehetővé teszi a radioaktív részecskék csaknem teljes eltávolítását a szennyezett felületről.

3. **Az elektrokémiai módszer** azon alapul, hogy a radioaktív anyagok képesek részt venni az olyan folyamatokban is, melyek az oldattal érintkező fémfelületek elektromosított és állapotával kapcsolatosak. A fémek oldatba való beemeltekénél ugyanis az érintkezés határfelületén fémoldat keletkezik és potenciál emelkedés figyelhető meg. Az oldat kémiai összetételé-

na pozitív, mind negatív töltés nyer-
és hatása alatt, a felületen a radio-
aktív anyagok elnyelődnek, majd belemártva a fémet egy másik
megfelelő oldatba, a felületet újra kisütik, az elnyelt anyago-
kat a negatív töltés hatása alatt át lehet vinni az oldatba. Több
ilyen folyamatos művelet lehetőséget nyújt szennyezett fém-
felületek csaknem teljes megtisztítására.)

A felsorolt kémiai mentesítő módszerek közül a kolloid-
kémiai módszer a legelterjedtebb, a legegyszerűbb és legolcsóbb
módszer. Korlátozott esetben az abszorpciós és az elektrokémiai
módszereket is alkalmazzák, különösen a folyékony harci radio-
aktív anyagokkal szennyezett felületek mentesítésénél, melyek
a felületekkel eléggé tartós kémiai kapcsolatba léphetnek. A
szennyezett felületen gyengén kötött radioaktív anyagok eltá-
volítására tehát a mentesítés fizikai módszerét, a szennyezett
felületen erősen kötött radioaktív anyagok eltávolítására pe-
dig a mentesítés kémiai módszerét indokolt alkalmazni.

A kémiai módszer működési mechanizmusának nincs sem-
mi közös tulajdonsága a mérgező vegyi harcanyagokkal szeny-
nyezett felületek mentesítési módszereivel. A kémiai módsze-
rekkel történő mentesítés alapjában véve a radioaktív anyagok
feloldásával, reakcióba lépésével vagy a mentesítő folyadékok
egyes vegyületeinek képződésével kapcsolatos. Mindezek a fo-
lyamatok megkönnyítik a radioaktív anyagok eltávolítását a
szennyezett felületről, azonban emellett az anyagok radioakti-
vitása semmivel sem csökken. Viszont a mérgező vegyi hare-
anyagok bontásával és semlegesítésével kapcsolatos folyamatok
következtében megváltozik azok természete és elveszítik harci
tulajdonságukat.

A radioaktív anyagok minél hatásosabb eltávolítása érde-
kében a fizikai és a kémiai mentesítő módszereket kombinálni
szokták. Az atomkárhelyen végrehajtandó mentesítéseknél való-
színűleg a fizikai mentesítő módszerek fognak leginkább alkal-
mazást nyerni, miután leginkább hozzáférhetőek és olcsók, nem
követelnek különleges mentesítő folyadékokat.

A radioaktív anyagok eltávolítási fokától függően, a men-
tesítés teljes vagy részleges.

A szennyezett terep vagy tárgy teljes mentesítésénél a
radioaktív anyagok mennyiségét a megengedett normák alá szo-
rítják.

A teljes mentesítés jelenleg ismeretes módszerei nagyon
munkaigényesek és nagy mennyiségű mentesítő anyagot, külön-

2014/01/09 : CIA-RDP80-00247A001100170001-9 teljes mentesítést csak másodsorban, a mentesítési munkálatok és a tűzoltás befejezése után kell végrehajtani.

A teljes mentesítést a légóltalmi szakegységek végzik megfelelő anyagi és technikai bázissal. Szükség esetén ezen munkálatok végrehajtására be lehet vonni a város, vagy az üzem munkaképes lakosságát is.

A részleges mentesítést, amely a radioaktív anyagok részbeni eltávolítását jelenti leggyakrabban, mint ideiglenes intézkedést alkalmaznak, hogy a folyamatban levő kárfelszámolási munkálatok végrehajtása biztosítva legyen. A részleges mentesítést a műszaki-mentés és a tűzoltás munkálataival egyidejűleg is végre lehet hajtani.

Az elsőrendű mentesítési munkálatokat olyan területen kell végrehajtani, ahol azok az embermentés munkálataihoz szükségesek (a sérültek eltávolítására szolgáló átjárók és terek, az emberek sérülése szempontjából veszélyes teropszakaszok, főútvonalak, utak, valamint az élelmiszer- és anyagraktárakkal határos területek stb.).

Másodsorban kell mentesíteni az épületek és a létesítmények külső felületeit, harmadsorban pedig a belső helyiségeket, a háztartási felszerelést, berendezést stb. A teljes mentesítésről azonban minden esetben külön-külön kell dönteni az illető terület, szakasz (vagy létesítmény) összes fontos tényezőinek és sajátosságainak figyelembevételével és csak gondos sugárellenőrzés után. Sok esetben a természetes mentesítési folyamatot is fel lehet használni a részleges radioaktív bomlás bevárása, vagy a radioaktív anyagok lehulló csapadékok általi kimosása útján.

A mentesítő munkálatok végrehajtásának ideje a területen levő erőktől és eszközöktől, a kiválasztott mentesítési módszertől, a területszakasz szennyeződési fokától és méretétől függ. Így például légi robbanások esetén, amikor a szennyeződés területe és foka viszonylag nem nagy, a mentesítést szükség esetén kisebb területszakaszokon is végre lehet hajtani, tehát a mentesítés végrehajtására fordított idő jelentéktelen lesz. Ellenkező helyzet következik be a földi robbanások esetén, amikor a szennyeződés nagy kiterjedésű területszakaszokon észlelhető.

Jelentéktelen szennyeződés esetén az utcák és az udvarok burkolatán, felületén lerakódott radioaktív port száraz időben a közművek gépkocsijaival, vagy kézi seprővel el lehet távolítani.

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 Iló por a levegőt szennyezi.

Az udvarok mentesítése előtt a szemetet és törmeléket össze kell gyűjteni — az óvatossági rendszabályok betartásával — és azokat a kijelölt hulladék gyűjtőhelyekre kell hordani. Az utak, az utcák és az udvarok vízzel való lemosása is hatásos lehet és erre a célra a locsoló és egyéb gépeket igen jól fel lehet használni. Ilyen esetben azonban az szükséges, hogy a víz a lefolyókon át olyan helyekre kerüljön, ahol az emberek, vagy az állatok szennyeződését már nem idézhetik elő.

Ha az utak, utcák és udvarok (különösen azok, amelyek kemény burkolattal nem rendelkeznek) nagyon szennyezettek, úgy célszerű a szennyezett szakaszokat földdel, homokkal stb. beszórni. A beszórásra használt anyag rétegvastagsága ez esetben legalább 8—10 cm. A rövid átjárókat deszkákkal is ki lehet rakni.

A mentesítés ezen módszerének fő hiányossága az, hogy nagyon munkaigényes és nagyszámú szállító eszközt igényel.

Ezért az említett módszerrel csak a viszonylag nem nagy területszakaszok mentesíthetők. (Például az utak, utcák, átjárók, pályatestek.)

A terepmentesítés egyik további lehetséges módszere a talaj felső szennyezett rétegének levágása és eltávolítása, vagy a talaj felső rétegeinek felszántása 15—20 cm mélységben. Ez a módszer akkor alkalmazható, ha a területszakaszok felületének szennyezettsége nagy és nincs kemény burkolata. A légi robbanás epicentrumának körzetében a terepet nem kell a fent ismertetett módszerrel mentesíteni, mert a föld felületi szennyeződése ebben az esetben nem túl nagy, és a szennyeződés inkább a talaj mélyebb rétegeiben jelentkezik mivel a neutron-sugárzás hatására a talaj alkotó elemei indukálódtak, radioaktívvá váltak.

Jelentéktelen területi szennyeződés és a talaj magasfokú indukált aktivitása esetén a talaj felső rétegének 10—20 cm mélységbe való levágása tehát szennyezettebb rétegek feltárásához vezethet. Ennek következtében a várt csökkenés helyett a mentesítendő területszakasz radioaktivitásának növekedése várható.

A talaj felső rétegének levágása vagy felszántása akkor a legeredményesebb, ha az ellenség harci radioaktív anyagokat alkalmazott.

A szennyezett területszakaszok beszórásával és a talaj

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 ikhoz gépkocsikat, talajgyaloggépeket, utgyaloggépeket és egyéb gépeket alkalmaznak.

A parkok, kertek és terek mentesítésének megvannak a maguk sajátosságai és ezért a mentesítésnél bizonyos sorrendet kell betartani. Először a vízvezeték-hálózatból vagy kutakból nyert vízzel a radioaktív port a fákról és a bokrokról le kell seperni és le kell mosni, majd a fák közötti területszakaszokat 20 cm mélységig fel kell ásni. Télen a szennyezett havat gépkocsikon az erre a célra kijelölt gyűjtőhelyre kell elszállítani.

A terep mentesítésének hatásosságáról csak a sugárrelenőrzés eredményei alapján lehet meggyőződni. (A felület szennyeződési fokának leméréseivel.)

Lakóhelyiségek, ipari épületek és létesítmények, valamint a bennük levő tárgyak mentesítésével biztosítani lehet azok rendszeres használatát és meg lehet előzni az emberek radioaktív anyagok által való megbetegedését.

Az épületek és létesítmények külső szennyezett felületeit tűzoltó fejskendő, vagy a permetezőgépek segítségével vízzel való lemosás útján mentesítik. A mentesítést fentről lefelé haladva kell végezni. Tűzoltó felszerelést radiológiai mentesítésre csak végső esetben és csakis akkor szabad használni, ha nincsenek olyan tüzesetek, amik lefoglalják a fejskendőket, vagy a tűzoltó munkák már befejeződtek.

Ha a belső helyiségekben a szennyeződés foka nem haladja meg a megengedett normákat, úgy a mentesítést végrehajtani nem is szükséges. Ha a belső helyiségekben sértetlen falak, ablakok és ajtók vannak, akkor radioaktív anyagok jelenléte rendszerint nem észlelhető.

A lakásokban való mentesítés alkalmával a berendezéseket ki kell vinni a tiszta, vagy már mentesített területre. A belső helyiségeket úgy kell mentesíteni, hogy a radioaktív port kefével, porszívóval és nedves rongyokkal eltávolítsák. Először a mennyezetet és a falakat, majd a padlót kell mentesíteni.

Az épületek és tárgyak szennyeződési fokát és a végrehajtott mentesítés minőségét a sugárrelenőrzők állapítják meg.

A ruhát porolás, kirázás útján, valamint kefével és porszívóval való tisztítás útján kell mentesíteni. Ha a megtett intézkedések nem hatásosak és a megengedett normát meghaladó radioaktív szennyeződés továbbra is észlelhető lenne, úgy a ruhát házi mosógépben, vagy közületi mosodában kell kimosni.

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 árpítózott — bútorok porolását a lakóházaktól távol kell végrehajtani.

A bútort, az egyéb háztartási tárgyakat vizes tisztítórongygyal kell letörölni, vagy szappanos vízzel kell lemosni. Edényeket és egyéb tárgyakat forró, szappanos szódaoldatban le kell mosni, majd néhányszor vízzel le kell öblíteni és szárazra törölni.

A mentesítés hatásosságát ebben az esetben sugárszennyezetségmérővel ellenőrzik. Ha megállapítják, hogy egyes tárgyak mentesítése nem hozta meg a kellő eredményt, úgy ezeket a tárgyakat egy bizonyos időre használaton kívül kell tartani és megvárni a radioaktivitás természetes csökkenését, vagy végső esetben meg kell azokat semmisíteni (elásni a földbe, elégetni kályhában vagy máglyán, a hamut pedig elásni a földbe). Erősen szennyezett tárgyak égetésénél be kell tartani az elővigyázatossági rendszabályokat, mivel a füst és a hamu a radioaktivitás hordozói lehetnek.

Minden mentesítő munka végrehajtása esetén szigorúan be kell tartani az elővigyázatossági rendszabályokat és biztosítani kell az emberek védelmét. Nem szabad megfeledkezni arról, hogy a radioaktív por belélegzése, vagy a bőrre való kerülése komoly sérüléseket idézhet elő. Ezért az erősen szennyezett terep mentesítését feltétlenül egyéni védőeszközökben kell végrehajtani (gázálarcban, védő overálban, kesztyűben, gumiharisnyában). A helyiségek, a ruházat és a háztartási cikkek mentesítésénél is fel kell venni a gázálarcot, gumikötényt, gumikesztyűt vagy gázvédőharisnyát, vagy pedig a rendelkezésre álló védőeszközöket kell használni. A mentesítés alatt használt összes anyagokat, külön az erre a célra kijelölt helyeken, legalább másfél méterre a föld alá kell ásni. A porszívókról eltávolított port szintén a földbe kell ásni. A mentesítésnél alkalmazott porszívókat, keféket és egyéb kellékeket gondosan le kell mosni.

Szennyezett helyeken szigorúan tilos inni és enni. Ugyisintén tilos levenni az egyéni védőeszközöket. A munkát jól kell megszervezni és ütemesen végrehajtani, hogy a radioaktív sugárzás időtartama a lehetőségek szerint csökkenjen.

Az élelmiszer és a takarmány az atomfegyver hatásának zónájában, mind a radioaktív por és a folyékony herci radioaktív anyagok, mind a neutron áramlás hatásának következtében (indukált radioaktivitás) szennyeződhet. A radioaktív anyagokkal való szennyeződés foka alapján véve a göngyöleg

a takarmányt tárolják. A gőgyöleg elsősorban attól függ, hogy milyen anyagból van készítve. Például a kifogástalan fém és üveg megbízhatóan védi az élelmiszereket, mind a por alakú, mind a folyékony radioaktív anyagok szennyeződése ellen. Jó védőtulajdonságokkal rendelkeznek a kartonból és furnirolemezből készült dobozok, a sűrű szövetből készült zsákok, a csomagolópapírok. A csalánszövetből készült zsákok és különösen a gyékény megbízható védelmet nem nyújtanak.

A radioaktív por vagy folyadék, miután az élelmiszer, vagy a takarmány felületére kerül, behatol a pórusokba, vagy felszivódik bizonyos mélységig (a por például a kenyérbe 3 mm-ig, a darákban 20 mm-ig). A neutron áramlás hatására keletkezett indukált radioaktivitás foka függ az élelmiszerben levő konyhasó és egyéb ásványi formák mennyiségétől.

Az élelmiszerek indukált radioaktivitása azonban gyorsan csökken, mert a keletkezett izotópok felezési ideje kicsi, mint például a konyhasó molekulájába tartozó nátrium felezési ideje körülbelül 15 órát tesz ki.

Az élelmiszer és a takarmány mentesítésének javasolt módszerei az élelmiszer és a takarmány szennyezett részének, a nem szennyezett részétől való eltávolításán alapulnak. A radioaktív anyagok eltávolítása általában a göngyöleg (csomagolás) mentesítésével kezdődik, melyben az élelmiszert tárolják. A göngyöleg mentesítése után meg kell állapítani a csomag tartalmának szennyeződési fokát. Amennyiben az élelmiszer a megengedett mértéken felül szennyezett, úgy azt szintén mentesíteni kell. A mentesítés módját aszerint kell megállapítani, hogy milyen a göngyöleg és milyen a szennyeződés jellege és foka.

A következő három módszert lehet alkalmazni: a) az élelmiszer, illetve takarmány átrakását a szennyezett göngyölegből egy nem szennyezettbe; b) a szennyezett réteg eltávolítását; c) az egyes élelmiszer, illetve takarmányfajták vízzel való lemosását.

a) A termékek átrakását a szennyezett göngyölegből egy nem szennyezettbe csak abban az esetben kell végrehajtani, ha a göngyöleg a megengedettnél nagyobb mértékben szennyezett. Átrakással általában a szóródó élelmiszereket és takarmányt mentesítik, melyeket zsákokban és ládáknak tárolnak. Annak érdekében, hogy kizárják a radioaktív por bekerülését a szóródó termékekbe, a zsák felületét kissé meg kell nedvesíteni.

CIA-RDP80-00247A001100170001-9 g eltávolítása útján általában kemény zsíradékokat, zöldségféléket, kenyeret stb. szoktak mentesíteni. A szennyezett réteget (3 mm-ig) késsel kell leszedni, a zöldségféléket először megmossák, majd megtisztítják. A legnagyobb nehézségek a friss hús és a hal mentesítésénél merülnek fel, miután ezekbe a radioaktív anyagok mélyen (4 mm-ig) hatolnak be.

A szennyezett réteg eltávolítása útján lehet mentesíteni: (szénát, szalmát stb.) is.

c) Az élelmiszerek mentesítését (pl. a burgonyáét) a szennyezett felső réteg eltávolítása mellett néha lemosással is kombinálják. Lemosás módszerével indokolt a légmentesen elzárt és kemény göngyölegeket mentesíteni (például a hordókat, ládákat, konzervdobozokat stb.).

Az élelmiszer, vagy takarmány tömeges szennyeződésénél a raktárakban vagy az élelmiszer bázisokon a szennyeződés jellegének és fokának megállapítása érdekében mintavizsgálatokat kell végezni. Ebben az esetben a mentesítés rendjét, helyét és módszerét az illetékes légoltalmi szolgálat határozza meg a laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján.

Amint az elmondottakból látható, a mentesítés nagyon munkaigényes folyamat és egyes esetekben pedig nem is adhat kellő eredményeket. Ezért a készletléti állapot elrendelése után különösen fontos az élelmiszerek és a takarmány megbízható védelme érdekében lehetséges intézkedéseket végrehajtani.

Az atomfegyver hatásvonójában levő élelmiszereket raktárakba lehet szállítani és bizonyos tárolási idő eltelte után (önmentesítés útján) a természetes radioaktív bomlás következtében azok ismét használatra alkalmassá válhatnak.

Egy nagy városban, vagy üzemben a víz mentesítését a viztisztító létesítményeknél központilag kell végrehajtani előre előkészített tervek és eszközök segítségével. Ezért a könyv ezeket a kérdéseket részleteiben nem tárgyalja.

Nem lehet olyan kutakból és víztárolókból vizet venni, melyek a megengedett mértéken felül szennyezettek. Az ilyen vízellőhelyekre külön tiltó jeleket kell elhelyezni. A víz használata csak kivételes esetekben engedélyezhető, miután a kutat és a vizet gondosan mentesítették (ilyen helyzet ott állhat elő, ahol érezhetően nagy a vízhiány).

A kút mentesítésekor mindenekelőtt annak belső falait és szivófejét gondosan le kell mosni, majd ki kell szivattyúzni a vizet. A vízelvezetőt a kúttól 15—20 m távolságra kell elkészí-

A kút környékén a terepet 15—20 m-es sugarú körben, valamint a kúthoz vezető utakat a kút tisztítása előtt és után is mentesíteni kell.

A kút mentesítését végző embereken gumikötény, gumicsizma és gumikesztyű kell, hogy legyen. Gázálarcot csak abban az esetben kell felvenni, ha a szennyezett víz a légzőszervekbe bekerülhet. A kút aknát gázálarcban, védő overálban, gumicsizmában és gumikesztyűben kell mentesíteni.

Személymentesítésnek nevezik a radioaktív anyagoknak az ember testéről való eltávolítását. A személymentesítés lehet részleges, vagy teljes.

Részleges személymentesítés esetén a radioaktív anyagokat főleg a test nyitott — fedetlen — részeiről távolítjuk el. Ezzel egyidejűleg általában végre kell hajtani a ruházat és a felszerelés részleges mentesítését is. A szennyezett területről kijövő lakosság és a légoltalmi egységek a részleges ruha- és személymentesítést önállóan végzik. Ennek érdekében megtisztítják a cipőjüket, kirázzák a ruhájukat, továbbá lemosják, vagy letörlik a test nyitott — fedetlen — részét.

Teljes személymentesítést és ennek megfelelő teljes ruha-, cipő-, fehérnemű- és felszerelésmentesítést csak azoknál a személyeknél kell végezni, akiknél — részleges személymentesítés után — megállapították, hogy a ruházat, vagy a test nyitott részeinek radioaktív szennyeződése meghaladja a megengedett mértéket. A teljes személymentesítést, mely az egész test felületének forró szappanos vízzel való lemosásából áll (zuhany alatt vagy dőzsából), ugyanúgy, mint a ruha teljes mentesítését, a különleges légoltalmi létesítményekben kell végrehajtani.

A szennyezett körzetekből kijövő embereket szűrőállomásokra irányítják, ahol sugárellenőrzésen mennek keresztül. A radioaktív anyagokkal szennyezett, fizikailag egészséges emberek, a részleges személy- és ruhamentesítést önállóan kötelesek elvégezni, majd a fürdőállomásra kerülnek, ahol a kiszolgáló személyzet megfigyelése alatt teljes személy- és ruhamentesítésben részesülnek. Ezért a fürdőállomáshoz vezető utakat a házakon és a létesítményeken külön felokkal, vagy foltlatokkal kell megjelölni.

A lakosság és a légoltalmi egységek teljes személymentesítése, valamint a ruházat, a felszerelés és a gépek teljes mentesítése, a járműmentesítő, a ruhamentesítő és a fürdőállomáso-

конstruction, mely a szükséges beépített és mozgó gépi eszközökkel.

A teljes személy-, ruha- és felszerelésmentesítés után sugárellenőrzést kell végrehajtani, melynek adatai alapján értékelik a végrehajtott intézkedések hatásosságát. Ha a teljes személymentesítés nem hozta volna meg a kívánt eredményt, akkor az egész műveletet meg kell ismételni.

A mentesítési munkálatok megszervezése. A mentesítési munkálatok végrehajtásához a következő erőket és eszközöket kell bevonni: a légtalmi egységek vegyvédelmi alegységeit; az önvédelmi csoportok vegyvédelmi rajait; a közmű vállalatok bázisán létrehozott vegyvédelmi mentesítő egységeket; a légtalmi vegyi laboratóriumokat; a ruhamentesítő állomásokat; a járműmentesítő állomásokat; a köztisztasági gépek egyes fajtáit. Szükség esetén be lehet vonni a munkaképes lakosságot is.

A légtalmi vegyvédelmi mentesítő egységek és alegységek a következő fő feladatokat hajtják végre; a mentesítési és műszaki-mentő munkálatok biztosítása érdekében szükséges mentesítési intézkedéseket a terület, a létesítmények és a berendezések mentesítését; mentesítő állomásokat; a járműmentesítést az egészségügyi alegységekkel együttműködve telepítik és kiszolgálják.

A legnagyobb tömeget mozgó egységek az önvédelmi csoportok vegyvédelmi rajai. Ezek a lakosság segítségével átjárókat létesítenek a szennyezett terepen és egyéb kisebb terjedelmű mentesítési munkálatokat hajtanak végre.

A lakosság kijutása érdekében 1 m széles, a gépkocsik számára pedig 4—6 m széles átjárókat kell készíteni. Miután az átjárókat elkészítették, az önvédelmi csoportok vegyvédelmi rajai a légtalmi egységekkel együttműködve eltávolítják a lakosságot a szennyezett körzetről.

Az elsőrendű mentesítési munkálatok befejezése után, a mentesítő egységek, az önvédelmi csoportok és a lakosság összes erőt és eszközeit — ha más fontos munka nincs — a második- és harmadrendű mentesítési munkálatok végrehajtására kell irányítani. Az egységparancsnok szervezi a mentesítési munkálatokat, biztosítja az együttműködést a többi egységekkel, nyilvántartást vezet az egység személyi állományának sugárellenőrzéséről, figyelemmel kíséri a szükséges eszközök és anyagok biztosítását.

A munkálatok befejezése után az összes erőket és eszközöket ki kell vonni a szennyezett területről; végre kell hajtani

**AZ ESZKÖZOK ES A SZEMÉLYI ÁLLOMÁNY MENTESÍTÉSÉT, ÉS ELŐKÉSZÜ-
LETEKET KELL TENNI A TOVÁBBI FELADATOK VÉGREHAJTÁSÁRA.**

A mentesítési munkálatokat általában az atomtámadás kár-
felszámolásának befejező szakaszában kell végrehajtani

A rendfenntartás.

Az atomvédelem intézkedései között nem kis jelentősége van a rendfenntartásnak, melyet a légoltalmi rendfenntartó szolgálata szervez. A rendfenntartó szolgálat ellenőrzi az érvényben levő magatartási szabályok végrehajtását a lakosság körében, tevékenységét a légoltalmi jelzések után; biztosítja a közrendet és a személyi, valamint az állami tulajdon védelmét. Ennek a feladatnak a végrehajtása alapjában véve a rendőrség szerveire, valamint a légoltalmi rendfenntartó egységekre és az önvédelmi csoportok rendfenntartó és figyelő rajaira hárul. A rendfenntartásba be lehet vonni a lakosság sorából létrehozott külön csoportokat (segédrendőröket), szükség esetén pedig a katonai egységeket is.

A rendfenntartás a következő alapvető intézkedéseket foglalja magában: a rend fenntartása a városok és az üzemek területén és a meghatározott magatartási szabályok betartásának ellenőrzése; a lakosság kitelepítésének a biztosítása; a személyi és állami tulajdon védelme; a kárterület lezárása és azon a közlekedés szabályozása; segítségnyújtás a mentesítési munkálatokat végző légoltalmi egységeknek.

A rendfenntartó szolgálat működését a készenléti állapot elrendelésétől kezdve végzi. Mindenekelőtt összevonja a szolgálat ellátását biztosító személyi állományt és 24 órás ügyeleti szolgálatot vezet be.

Különösen fontos feladatot old meg a rendfenntartó szolgálat a légiriadó elrendelése után és a kárfelszámolás időszakában. A légiriadó jelzése után a lakosság igyekszik óvóhelyre és árokóvóhelyre jutni. Ilyen helyzetben különösen a sűrűn lakott kerületekben — torlódás és olyan torlások keletkezhetnek, melyek a lakosság közlekedését gátolják. Ennek elkerülése érdekében az óvóhelyekre irányuló forgalmat a rendfenntartó szolgálat őrszemei irányítják.

A várost, vagy üzemet ért atomtámadás után a rendfenntartó egységek és alegységek feladata a kárhely lezárása. Ennek érdekében járőröket vezényelnek ki, akik a lakosság forgalmát a lerombolt körzetben korlátozzák. Ugyanazok a járőrök távolítják el a lakosságot a lerombolt körzetről, őrzik a szo-

artják a rendet. A rombolási körzet közelében őrszemeket állítanak, akik szabályozzák a szállítóeszközök és az emberek forgalmát. A kivезényelt őrszemek, valamint a rendfenntartó egységek és alegységek egy része elsősorban a mentési és a műszaki-mentő munkálatokban vesz részt.

Az atomtámadás kárfelszámolásának megnehezítése érdekében az ellenség a rombolási körzetben vegyi és biológiai fegyvert, vagy harci radioaktív anyagokat is alkalmazhat. Ezért a rendfenntartó egységek és alegységek egész személyi állományát el kell látni egyéni vegyvédelmi eszközökkel, egyéni dózismérővel, valamint a vegyi- és a sugárfelderítés eszközeivel,

A rendes életműködés helyreállítása kárhelyen

Az atomtámadás kárfelszámolásának befejező szakaszában, a lerombolt körzetekben intézkedéseket kell tenni a rendes életműködés helyreállítására. Ezt a munkát — tekintettel annak munkaigényességére — a légoltalmi erők és eszközök bevonása nélkül kell végrehajtani.

Ebben az időszakban a végrehajtandó alapvető intézkedések közé tartoznak: a lerombolt körzet teljes mentésének a végrehajtása, elsősorban azokon a szakaszokon, ahol helyreállítási munkálatokat fognak végezni; a híradó vonalak és a közműhálózatok helyreállítása; az utcák és a mellékutcák megtisztítása a romoktól; a városi szállítóeszközök forgalmának rendezése, a könnyű és közepes sérüléseket szenvedett épületek helyreállítása, a súlyosan lerombolt épületek, vagy épületrészek elhatárolása.

A felsorolt munkák igen munkaigényesek és jelentős anyagi és idő ráfordítást követelnek. Az említett munkálatokat alapjában véve az építő-szerelő vállalatok hajtják végre a tanács végrehajtó bizottsága irányítása mellett. A helyreállítási munkálatok meggyorsításába a szomszédos városok erőit és eszközeit is be lehet vonni.

A nukleáris fegyver elsősorban erőteljes romboló hatásával különbözik a többi támadó fegyvertől. Az ellenség által alkalmazott nukleáris fegyver a városok és az üzemek súlyos lerombolását, valamint a lakosság tömeges és súlyos sérüléseit

ldézheti elő. Azonban a nukleáris fegyver ellen is léteznek olyan megbízható rendszabályok és védőeszközök, melyek a fegyver romboló hatását a minimumra csökkentik.

Nem szabad megfeledkezni arról, hogy a japán városokban a pusztító rombolások és több tízezer ember halála, mindenekelőtt az atomtámadás váratlanságának és annak volt a következménye, hogy a lakosság egyáltalán nem ismerte ennek a fegyvernek a sajátosságait, és a felkészületlenség miatt hiányoztak az atomvédelem előre megszervezett eszközei.

Az atomvédelem pontos megszervezése, a légtartalom által irányított atomvédelmi intézkedések maradéktalan végrehajtása, a lakosság tájékozottsága a nukleáris fegyver romboló sajátosságairól és az ellene való védekezés módjáról, a fegyver és a szervezettség — azok a feltételek, melyek lehetővé teszik a felesleges áldozatok és pusztítások elkerülését abban az esetben, ha az ellenség nukleáris fegyvert alkalmazna.

50X1-HUM

TARTALOM

Előszó	Oldal
I. Fejezet: Az atomfegyver működésének fizikai és műszaki alapjai	3
1. Az atom és az atommag szerkezete	5
2. A radioaktivitás	5
3. Az atommagok hasadási és egyesülési reakciója	10
4. Az atom-ipar anyagainak előállításai módszerei	13
II. Fejezet: Az atomfegyver általános jellemzése	17
1. A romboló hatású atomfegyver szerkezetének elvi felépítése	23
2. Az atomfegyver alkalmazásának eszközei és módjai	24
3. Az atomrobbanás jellemzése	29
III. Fejezet: Az atomrobbanás lökhulláma	39
1. A lökhullám fizikai sajátossága	46
2. Az atomrobbanás lökhullámjának jellemzése	46
3. Az atomrobbanás lökhullámjának hatása különböző létesítményekre, és a védekezés alapelvei	47
IV. Fejezet: Fénysugárzás	53
1. Az atomrobbanás fénysugárzásának jellemzése	59
2. A fénysugárzás hőhatása és a védekezés alapelvei	59
V. Fejezet: Áthatoló sugárzás	63
1. Az áthatoló sugárzás jellemzése	66
2. Az áthatoló sugárzás hatása elleni védekezés alapelvei	67
VI. Fejezet: A terep sugárszennyeződése	70
1. A sugárszennyeződés fajtái és forrásai	73
2. A terep sugárszennyeződésének jellege és a védekezés alapelvei	73
3. A sugárzó hordozóanyagok (radiológiai fegyverek)	75
4. A sugármérő készülékek működési elve és szerkezete	80
VII. Fejezet: Az atomfegyver romboló hatása	83
1. Az atomfegyver hatása emberekre és állatokra	89
2. Az atomrobbanás hatása az épületekre és egyéb létesítményekre	89
VIII. Fejezet: Az atomvédelem	98
1. Vizsgáljuk meg röviden a légoltalmi szolgálat feladatait	107
2. A megelőző műszaki intézkedések	112
3. A lakosság riasztása légütámadás esetén és a légoltalmi rendszer harcászati helyzetbe való helyezése	123
4. A lakosság ténykedése, magatartási szabályai légoltalmi jelzések után	132
5. Megelőző tűzvédelmi intézkedések	135
6. Az atomkárhely felszámolása	138
	142