

РАДИОЛОШКА БОРБЕНА СРЕДСТВА

Појава атомског оружја ставила је савремене армије пред бројне проблеме, од којих је један, вероватно и највећи, заштита од радиолошких ефеката тог оружја. Код класичних оружја слични ефекти били су потпуно непознати, док код атомског они не само да постоје већ могу бити и врло значајни. Радиолошки ефекти атомског оружја нису, међутим, и једини вид радиолошке опасности са којом нас је суочила појава тог оружја. При продукцији нуклеарних експлозива у нуклеарним реакторима и другим постројењима, као и у нуклеарним реакторима мирнодопске намене, добијају се знатне количине опасног радиоактивног материјала у виду нуспродуката, који се могу користити за ратне сврхе — слично бојним отровима (БОт). Нуклеарни реактори омогућавају, сем тога, да се у њима вештачки радиоактивирају и друге, нарочито одабране материје, чиме је уствари омогућена намерна производња радиоактивних материјала за борбене сврхе (тзв. борбене радиоактивне материје). Последњих година међу овим материјама, сем оних са дугим полуживотом¹⁾ (нпр. кобалт), све се чешће помињу и извесни БОт, који су, због добијања нових (радиолошких) особина, названи радиоактивни БОт.

У првим послератним годинама подаци о овим средствима били су врло оскудни, тако да се она нису могла оценити у правом светлу нити довољно реално. Такве процене биле су отежане и зато што су земље поседнице атомског оружја — због постизања одређених циљева у насталој блоковој подели света најпре преувеличавале дејство овог оружја у циљу застрашивања супротне стране, а потом свесно заташкавале и умањивале значај радиолошких ефеката атомског оружја, јер је борба за његову забрану, која се у међувремену распламсала, отпочела и развијала се управо због опасности које човечанству прете од радиолошких ефеката тог оружја. У насталој колизији двеју контрадикторних оцена о радиолошким опасностима, које нам може донети атомски рат, научној истини уступљено је више простора, тако да се данас нешто више зна о радиолошким борбеним средствима и тзв. радиолошком рату.

Упознавање тих средстава може допринети бољем разумевању суштине савремене борбе за њихову забрану, коју одлучно води и

¹⁾ Под „полуживотом“ једне радиоактивне материје (елемента) подразумева се време у коме интензитет радиоактивности те материје опадне за половину у односу на почетну вредност.

наша земља. Сем тога, у чисто војној оцени тих средстава, нарочито у иностраној литератури, појављују се и крајности које не иду у прилог правилном прилажењу проблемима противрадиолошке заштите. Тих проблема, иначе, има веома много, па нам свакако непотпуно схватање нуклеарне радијације и њених утицаја на живу силу и материјална средства може озбиљно штетити у њиховом решавању. Нажалост, често се у стручној војној штампи наилази на извесно механичко прилажење проблему нуклеарне радијације, што је очито резултат просторног посматрања њене вредности унутар круга једне једине атомске експлозије, а често и занемаривање секундарних радиолошких ефеката таквих експлозија, који такође могу бити веома значајни.

Радиолошки ефекти атомских експлозија

Код сваке атомске експлозије разликујемо примарну (почетну) и секундарну (накнадну) радијацију. Прва се испољава у виду краткострајног, али веома интензивног емитовања гама-зракова и неутрона, који се одликују великом продорношћу кроз околну средину. Дејство примарне радијације траје свега око 1 минуту — али је и то време довољно гама-зрацима и неутронима да, у границама свога домета, пробију сваки незаштићен живи организам или било који материјал све до дебљине која је неопходна да их заустави. Алфа и бета-зрачења (честице) немају нарочитог значаја у склопу примарне радијације, јер им је домет веома мали: за алфа-честице износи свега 8—10 см, а за бета — 14 до 15 м, што значи да их могу задржати и сасвим танки заштитни материјали.

Секундарна радијација настаје као резултат дејства неутрона на земљиште и објекте у рејону експлозије, услед чега ови постају и сами радиоактивни (индукована радијација), а још више због радиоактивних падавина после експлозије. Ове падавине (уствари радиоактивна прашина) долазе од остатака самог пројектила и нуклеарног експлозива који није био захваћен реакцијом, као и од материјала који је експлозија повукла са земље, а којег има утолико више уколико је експлозија нижа. Гро падавина обично се релативно брзо исталожи у рејону саме експлозије, док се финије честице, које се при експлозији акумулирају углавном у врху печурке, таложе постепено — у правцу ветра — захваћатајући знатно већа пространства, изазивајући у међувремену и контаминацију ваздуха. Алфа и бета-честице овде су исто тако значајне као и гама-зраци.

Вредност радиолошких ефеката атомског оружја зависи у првом реду од његове јачине, као и врсте и висине експлозије, а затим и од посебних елемената које пројектилу може придодати конструктор — са циљем да те ефекте појача. У целини узето, они ће бити утолико већи уколико је пројектил јачи. Сем тога, они су знатно већи код термонуклеарних него код нуклеарних пројектила, а нај-

већи су код специјалних.²⁾ Код niskих, приземних, подземних или подводних експлозија настају врло тешке контаминације околног земљишта, које може добити својства тешко пролазних радиолошких препрека. Савлађивање таквих препрека пешке понекад је немогуће данима, а зависно од геолошког састава земљишта — и недељама. Нарочито тешки случајеви контаминације земљишта настају ако је оно кречњачко и уопште када садржи елементе који добијена радиоактивна својства задржавају дуго времена. Другу важну карактеристику niskих експлозија чини контаминирање великих површина радиоактивном прашином, које у таквим случајевима има неупоредиво више него код високих експлозија; благодарећи материјалу повученом у атомску печурку са земљине површине.

Утицај нуклеарне радијације на људе и животиње зависи у првом реду од величине примљене дозе за одређено време. У сасвим малим дозама радиоактивно зрачење је чак и корисно, те се примењује код лечења низа болести. Међутим, ако су у питању веће дозе (а у ратним условима треба рачунати пре свега са њима), онда оно не само да је штетно, већ може бити и смртоносно. Дозе између толерантних (допуштених за одређено време) и смртних изазивају карактеристичну „радијациону“ болест, која има утолико тежи ток уколико је примљена доза већа, а физичка отпорност човека мања. Једини видљиви симптоми те болести у почетку су гађење и повраћање. Иза тога обично наступа латентан период (до неколико дана), за време кога ти симптоми нестају, да би се касније поново појавили, али у оштријој форми, праћени крварењима (унутрашњим, поткожним и из десни), озбиљним инфекцијама са грозницом, опадањем косе и сл. Уколико човек преживи овај период, постепено опорављање наступа обично у року од 4—6 недеља, а потпуно оздрављење, што значи и поновна способност за борбу и физичке напоре, тек након неколико месеци (обично 2—6), што опет зависи од висине дозе којом је болест изазвана.

На основу искуства из Хирошиме, Нагасакија и контаминације људи код неких пробних експлозија армије САД (познати случајеви јапанских рибара), радиоактивном зрачењу приписују се и озбиљне канцерогене, леукомогене и генетске последице (рак, леукемија, импотентност и сл.), које се могу појавити и више година после формалног оздрављења од радијационе болести. Ове последице и њихов реалан значај још увек нису довољно испитани, нити важе као

²⁾ У ову групу спадају тзв. трофазне и кобалтне атомске бомбе. Код првих експлозија се врши по шеми фисија-фузија-фисија и редовно је праћена јаким (нарочито секундарним) радиолошким ефектима. Радиоактивни облак прве опитне експлозије те врсте исталожио се на просторији од преко 300 км дужине и 60—70 км просечне ширине.

Код кобалтних бомби тело је израђено од кобалта, чији је полуживот око 5 година, услед чега продукти фисије (фузије) дуго времена задржавају своја висока радиоактивна својства, па су и последице контаминација, које следе такве експлозије, знатно теже и дуже него код обичних атомских експлозија.

правило за све оне који су својевремено били изложени јачим дозама радијације, али је чињеница да се оне код једног дела преживелих појављују. Истина, проценат таквих случајева засада је још увек веома мали, али се ни досадашња примена атомског оружја (2 ратне и неколико десетина опитних атомских експлозија, изведених уз највеће мере опрезе) и њене последице не могу изједначити са оним што се може очекивати у једном атомском рату. На тој чињеници мирољубиве снаге света данас и заснивају своју борбу за забрану атомског оружја.

Последице дејства примарне радијације, с обзиром да је оно практично тренутно, зависи скоро искључиво од висине примљених доза, а ове опет од удаљења од нулте тачке и степена заштићености људи и животиња. При атомској експлозији номиналне вредности (20 КТ), зависно од њеног удаљења, незаштићено људство примиће различите дозе.³⁾

Уколико је људство боље заклоњено, утолико ће ове дозе бити мање. У покривеним рововима, склоништима, тенковима и сл. оне ће бити осетно мање, а у зависности од дебљине заштитног слоја (покривке, оклопа) дејство радијације може се и потпуно избећи. Дебљине заштитних слојева зависе од врсте употребљеног материјала и његове заштитне полудебљине⁴⁾, која је различита код разних материјала. Подаци о томе прилично се разликују⁵⁾, но усвојене вредности претстављају основу за прорачунавање жељене дебљине покривки при изради пољских и свих других фортификациских објеката. У пракси оне се морају увишестручити, јер је интензитет зрачења различит за разна удаљења. Сматра се да покривка једног лаког склоништа, да би штитила у зони средњих губитака (од пројектила јачине 20 КТ), треба да износи око 160 см, а покривка склоништа тешког типа, која би штитила у зони тешких губитака — до 3 м.

Код секундарног зрачења, које је по правилу знатно слабије од примарног, висина примљених доза зависи како од интензитета тог зрачења, тако и од времена бављења људства у контаминираним рејонима. Опасности које крију у себи такви рејони, с гледишта противрадиолошке заштите, нису ништа мање од оних с којима се сустремо код примарне радијације (и поред осетних разлика у њиховом

³⁾ На удаљењу од 1800 м од нулте тачке 50 рендгена

” ” ” 1600 м ” ” ” 100 ”

” ” ” 1450 м ” ” ” 200 ”

” ” ” 1200 м ” ” ” 400 ”

” ” ” 1050 м ” ” ” 600 ”

У откривеним рововима горње дозе односиће се само на изложени део тела.

⁴⁾ Под заштитном полудебљином једног материјала подразумева се она његова дебљина која је способна да умањи интензитет радијације за 50% у односу на њену почетну вредност.

⁵⁾ Заштитна полудебљина за ниже наведене материјале износи: за олово — 1,8 см; челик — 2,8 см; бетон — 10 см; земљу — 14 см; дрво — 20 см; лед — 25 см; снег — 50 см. Према другим подацима заштитна дебљина износи: за челик — 3,8 см; бетон — 11,4 см; земљу — 19 см и сл.

интензитету). Радиоактивни продукти атомских експлозија и озрачени материјал на земљишту, распадајући се, непрекидно зраче алфа и бета честице, односно гама-зраке, који штетно делују на живе организме, а код већих доза изазивају радијациону болест као и примарна радијација. Посебну карактеристику секундарног зрачења чине његова временска трајност и присуство радиоактивне прашице, која може изазвати контаминацију живе силе, борбене технике и других материјалних средстава на много већим површинама од оних које захватају примарна радијација и остали ефекти атомских експлозија.

Радиоактивна прашина нарочито је опасна ако је удисањем или преко хране и воде унесемо у организам, затим, ако падне на кожу и слузокожу носа, уста, грла и очију где може изазвати тешка запаљења и озледе. Због тога се и проблеми заштите од секундарног зрачења постављају нешто друкчије него код примарног зрачења. Овде је основно да се спречи директан контакт тела са контаминираним земљиштем и предметима, што се постиже средствима за заштиту тела (огртач, чарапе, рукавице, специјална заштитна одела и сл.), и онемогући контаминација органа за дисање и очију, за коју је сврху довољна гасмаска. Контаминација органа за варење може се спречити једино строгом контролом хране и воде. Код одбране на контаминираном земљишту сва склоништа треба брижљиво херметизовати, а по потреби снабдети и филтро-вентилационим уређајима. Важну меру накнадне заштите претставља правовремена деконтаминација људства, стоке, борбене технике, опреме и земљишта. С обзиром на могући обим контаминације, спровођење деконтаминације може имати озбиљних реперкусија на ток борбених дејстава, што треба благовремено предвидети. Притом, код савлађивања контаминираних рејона и уопште бављења њима, време као фактор заштите игра нарочиту улогу, па га у свим таквим случајевима треба пажљиво прорачунавати (на основу интензитета радијације и величине датог рејона, времена потребног да се савлада и доза које је људство примило у претходним борбама). Кад год је то могуће, такве рејоне треба обилазити или их савлађивати помоћу возила (првенствено оклопних).

Изнете техничке могућности за заштиту од радиолошких ефеката атомског оружја, заједно са заштитним мерама оперативнотактичког значаја (у које овде нисмо улазили), пружају несумњиво приличне изгледе за успешну радиолошку заштиту живе силе при борбеним дејствима у атомским условима. Нема сумње да би те могућности биле неупоредиво веће када би се могло, извесним медицинским средствима, правовремено повећати отпорност организма према дејству радијације. Међутим, на том пољу још увек нема охрабрујућих резултата, иако се широм света врше веома интензивна истраживања са циљем да се таква средства пронађу. Зато, засада, не остаје ништа друго него да наведене могућности за заштиту повећамо и разним другим мерама. Једну од таквих мера претстављало би правилно решење питања употребе у наредним борбеним дејствима оног људства које је пре тога било излагано зрачењу. Ово питање очигледно је везано за проблем тзв. ратних толерантних доза, о ко-

јима нема много података, а и уколико су и објављени они се често знатно разликују, јер су у извесној мери и резултат различитог односа према расположивим људским ефективима у разним армијама.

Опште је мишљење да дозе до 50 реңдена (р) нису опасне. Почев од 100 р радијациона болест се испољава у блажој форми (III степен) у око 2% случајева, а људство је наводно и даље способно за борбу; код 150 р болест се појављује већ у 25% случајева за 1 дан, но сматра се да евакуација оболелих није потребна; код 200 р болест се појављује у озбиљној форми (II степен) код 50% изложеног људства, од чега се бар 25% мора евакуисати; код 300 р болест се појављује у опасној форми (I степен) у 100% случајева, од чега ће око 25% бити смртних, те је евакуација неопходна свима, а преживели неће бити способни за борбу бар 3 месеца; код 400 р већ ће бити 50% смртних случајева, а осталих 50% морају се моментано евакуисати и биће неспособни за борбу бар 6 месеци; и, најзад, код 600 р смрт ће наступити у 100% случајева, а евентуално преживели биће неспособни за било какву дужност више од 6 месеци. Треба одмах напоменути да су изнете бројке, по мишљењу многих стручњака, сувише оптимистичке (неки од њих сматрају да болест II степена наступа већ код дозе од 150 р) и да ће једна те иста доза увек имати теже последице ако је примљена одједном него ако претставља збир знатно мањих доза примљених у више махова за извесно време⁶⁾ (хронична доза).

Изнети подаци не говоре о ратним толерантним дозама готово ништа сем да их морамо тражити негде испод оних вредности, које доводе до обољења III степена. А управо о томе има понајмање података па је очигледно да се морамо обратити за помоћ одговарајућим научним радницима.

Питање ратних толерантних доза није нимало формално, већ је једно од основних питања која утичу на правилно ангажовање већ озрачиваног људства у претстојећим дејствима. У борби старешина сваке јединице мора јасно знати максимално допустиве дневне, недељне, месечне, па чак и годишње дозе зрачења, а исто тако, бар оријентирно, и време када са коришћењем озраченог људства (које је већ

⁶⁾ Разлике које постоје између укупно примљене дозе и њеног акутног еквивалента виде се из ове таблице.

Дневна хронична доза	Трајање изложености у данима	Укупно примљена доза	Акутни еквивалент (мањи од)	П Р И М Е Д Б А
60 р	6	360 р	200 р	Нпр. укупна доза од 480 р примљена за 32 дана по 15 р имаће исти акутни еквивалент као и доза од 360 р примљена за 6 дана по 60 р
30 р	5	150 р	100 р	
30 р	14	420 р	200 р	
15 р	12	180 р	100 р	
15 р	32	480 р	200 р	

примило неку од тих доза) може поново рачунати. Без тога проблем правилног ангажовања живе силе у условима употребе атомског оружја не може се ефикасно решавати.

Познавање ратних толерантних доза важно је, сем тога, и због правилног решења проблема ратне организације и формације армија и њихових саставних делова за рад у новим ратним условима. Многи војни писци, који се баве тим проблемом, понекад заборављају на то и некако сувише иду на тражење најмањег борбеног састава способног за самостално дејство, анализирајући само кругове дејства једне или неколико атомских експлозија. Очигледно је међутим, да се једновремено морају тражити решења и за правилно збрињавање, смењивање и замењивање озраченог људства и јединица. Будућа организација мора то обезбедити.

Ако примарном радиолошком дејству једне једине атомске експлозије још и можемо дати последње (треће) место, због мањих димензија на којима се она простире у односу на ударни и топлотни ефекат (мада је и то погрешно с обзиром на знатно лакшу заштиту од тих ефеката), онда је то за укупне радиолошке ефекте, нарочито секундарне, и при масовној примени атомског оружја — у најмању руку недопустљиво. Дуготрајност, велико распрострањање на земљишту, систематско нагомилавање у ваздуху и кумулативно дејство на живе организме захтевају много озбиљнији однос према радиоактивном зрачењу у свим областима припреме оружаних снага за евентуалан атомски рат.

При савлађивању једног контаминираниог рејона једна јединица може, напр., примити дозу од 20, 30 или 50 рендгена и притом остати способна за борбу. Али, ако се та јединица у једном релативно кратком периоду нађе 3, 4 или 5 пута у сличној ситуацији, питање њене борбене способности мораћемо — бар за наредних неколико дана — већ друкчије посматрати. Још гори случај имаћемо ако та иста јединица прими одједном 150 или 200 рендгена, јер је онда велико питање хоће ли она, чак и под много блажим радиолошким условима, бити употребљива сутра или прекосутра? Разуме се, у борби се мора и ризиковати, али то мора бити разуман ризик, који се неће оштро сукобљавати са хуманим односом према већ озраченом човеку и његовим стварним физичким могућностима.

Борбене радиоактивне материје (БРМ)

БРМ претстављају или нуспродукте из нуклеарних реактора и других нуклеарних постројења или нарочито одабране хемиске елементе (материје) који су вештачки радиоактивирани. Пре појаве нуклеарних реактора о примени радиоактивних материја у ратне сврхе није се могло ни мислити, јер су у обзир могли доћи само природни радиоактивни елементи, који су веома скупи. Данас је ситуација сасвим друкчија. Донедавно је вештачким путем створено више од 700 радиоактивних изотопа, што омогућава коришћење и велики избор БРМ са релативно ниском производном ценом. Код првог на-

чина добијања (као нуспродукти из нуклеарних реактора) БРМ уствари не коштају ништа, јер њихова производња тече — желели их ми или не. Ипак овај начин добијања БРМ не сматра се данас ни јединим ни основним, јер је њихов избор у том случају мањи и слабији. Једна БРМ има утолико већу вредност уколико јој је већи полуживот, тј. уколико је способнија да своја радиоактивна својства задржи што дуже времена изнад минимално неопходне висине. Такав захтев не може се у потпуности задовољити нуспроизводњом, па се други начин добијања БРМ (озрачавањем нарочито одабраних материја у нуклеарним реакторима) сматра знатно погоднијим и поред тога што је таква производња скопчана са већим производним трошковима. Код овог начина добијају се конкретни (одабрани) радиоизотопи, а могућна је и масовнија производња него у првом случају.

Дејство БРМ веома је слично дејству радиоактивних падавина (прашине) које настају код атомских експлозија. Оно је засновано на физичкој особености свих радиоактивних материја да се услед нестабилности својих језгара саме од себе распадају, а тај процес самораспадања праћен је испуштањем алфа и бета-честица, односно гама-зракова, чије је дејство на живи организам већ описано. Док алфа и бета активне материје немају велики радијус дејства, те до озледа могу довести углавном доспећем на организам, а нарочито продором у њега, дотле гама активне материје, напротив, врло лако пробијају индивидуалну заштитну опрему и обичну одећу, те претстављају извор знатно веће опасности.

На бојишту се БРМ могу појавити у виду течности, прашине и дима, што зависи од тога како су припремљене за употребу, као и од самих начина употребе који су скоро истоветни са онима код примене БОТ. На првом месту ту долазе у обзир ракете, затим експлозивна средства (авионске бомбе, артиљериска зрна, мине), авионски и земаљски прибори за поливање течних БРМ смеше, са димним и запаљивим средствима, а не искључују се ни диверзантске методе, које омогућавају директно контаминирање жељених циљева, нарочито водних објеката, складишта људске и сточне хране и установа где се храна припрема за употребу (прехранбена индустрија, кухиње и сл.). Експлозивна радиолошка средства крију у себи и посебну опасност од директног уношења БРМ у организам — путем дејства парчади.

При примени БРМ, сем директних контаминација живе силе, борбене технике, опреме и сл., долази и до контаминације ваздуха и земљишта. Контаминирани рејони претстављају препреке сличне онима при атомским експлозијама. При њиховом савлађивању, или било каквом другом бављењу на њима, морају се примењивати у основи исте оне мере као и код заштите од радиолошких ефеката атомског оружја, са напоменом да овде непрекидно радиолошко извиђање и осматрање и брзо обавештавање трупа о постојећој опасности имају још већи значај, јер је БРМ (услед тога што немају нарочитих спољних карактеристика по којима би их могли препознати) тешко открити без специјалних радиолошких детектора.

Нема поузданих података о интензитетима у којима се БРМ могу појављивати на бојишту. Примени БРМ великог интензитета супротстављају се прилично велике техничке тешкоће, везане за њихову лабораторију (борбену припрему) и манипулисање готовим производима. Производне тешкоће, у условима савремене аутоматизоване производње, могу се, додуше, релативно лако савладати, док су тешкоће везане за манипулацију с готовим производима знатно теже природе. Код израде, нпр., артиљерских зрна и мина, у циљу безбедног руковања с њима, мора се ићи или на БРМ слабијег интензитета или на тако дебеле кошуљице зрна-мина, које ће тај интензитет умањити до безбедне мере за руковање. Сличне тешкоће постављају се и код осталих начина примене БРМ, а код средстава за поливање БРМ из ваздуха или са земље оне су још и веће. Због свега тога сматра се да на бојишту не треба очекивати БРМ знатно већег интензитета од 50 или највише 100 р/час, но и ове бројке треба примити са резервом, јер изнете тешкоће у крајњој линији нису несавладљиве.

Други велики недостатак БРМ јесте њихова нестабилност изазвана процесом самораспадања, који се не може спречити. Због тога активитет БРМ релативно брзо опада, што онемогућава њихово дуго складиштење, а самим тим и масовну производњу још у мирно доба. Овај недостатак може се ублажити једино употребом БРМ са дугим полуживотом, но и у том случају између њихове производње и примене на бојишту не сме да протекне сувише дуго времена. Највероватније је да се то време мора кретати у границама од неколико недеља до неколико месеци.

На крају треба истаћи да питање ратне примене БРМ не зависи искључиво од изнетих тешкоћа. Треба имати у виду да су БРМ доступне свим земљама које располажу нуклеарним реакторима и да, за земље које не располажу атомским оружјем, оне практично представљају једино средство којим у евентуалном рату могу бар донекле надокнадити непоседовање атомског оружја. Можда ће баш та чињеница потстаћи радове на савлађивању изнетих тешкоћа.

Радиоактивни бојни отрови

По својој природи радиоактивни БОт претстављају једну врсту БРМ, којима су, као и било којем радиоактивном материјалу, придодата радиоактивна својства. Њихову основну карактеристику претставља двоструко — радиоактивно и токсично — дејство. У литератури нема поузданих података о томе да ли су такви БОт и практично реализовани, али се на основу досад познатог о могућностима вештачког радиоактивирања разних материја може са сигурношћу узети да је то могуће. Јер, у поступку вештачког радиоактивирања једног неотрованог материјала и било којег БОт у суштини нема никакве разлике, сем што се у овом другом случају мора радити и уз неопходне мере хемиске (а не само радиолошке) предострожности, што у условима савремене индустријске производње није неизводљиво.

Идеја о радиоактивним БОт појавила се са стварањем могућности за масовно вештачко радиоактивирање материја, које нормално не поседују радиоактивна својства. Поборницима радиолошког рата наметало се од самог почетка питање: ако постоји могућност да се из потпуно безопасних материја створе БРМ — зашто онда за ту сврху не користити и БОт, који већ располажу једним опасним уништавајућим својством? Мора се признати да то питање, с чисто војничке тачке гледишта, није нелогично постављено.

У литератури се помиње више могућности за добијање радиоактивних БОт:

1) Вештачким радиоактивирањем једног од саставних елемената датог БОт (напр. сумпора, хлора, арсена, флуора и сл.).

Добра страна овог начина је та што се за радиоактивирање бира најповољнији елемент. Међутим, тај процес очигледно мора претходити процесу синтезе самог БОт, што значи да се читава његова производња врши уз употребу радиоактивног материјала, што је непожељно. Због тога, као и чињенице што међу саставним елементима актуелних БОт нема баш много оних који се одликују дугим полуживотом, овај се начин сматра најнеповољнијим.

2) Пропуштањем изабраних БОт кроз неутронски ток у нуклеарним реакторима, као и при производњи обичних БРМ.

Овај начин је знатно повољнији и једноставнији од првог, а омогућава и доста масовну производњу, те се сматра могућим. Слабост му је што није примењив код свих актуелних БОт, јер неки од њих, због свог састава, не могу дуго задржати добијена радиоактивна својства и што процес радиоактивирања захтева употребу реактора.

3) Простим мешањем изабраних БОт са нуспродуктима из нуклеарних реактора или, још боље, са нарочито одабраним радиоизотопима.

Овај начин је још једноставнији и погоднији од претходног, јер оставља потпуну слободу у погледу избора и БОт и радиоактивног материјала. Сем тога, одвија се ван реакторских постројења, што је нарочито значајно.

4) Мешањем БОт и БРМ на изабраном циљу — у процесу комбинованог радиолошко-хемишког напада, при чему се и БОт и БРМ примењују из посебних средстава (муниције).

Код овог начина радиоактивни БОт „производи се“ на самом циљу, што му је свакако једна предност у односу на претходни начин. Једино је питање да ли се у сваком случају може остварити довољна густина и радиоактивног и отровног материјала на циљу.

Што се тиче самих БОт, сматра се да се вештачком радиоактивирању могу подвргнути мање-више сви они који долазе у обзир за употребу у евентуалном будућем рату. То су у првом реду нервни БОт, а затим најизразитији претставници раније познатих (класичних) БОт. С техничке тачке гледишта предност имају БОт који се на

земљишту појављују у виду течности и дима. У погледу начина борбене примене ових БОт важи све што је наведено за примену БРМ.

Основна предност радиоактивних БОт у односу на обичне БРМ очигледно је у њиховом токсичном дејству, а у односу на обичне БОт — у новим радиолошким својствима. Сем тога, они имају и друге предности. Заштита од њих је компликованија, јер и најмање слабости у њој могу допринети да једно или друго дејство тих БОт дође до изражаја. Индивидуална заштитна средства, штитећи нас од алфа и бета-честица и отровног дејства датог БОт, не могу нас истовремено заштитити и од гама-зрачења, па ће савлађивање рејона контаминираних таквим БОт бити увек велики проблем. При деконтаминацији радиоактивних БОт уништава се само бојни отров, док се радиоактивност само удаљава, а продукти деконтаминације постају и сами радиоактивни, што захтева посебне мере опреза. Сама деконтаминација је сложена, јер може захтевати посебне поступке за уништење БОт, а посебне за отклањање радиоактивности. Компликованија је и детекција ових БОт, јер треба благовремено утврдити њихова и радиолошка и хемиска својства, а евентуални пропусти у томе могу имати врло озбиљних последица.

Но, и поред тога, радиоактивним БОт приписују се и озбиљне слабости. Највећу, свакако, претставља сложеност добијања у неким од наведених случајева, а нарочито тешкоће лабораторије. Сем тога, и код њих, као и код БРМ, постоји проблем масовног складиштења у мирно време услед зависности од полуживота овог или оног БОт, затим проблем одређивања дебљине кошуљице код те муниције и руковања готовом муницијом и сл. Сви ти проблеми, наравно, нису нерешиви, али могу имати озбиљног утицаја на могућност масовне примене ових БОт у евентуалном рату. Можда ће зато последњи од наведених начина њихове припреме и примене бити и највероватнији. Но, то је у крајњој линији за АБХ заштиту сасвим свеједно: у сва четири наведена случаја она је стављена пред исти проблем, па је зато треба благовремено припремити и на те БОт како у организационом тако и у техничком погледу. Ово тим пре што се под успешним дејством БОт, што значи и радиоактивних материја, подразумева њихово доспеће на организам, односно продор у њега. А радиоактивне материје најопасније су управо у том случају.