

Др Саша МИЛОЈЕВИЋ,
Криминалистичко-полицијска академија

Нуклеарни тероризам

УДК: 343.326 : 623.454

Апстракт: *Злоупотреба нуклеарне енергије за извршење аката политички мотивисаног насиља представља реалност живљења у данашњем, високотехнолошки развијеном друштву. Та злоупотреба имала би катастрофалне последице, што је чини посебно примамљивим алатом за терористе. Што је још важније, свако помињање терориста и нуклеарне енергије у једном контексту ствара панику у јавности, а то је, у ствари, полуга која терористичка дејства чини тако успешним. У раду су представљени могући модели терористичких дејстава у којима би се злоупотребљавала нуклеарна енергија у виду дескрипција потребних за изналажење ефикасних метода борбе против могуће пошасте 21. века.*

Кључне речи: *тероризам, нуклеарни тероризам, нуклеарно оружје, оружје за масовно уништење, безбедност.*

Увод

У досадашњој историји човечанства употреба нуклеарних процеса као извора енергије, у поређењу са свим другим облицима искоришћења неке природне реакције за потребе унапређења живота људи, проузроковала је највише несугласица, сукоба, опречних ставова, претераних очекивања и масовних страхова. Енергија створена коришћењем нуклеарних процеса најпре је примењена у оружју стравичне разорне моћи, да би касније добила и своју цивилну примену у производњи електричне енергије. Ипак, примена нуклеарне енергије у мирољубиве сврхе такође је донела и низ еколошких опасности катастрофалних размера по планету и целокупан живот на њој.

Нуклеарна енергија, у ширем смислу, обухвата било који облик енергије који потиче из језгра атома. У ужем смислу, то је енергија која настаје из процеса цепања (фисије) или спајања (фузије) атомских језгара. Облик у коме се енергија ослобађа при нуклеарним процесима може бити различит. Најчешће је то кинетичка енергија продуката радијације која се, практично, појављује у облику топлоте. Специфични облик нуклеарне енергије је нуклеарно зрачење које редовно прати нуклеарне процесе. Од укупне енергије која се ослобађа у процесу нуклеарне фисије, 80% је у облику кинетичке

енергије фрагмената, а остатак у облику нуклеарних зрачења.¹

Тероризам као појам је изузетно тешко одредити. На то указује чињеница да не постоји општеприхваћена дефиниција тог појма. Избор начина дефинисања тероризма често зависи од низа фактора који немају везе са научном објективношћу, па је изузетно тешко одабрати непристрасно одређење тог појма. Међутим, чињеница је да је за данашње услове живота у доба напредне технологије, глобалне комуникације и међузависности људи на целој планети, тероризам, без сумње, значајна развојна ретроградна, антицивилизацијска и регресивна друштвена појава. Он данас поприма глобалне размере и постаје све већа опасност за готово све земље света, без обзира на циљеве, мотиве и средства терориста, као и на њихову конкретну економску, војну и политичку моћ.

Ради одређења појмова о којима ће бити речи у овом раду послужиће дефиниција по којој је тероризам нелегалан и неморалан начин борбе неке мањинске друштвене групе испољен планском и систематском применом оружаног насиља или претњом оружаном насиљем над насумично одабраним метама (жртвама). Тим насиљем или претњом насиљем се постиже жељени психолошки ефекат код већинске друштвене групе и њена неконтролисана реакција због изазваног страха која утиче на одлуке и деловање законодавне, извршне и судске власти у циљу постизања одређеног политичког циља мањинске друштвене групе (Милојевић, 2009:282).

У покушају да се одреди појам нуклеарног тероризма јасно је да би требало поћи од претходна два одређења. Најшире одређење било би да је то злоупотреба нуклеарне енергије од стране терористичких група. То указује да је нуклеарни тероризам у основи појам који обухвата више могућности које не морају нужно укључивати и нуклеарно оружје. Због тога је најприменије говорити о употреби нуклеарних материјала у терористичке сврхе, што је и најпотпуније разматрање нуклеарног тероризма.

Савремени тероризам, за разлику од оног из претходних периода, између осталог, има и саможртвујући и фундаменталистички карактер, који је у доброј мери непредвидљив. Другим речима, када је у питању екстремизам као покретачка снага терористичког деловања, не постоје ограничења – морална, друштвена, нормативна – која би зауставила терористе у употреби нечега тако катастрофално деструктивног као што је то нуклеарна енергија. Имајући у виду да су до сада извршени терористички напади

¹ (Војна енциклопедија, 6:173).

биолошким² и хемијским³ оружјем, као и да је број жртава појединачног терористичког акта одавно прешао неколико хиљада,⁴ логично је да је следећи ниво терористичког насиља управо набавка и употреба нуклеарног оружја (Barnaby, 2004:152).

Разматрајући начин деловања и ефекте који настају употребом оружја за масовно уништење, лако се долази до закључка да је нуклеарно оружје најсмртоносније и најдеструктивније. Експлозија нуклеарне бомбе коју би терористи израдили (а то значи да би бомба била релативно примитивне израде са малим степеном искоришћења нуклеарног експлозива) проузроковала би смрт огромног броја људи и изазвала веома велику материјалну штету. Према речима Џона Деспера, стручњака за превенцију нуклеарног тероризма, ни један догађај од Другог светског рата па наомамо не би могао да се, по физичким оштећењима, психолошком шоку и политичкој нестабилности, мери са нуклеарном експлозијом изазваном од стране терориста. Број жртава таквог терористичког напада био би сигурно мањи од броја жртава у могућем нуклеарном рату, али би увелико превазишао укупан број жртава било ког појединачног терористичког напада до сада, односно вероватно би превазишао и број жртава у многим мањим конвенционалним ратовима који су се водили од друге половине XX века до данас. Управо због тог драматичног, или боље рећи апокалиптичног ефекта који би проузроковала нуклеарна експлозија, терористи би покушали да набаве и детонирају нуклеарну бомбу (Despres, 1987:47).

Модели испољавања нуклеарног тероризма

Анализа претње да би терористи могли да употребе нуклеарно оружје

² Најпознатији случај терористичког напада хемијско-биолошким материјалима, била је насумична употреба тифодине салмонеле (*Salmonella typhimurium*) – типичан узрок тровања храном. Тај напад је спровео „Rajneesh“, религиозни култ у Даласу (Орегон), септембра 1984. године тако што је неколико припадника секте направило гужву у најпосећенијем ресторану у граду одвлачећи пажњу запослених и гостију. Док је гужва трајала неколико припадника секте успело је да преко припремљене салате која се служила у ресторану проспе припремљени раствор са бактеријама тифодине салмонеле. Главна мотивација тог напада је била да се становништво спречи да поново изабере два званичника Wasco Окружног суда, који су били непријатељски настројени према плановима култа за куповину нових земљишних поседа. Та секта је до тада већ привукла хиљаде бескућника који би – захваљујући либералним законима о регистрацији за гласање – били у могућност да гласају за кандидате које је фаворизовала секта. Употреба патогена требало је да утиче на изборну превагу у корист секте, тиме што би онемогућила велики део локалног становништва да изађе на гласање.

³ Верска секта Aum Shinrikyo демонстрирала је да терористичка група може да произведе и диспергује нервни агенс. Нешто пре 8 часова ујутру, 20. марта 1995. године та група је испустила одређене количине сарина у пет различитих возова метроа који су пристизали на станицу Kasumigaseki у Токију. У нападу је погинуло 12 особа, а повређено је око 5500, од чега је 500 људи хоспитализовано. Нападу у Токију претходио је још један напад сарином, коме је дато веома мало публицитета, а дело је исте терористичке групе. Тај напад десио се у јуну 1994. године у малом граду северно од Токија и тада је смртно страдало 7 људи, а повређено је преко 200.

⁴ У терористичком нападу 11. септембра 2001. године на Светски трговински центар (Куле близнакње) и Пентагон погинуло је 2.986 људи.

и радиоактивни материјал указује да постоји неколико модела – сценарија по којима би се таква претња могла остварити (Милошевић, Милојевић, 2000:227). То су:

- набавка нуклеарног материјала и конструисање и израда нуклеарне бомбе;
- набавка војног нуклеарног оружја;
- набавка радиоактивног материјала и конструисање и израда такозване „прљаве бомбе“;
- напад на нуклеарни реактор у нуклеарној електричној централи;
- напад на одлагалишта високорадиоактивног нуклеарног отпада у постројењима за рециклажу таквог отпада;
- напад на одлагалишта истрошених плутонијумских радиоактивних горивних ћелија;
- напад, саботажа или отмица транспорта који превозе нуклеарно оружје или радиоактивни материјал (новопроизведени, нуклеарни отпад, радиоактивни материјал који се употребљава у медицини, агрокултури и др.).

Конструисање и израда нуклеарне бомбе

Терористи би могли и да направе нуклеарну бомбу уколико добаве плутонијум или високо обогаћени уранијум.⁵ Нуклеарна бомба најједноставније се може направити од високо обогаћеног уранијума. Наиме, нуклеарна експлозија у којој би нуклеарни експлозив био високо обогаћени уранијум заснива се на ослобађању нуклеарне енергије неконтролисаним ланчаном реакцијом дељења, тј. фисије језгара атома. Процес деобе њихових језгара одиграва се под дејством неутрона – нуклеарне честице која се налази у саставу атомског језгра. Слободан неутрон у свом кретању кроз материју, уколико наиђе на језгро атома нуклеарног експлозива, способан је да изврши његови фисију⁶. У том процесу ослобађа се нуклеарна енергија у виду кинетичке енергије продуката деобе и енергије нуклеарног зрачења. За практично добијање нуклеарне енергије значајно је што се у процесу фисије појављује и неколико нових неутрона, од којих је сваки у стању да продужи реакцију, изазивајући даље процесе фисије. Ако се за то искористи већина њих, број језгара захваћених реакцијом може се повећати огромном брзином и тиме за кратко време ослободити велика количина

⁵ Односно, изотопи урана – У-233 и У-235 .

⁶ Нуклеарна фисија, такође позната и као атомска фисија, је процес у нуклеарној физици у којем се језгро једног атома дели на два или више мањих језгара као физионих производа и обично још неколико нуспродуктних честица. Дакле, фисија је једна врста трансмутације хемијских елемената. Нуспродукти фисије могу бити неутрони, затим фотони и то обично у облику гама зрака, као и други делићи нуклеарне фрагментације какве су, на пример, бета и алфа честице. Фисија тежих елемената је егзотермна реакција при којој може да се ослободи корисна енергија у огромним износима и то у два облика, као енергија гама зрака и као кинетичка енергија фрагмената фисије (загревајући масивни материјал унутар којег се фисија одвија).

енергије. Таква појава, када се од једног неутрона који започиње реакцију процес даље развија сам од себе и без утицаја споља, назива се нуклеарном ланчаном реакцијом. Да би се у нуклеарном оружју или неком другом уређају за ослобађање нуклеарне енергије одвијао такав процес, требало би задовољити низ услова. За продужавање започетог процеса мора се, пре свега, искористити барем један неутрон од оних који се створе фисијом једног језгра (у просеку 2-3). Постоје два узрока губитка тих неутрона. Први је њихова апсорпција од нечистоћа у експлозиву, а други бежање неутрона из експлозива. Губици неутрона због апсорпције смањују се повећањем изотопске и хемијске чистоће експлозива, а због бежања, повећањем укупне масе експлозива. Пошто се чистоћа експлозива може економично повећати само до извесне границе, једини фактор који се може произвољно мењати јесте, управо, количина експлозива. Најмања количина која, уз одређени квалитет и погодан геометријски облик експлозива, дозвољава да се ланчана реакција одвија назива се критичном количином. Појава критичне масе код фисионих нуклеарних експлозива везана је за понашање неутрона на њиховом путу кроз материју. Створени у процесу деобе, они редовно пролазе изван пут пре него што наиђу на неко језгро. Дужна тог пута зависи од брзине неутрона и његове способности да се са језгром судари. За нуклеарне експлозије она износи, у просеку, око 10 cm. Ако је количина експлозива мала, постоји вероватноћа да неутрон, створен у маси експлозива, досегне граничне површине и излети напоље пре него што је погодио неко језгро. У том случају највећи број неутрона који би требало да изазове даље деобе језгара изгубиће се у околини уместо да узму учешћа у настављању ланчане реакције. Маса фисионог нуклеарног експлозива која је недовољна за развијање нуклеарног ланчаног процеса, назива се подкритичном. На основу објављених података о понашању чистих нуклеарних материјала, може се закључити да критична маса експлозива У-235 износи приближно 45 kg. То се односи на експлозив у облику кугле, чији је пречник (у овом случају) 8,5 cm. За експлозиве У-233 и плутонијум критична маса је знатно мања и, за случај када има облик кугле, износи између 10 и 20 kg. Да би ланчана реакција фисије била експлозивна, каква у нуклеарном оружју мора бити, неопходно је да се одигра дивергентно, тј. да се број фисија повећава из генерације у генерацију. За то је потребно да од укупно створених у процесу фисије број неутрона који настављају ланчану реакцију буде већи од један. Број који показује колико се интензитет реакције повећава од једне до друге генерације назива се репродуктивни фактор. За критичну масу експлозива он је раван јединици, што значи да је број деоба и број неутрона исти у свакој узастопној генерацији. При репродуктивном фактору већем од један, процес се сукцесивно повећава у интензитету, а број језгара која се поделе у једној генерацији, расте геометријском прогресијом. Уколико је репродуктивни фактор већи, већа је и брзина којом расте интензи-

тет реакције. Количина експлозива која омогућава такав процес већа је од критичне и обично се назива надкритичном. Свако повећање масе нуклеарног експлозива повећава и репродуктивни фактор, тј. смањује број неутрона који из система беже неискоришћени. Међутим, то повећање расте доста споро у односу на повећање масе. Због тога за нуклеарна оружја, која би требало да имају велики репродуктивни фактор, количина експлозива у њима мора бити знатно већа од критичне. Критична количина експлозива не представља константну вредност. Чистоћа, густина и геометријски облик могу ту вредност да мењају у доста широким границама. Свака нечистоћа експлозива, било постојећа или намерно стављена у њега, изазива потребу за већом критичном масом. Тежина критичне количине обрнуто је пропорционална квадрату густине, тако да свако повећање густине значи смањење његове тежине. Геометријски облик утиче, такође, на број неутрона који беже неискоришћени из експлозива. Тако, на исту масу експлозива у облику лопте постоји мања могућност за бежање неутрона него у облику коцке или неког другог геометријског тела. Подешавањем чистоће, густине и геометријског облика одређује се количина експлозива која се ставља у нуклеарно оружје. Уз све те услове, та количина мора да обезбеди довољно велики репродуктивни фактор за дивергентну ланчану реакцију.⁷

Када се схвате ти основни физички принципи на којима се заснива фициона нуклеарна експлозија постаје јасно да је, уколико се поседује високо обогаћени уранијум, једноставно направити нуклеарну бомбу. Наиме, довољно је да се уранијум подели на два подкритична дела. Нуклеарна експлозија се изазива тренутним спајањем та два дела уранијума, при чему се образује његова надкритична маса. Конкретно, таква примитивна нуклеарна бомба типа „топовске цеви“ може се направити од цеви дебelih зидова чији калибар (унутрашњи пречник) износи 8,5 cm, а дужина око 50 cm (шема 1). Цилиндрична маса високо обогаћеног уранијума, у коме је проценат изотопа уранијума 235 око 90%, тежине око 15 kg поставила би се на врх цеви. Већа маса истог високо обогаћеног уранијума, тежине око 40 kg, била би постављена на дно цеви. У том делу уранијума би се налазило удубљење истих димензија и облика као мања маса уранијума, тако да мања маса буквално може да улегне у већу масу. На врху цеви, иза мање масе уранијума поставио би се јак експлозив који би се највероватније активирао даљинским путем или временским упаљачем. Његова експлозија испалила би мању масу уранијума у већу, те би се њиховим спајањем добила надкритична маса високо обогаћеног уранијума, односно нуклеарни експлозив, и наступила би нуклеарна експлозија.⁸ Укупна дужина такве нуклеарне бомбе не би прелазила 1 m, а пречник би јој био око 25 cm. Тежила би око 300 kg. Такве димензије омогућавају да се бомба транспортује

⁷ (Војна енциклопедија, 2:779).

⁸ Таква конструкција нуклеарне бомбе типа „топовске цеви“ искоришћена је у првој употребљеној нуклеарној бомби која је уништила Хирошиму, 6. августа 1945. године.

и активира у обичном комбију који се може, без посебног сумњичења, паркирати било где у урбаној средини (Mark et al, 1987:21).

Шема 1 – Приказ конструкције нуклеарног оружја типа „топовске цеви“
Тако дизајнирана нуклеарна бомба могла би да изазове експлозију која



би била еквивалентна снази експлозије од 100 t ТНТ-а.⁹ Ради поређења, конвенционална бомба са највећом снагом која је до сада употребљена у ратним дејствима била је еквивалентна експлозији 10 t ТНТ-а; бомба којом је извршен терористички напад на Светски трговачки центар 1993. године експлодирала је јачином једнаком експлозији 1 t ТНТ-а; терористички напад у Оклахоми 1995. године извршен је бомбом јачине око 2 t ТНТ-а; торњеви Ал Кобар у Саудијској Арабији уништени су 1996. године у терористичком нападу у којем је кориштена експлозивна направа јачине око 4 t ТНТ-а. Нуклеарна експлозија снаге око 100 t ТНТ-а у урбаној, густо насељеној средини била би катастрофа са којом државне службе за решавање кризних ситуација не би могле да се ефикасно носе. Уколико би се експлозија десила близу земље настао би кратер који би у пречнику имао око 30 m (у сувом земљишту или сувој меканој стени). Ударни талас од експлозије имао би смртоносне последице на подручју површине око 0,4 kg²; смртоносне последице од топлотног дејства нуклеарне експлозије испољиле би се на подручју од око 0,1 km². Директни ефекти ударног и топлотног дејства, као и радијације, највероватније би уништили сав живот у пречнику од око 600 m. Много људи би страдало од секундарних последица – рушења зграда услед ударног таласа, пожара изазваних топлотним дејством и слично. Пожари настали услед експлозије би највероватније увелико проширили подручје захваћено оштећењима. Подручје које би било значајно контаминирано радиоактивним падавинама било би ненасељиво за дужи временски период,

⁹ Тринитротолуен, снажан бризантни експлозив који има војну употребу, хемијског састава описаног формулом C₆H₂(NO₂)₃CH₃.

односно до спровођења значајних мера деконтаминације. То подручје, у зависности од метеоролошких улова у време експлозије, захватило би површину од више квадратних километара и највероватније би било потребно много времена да се на тако великом подручју спроведу значајније мере деконтаминације којима би се ниво зрачења свео на прихватљиву меру и подручје учинило насељивим. Експлозија тих размера проузроковала би смрт и тешке повреде код више хиљада људи, што би потпуно парализовало службе које се активирају у кризним ситуацијама. Пожари би се, у зависности од метеоролошких услова, ширили на све стране и њихово гашење би било веома отежано, како због отежаног прилаза ватрогасних јединица захваћеном подручју, затим због значајних оштећења инфраструктуре потребне за гашење пожара (уништена и оштећена водоводна мрежа), тако и због радиоактивног зрачења које би у захваћеном подручју било значајно и врло опасно по живот и здравље ватрогасаца. Затим, проблем би била и брза асанација (уклањање мртвих) захваћеног подручја, како би се избегло ширење заразних болести. Болнички капацитети би били пребукирани, па би много људи умрло због непружања адекватне медицинске неге. Транспорт повређених би због вероватног саобраћајног колапса, као и због опасности од радиоактивног зрачења по медицинско особље, био веома отежан. Терористички напад 11. септембра 2001. године на Светски трговински центар показао је са коликим проблемима се сусрећу службе које се активирају у кризним ситуацијама. Такав сценарио терористичког напада нуклеарном експлозијом би те службе ставио пред много веће и много сложеније проблеме.

Као што је већ наглашено, високо обогаћени уранијум је идеалан радиоактивни материјал од којег терористи могу релативно лако да створе нуклеарни експлозив. Међутим, начелно постоји много већа вероватноћа да је на „црном тржишту“ лакше набавити нуклеарни материјал који се у нуклеарним електранама користи као погонско гориво за добијање електричне енергије, односно плутонијум. Када се плутонијумске шипке које се користе у нуклеарним електранама исцрпе у толикој мери да се више не могу користити као погонски материјал, оне у себи ипак и даље садрже одређену количину радиоактивног материјала. То исцрпљено нуклеарно гориво се или одлаже на нуклеарним депонијама, како би се временом радиоактивни материјал распао и шипке учиниле безопасним (а за то је природним путем потребно више стотина, па и хиљада година), или се рециклирају у хемијским постројењима у којима се преостали плутонијум одваја од неискоришћеног уранијума и других продуката нуклеарне фисије у реактору. Транспорт исцрпљеног нуклеарног горива, његово одлагање, рециклажа и др., отвара могућност стварања безбедносних пропуста у обезбеђењу нуклеарног горива, па расте вероватноћа да би нека терористичка група, крађом или куповином на „црном тржишту“, могла да дође у посед управо те врсте

радиоактивног материјала. Посебно забрињава пораст међународне трговине нуклеарним горивом на бази мешаних оксида (МОХ). МОХ настаје мешањем оксида плутонијума (који настаје рециклажом исцрпљеног нуклеарног горива у хемијским постројењима) и оксида уранијума. МОХ се данас производи у Белгији, Француској и Великој Британији, а користи се као гориво нуклеарних реактора у Француској, Немачкој, Шведској и Швајцарској. Коришћење МОХ-а планира и Јапан. Очито је да у ланцу производње, трговине и транспорта МОХ-а може да настане низ безбедносних пропуста које би нека терористичка организација искористила за његову набавку (Lovins, 1990:136).

Добијање плутонијум оксида из МОХ-а није претерано захтеван технолошки процес који не представља велики проблем за било коју умерено технолошки софистицирану терористичку групу. Примера ради, припрема сарина којим је секта „Aum Shinrikyo“ извршила напад у Токијском метроу захтевала је већу технолошку софистицираност и носила је веће опасности по припаднике секте који су процес припреме сарина обавили, од издвајања плутонијум оксида из МОХ-а. Технологија хемијског процеса издвајања плутонијум оксида из МОХ-а много је мање компликована од технологије хемијских процеса којима се припремају наркотици у разним илегалним лабораторијама широм света. Квантум знања који је потребан да би се издвојио плутонијум оксид из МОХ-а поседује нешто бољи ученик другог разреда средње школе, наравно уз консултовање легално доступне литературе из те области. Ефикасност издвајања плутонијум оксида такође се релативно једноставно може проценити на основу мерења концентрације плутонијума и уранијума уз помоћ ултраљубичасте спектрофотометрије. Опрема потребна за спектрофотометрију је легално доступна и релативно јефтина. Најједноставнији начин издвајања плутонијум оксида из МОХ-а је уз помоћ колоне за размену јона пуњене одговарајућом смолом, која представља стандардни део опреме хемијске лабораторије и релативно се лако набавља. Када се адекватно примени, метод издвајања плутонијум оксида из МОХ-а употребом колоне за размену јона, уз коришћење адекватне смоле, изузетно је ефикасан и брз, при чему је чистоћа издвојеног плутонијум оксида и преко 92%. Одговарајуће смоле које ефикасно могу послужити у процесу раздвајања плутонијум оксида широко се примењују у индустријској употреби колоне за јонску размену при омекшавању воде, преради отпада или рециклажи појединих сировина. Могу се брзо и легално набавити у великим количинама. Чистоћа плутонијум оксида издвојеног методом јонске размене може се једноставно повећати и до 99% понављањем процеса издвајања. Плутонијум оксид се може применити као нуклеарни експлозив, али би његово искориштење било мање (експлозија би имала мању снагу), а сама нуклеарна бомба би била нестабилнија од бомбе у којој је нуклеарни експлозив чист плутонијум у облику метала. Због тога би се

терористи могли одлучити за издвајање чистог плутонијума у облику метала из плутонијум оксида неком од релативно једноставних и општепознатих хемијских реакција (највероватније електролизом).

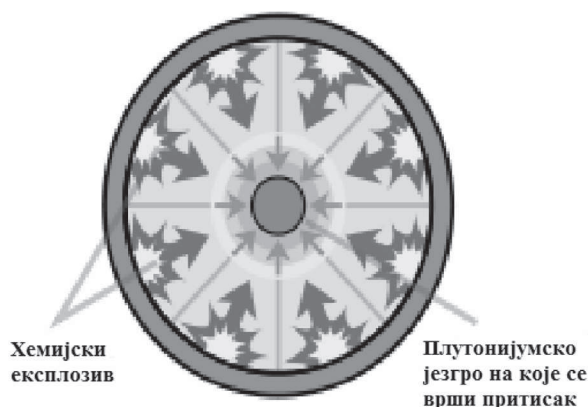
Плутонијум се не може искористити као нуклеарни експлозив у нуклеарној бомби типа „топовске цеви“. За његову употребу је неопходно креирати нешто компликованији дизајн заснован на методи „имплозије“ при стварању надкритичне масе нуклеарног експлозива. У нуклеарном оружју где се та метода примењује, нуклеарни експлозив налази се у једном комаду, али у таквом облику (нпр. шупље кугле или грубих зрнаца) да му је маса подкритична. Ланчана реакција фисије почиње тиме што се експлозиву компресијом повећа густина и тако створи надкритична маса. Компресија нуклеарног експлозива постиже се експлозијом хемијског експлозива који је, на одговарајући начин, распоређен око нуклеарног пуњења. Ударни талас који се при томе јавља произведе велики спољни притисак на нуклеарни експлозив и тиме за кратко време знатно повећа његову густину. На пример, притисак од неколико десетина мегапаскала у стању је да густину плутонијума повећа за близу два пута, што има за последицу смањење њихове критичне масе за четири пута у односу на ону при нормалним условима (без повећања густине).

Критична маса плутонијум оксида је око 35 kg (сфера пречника око 18 cm), док је критична маса плутонијума у облику метала око 13 kg (сфера пречника око 6 cm). Критична маса нуклеарног експлозива може се смањити уколико се он окружи материјалима као што су берилијум или уранијум, који рефлектују (одбијају) слободне неутроне настале фисијом натраг у сферу нуклеарног експлозива. Употребом тог рефлектора неутронна критична маса нуклеарног експлозива може се смањити за два или више пута. Хемијски експлозив најчешће коришћен у нуклеарним бомбама које су конструисане на основу методе „имплозије“ је ТНТ (шема 2). Међутим, коришћење ТНТ-а захтева врло прецизну израду одливака експлозива како би се створио погодан сферични облик који би обухватио сферични нуклеарни експлозив и детонирао ка унутрашњости сфере подједнако у свим правцима ради покретања нуклеарне експлозије. Због тога, терористи би се вероватно пре одлучили за коришћење пластичног експлозива – Симтекса – који је много лакши за моделовање у сферични облик неопходан за покретање нуклеарне експлозије. Процена је да би око 400 kg Симтекса било довољно да се активира тако конструисана нуклеарна бомба. За конструкцију такве нуклеарне бомбе потребно је око 18 kg плутонијум оксида (у сфери пречника око 7,3 cm) или око 7 kg плутонијума у металу (у сфери око 4 cm у пречнику), затим берилијумски рефлекторски омотач дебљине око 5 cm и 400 kg Симтекса. Укупан пречник бомбе износио би око 40 cm, а тежина око 600 kg, што омогућава искоришћење многих средстава (комби, спортски авион и др.) за транспорт и активирање бомбе. Снагу тако

конструисане нуклеарне бомбе је врло тешко предвидети. Сигурно је да би експлозија имала јачину од неколико десетина t TNT-а, али могуће је да експлозија буде еквивалентна експлозији и више од 1000 t TNT-а. Снага експлозије директно зависи од искоришћења нуклеарног експлозива током експлозије (да ли ће се сав нуклеарни материјал потрошити током експлозије или неће), а искоришћење нуклеарног експлозива зависи од тога колика је симетрија постигнута при експлозији хемијског експлозива, односно да ли је постигнута једнака компресија са свих страна сфере у којој је нуклеарни експлозив. Код горе описане нуклеарне бомбе неизвесно је да ли ће се постићи симетрична компресија, па је неизвесна и снага нуклеарне експлозије.

Шема 2 – Приказ конструкције нуклеарног оружја имплозивног типа

Међутим, чак и ако нуклеарна експлозија не би била велике снаге, не-



искоришћење нуклеарног материјала и комбинација нуклеарне експлозије и експлозије велике количине хемијског експлозива која јој претходи, проузроковали би велику дисперзију плутонијума на широком подручју. Плутонијум је изузетно токсичан јер се његовим удисањем честице задржавају у плућима настављајући да производе алфа зрачење које у околном ткиву подстиче стварање ћелија карцинома. Дисперговане честице плутонијума (или плутонијум оксида) се не могу природним путем (деловањем кише и других атмосферских падавина) уклонити са земљишта, већ остају у површинској прабини и земљишту до полураспада нуклеарног материјала.¹⁰ Треба знати да је време полураспада плутонијума око 24.400 година, па са становишта дужине људског века земљиште контаминирано плутонијумом ће остати затровано заувек (уколико се не примене мере деконтаминације). Имајући то у виду, јасно је да би експлозија такве нуклеарне бомбе у урба-

¹⁰ Време које је потребно да се половина почетних језгара распадне у процесу радиоактивног зрачења при чему полазна супстанца, услед нагомилавања продуката распада, постаје нешкодљива.

ној средини, поред штете од ударног и топлотног дејства, учинила велику територију потпуно ненасељивом све док се не би извршиле опсежне мере деконтаминације – прање објеката и асфалтираног и бетонираног тла, уклањање површинског слоја земље не местима где нема асфалта и бетона и др. Деконтаминација тог опсега трајала би више месеци, па и више година, а њена цена се не може се проценити чак ни у грубим цртама.

Употреба војног нуклеарног оружја

До нуклеарног оружја терористи могу доћи крађом или евентуалном куповином војне нуклеарне бојеве главе на „црном“ тржишту оружја. Имајући у виду да се не може са сигурношћу рећи да се поуздано зна где се налази свака нуклеарна бојева глава бившег СССР-а (поготово оне које су се налазиле у бившим јужним, односно југоисточним републикама СССР), као и на учесталу нестабилност у Пакистану која прети да угрози безбедност нуклеарног оружја у поседу те земље, такав сценарио по коме терористи могу да набаве нуклеарно оружја није нереалан.

Ипак, чак иако би терористичка организација дошла у посед војне нуклеарне бојеве главе, морала би да превлада низ тешкоћа како би је употребила. Ту се, у првом реду, мисли на низ изузетно софистицираних сигурносних механизма који су уграђени у сваку војну нуклеарну бојеву главу управо да би се спречила њихова неауторизована употреба. Уколико не би могли да превладају ту врсту безбедносних механизма, терористи би могли да се одлуче да искористе нуклеарни, а можда и хемијски експлозив који се налази у бојевој глави за израду нуклеарне бомбе, јер у том случају не морају да решавају низ конструктивних проблема у вези са геометријом нуклеарног и хемијског експлозива. Наравно, нуклеарни и хемијски експлозив у бојевим главама је, такође, додатно заштићен, па терористи морају превладати те механизме обезбеђења (ти механизми су чешће доста мање софистицирани од механизма којима се штити неауторизована детонација бојеве главе).

Снага до сада произведених војних бојевих глава креће се у распону од 0,1 kt до 56 mgt. Последице које би проистекле из нуклеарне експлозије те снаге су по форми идентичне, али по интензитету вишеструко јаче од последица описаних у вези са употребом нуклеарне бомбе коју би терористи самостално произвели (Јовић и сар., 1987:87).

Конструисање и израда „прљаве бомбе“

Најједноставније и најпримитивније нуклеарно оружје које би терористи могли употребити за терористички напад је тзв. радиолошко оружје или направа за дисперзију нуклеарног материјала, односно (како се у лите-

ратури уобичајено назива) „прљава бомба“. Строго речено, „прљава бомба“ није нуклеарно оружје јер се при њеном активирању не догађа нуклеарна експлозија. То је, у ствари, конвенционална бомба од јаког конвенционалног експлозива – симтекса, динамита или ТНТ-а – уз коју се налази и канистер са одређеном количином радиоактивног материјала. Највероватније да би у састав „прљаве бомбе“ ушла и одређена количина термајта (легуре алуминијума са гвожђем) која се лако пали и изазива јаке и тешко угасиве пожаре, али и својим топлотним дејством омогућава стварање облака топлог ваздуха који ће подићи и распршити радиоактивни материјал. При експлозији такве бомбе конвенционални експлозив чини штету својим ударним дејством, термајт обезбеђује топлотно дејство, а радиоактивни материјал контаминира одређено подручје чиме се обезбеђује радиолошко дејство бомбе. Постоји веома велики број радиоактивних супстанци које се врло често користе у медицини, индустрији, агрикултури и сл. Ниво обезбеђења тих радиоактивних материјала је много мањи него што је то ниво заштите уранијума и плутонијума, па је њих много лакше набавити на црном тржишту. Иако не могу да послуже за израду нуклеарног експлозива, сасвим су погодни за употребу у „прљавој бомби“. Највероватније да би се у „прљавој бомби“ употребили радиоактивни материјали који се релативно лако могу набавити, имају релативно дуг период полураспада (неколико месеци или година) и емитују већу количину гама зрачења. То су нпр. цезијум 137, кобалт 60 и стронцијум 90. Због неадекватног обезбеђења и људског немара широм света нестају велике количине радиоактивног материјала који би био погодан за израду „прљавих бомби“¹¹. Чак је и у Београду у септембру 2003. године нестала извесна количина хипурана – изотопа јода 131 – радиоактивне материје која се користи у медицини за дијагностику, која ни данас није пронађена. На срећу, хипуран није најпогоднији ма-

¹¹ Неколико примера крађе нуклеарног материјала: у инциденту из 1992. године количина од 1,5 kg 90% обогаћеног уранијума ^{235}U била је украдена из Лучког производног удружења у Подолску (Русија); само у току 1993. и 1994. године у Немачкој је откривено више од 300 случајева кријумчарења радиоактивних материјала, што је узнемирило западноевропску јавност због могућности да разорна средства буду продата заинтересованим земљама или међународним терористичким групама; у инциденту из 1994. године, количина од 3 kg 90% обогаћеног уранијума ^{235}U , била је украдена из Москве; чешка полиција је у Прагу децембра 1994. године запленила скоро три килограма обогаћеног уранијума, што је до сада највећа појединачно заплена количина; према подацима из штампе, у Румунији је нестало 250 kg уранијума у периоду од 1989. до 1997. године; у јуну 1996. године у Напуљу је ухапшено 32 лица која су се бавила кријумчарењем различите робе и наоружања, међу којима је био и плутонијум, а кријумчарска мрежа је обухватала велики број држава са скоро свих континената; словачка полиција је априла 1997. године открила у пртљажнику једног аутомобила 3 kg чистог уранијума; у исто време македонска полиција је 3. 4. 1997. ухапсила три особе за које се основано сумња да су се бавиле шверцом радиоактивног материјала и пронашла у једном стану у Скопљу 250 g високо радиоактивног урана који се користи у изради нуклеарних бојевих глава; приликом крађе нуклеарног материјала 1998. године у Челинској области, Русија је поднела службени извештај да се ради о „сасвим довољним количинама материјала за производњу нуклеарне бомбе“. Тај случај је једина крађа нуклеарног материјала која је тако описана. До сада је у свету, према званичним подацима, заплена око 7 kg плутонијума и обогаћеног урана. (Подаци доступни на сајту Међународне агенције за атомску енергију <http://www.iaea.org>)

теријал за израду „прљаве бомбе“ (Baradei, 2002:5).

Експлозија прљаве бомбе највероватније би изазвала велики број жртава. Али, у принципу, сви тренутни смртни исходи и тешке повреде настале би услед ударног дејства класичног експлозива. Радиоактивни материјал у бомби био би распршен у ваздух, али би врло брзо био разређен до релативно ниске концентрације. Ако би бомба експлодирала у граду, што је и највероватније, део популације коју би захватио распршени облак радиоактивне материје би био озрачен одређеном дозом радијације. Међутим, у највећем броју случајева, та доза би била релативно мала и не би имала готово никакав тренутни учинак. Та врста озрачења повећава ризик да ће особа која јој је била изложена у будућности оболети од неке врсте канцера. Највећи потенцијални утицај експлозије прљаве бомбе је психолошки – што у ствари и одговара физиономији терористичког напада. Такав напад изазвао би у јавности веома велики страх, панику и социјално узнемирење, што су ефекти који се, по дефиницији тероризма, терористичким нападом желе постићи. Тај ефекат омогућава веома велики страх који се јавља у јавности кад год је реч о инцидентима у којима долази до било које врсте радиоактивног зрачења. Врло често, тај страх је непропорционалан стварној опасности, па чак и ирационалан. Међутим, управо је тај страх врло моћан ефекат дејства „прљаве бомбе“. Подручје које би било контаминирано радиоактивним материјалом морало би се што је пре могуће евакуисати, да би се спречила даља контаминација људи, а затим би се морало приступити његовој деконтаминацији. Степен контаминације подручја зависио би од количине експлозива и запаљиве материје у бомби, количине и врсте радиоактивног материјала који се користио, од тога да ли се експлозија десила унутар неког објекта или на отвореном простору, као и од метеоролошких прилика у тренутку експлозије. Деконтаминација захваћеног подручја била би изузетно скупа (вероватно неколико милиона евра) и трајала би неколико недеља, или, вероватније, неколико месеци. Због тога, радиолошко дејство „прљаве бомбе“ је и најнезгодније, јер да би га поништила држава мора ангажовати огромне потенцијале – за деконтаминацију, за смештај и одговарајуће животне услове за евакуисану популацију, за лечење повређених у експлозији, а касније и оболелих од болести које настају услед озрачења и сл.

Напад на нуклеарну електрану

Модел терористичког напада са нуклеарним последицама који би могла да изведе нека терористичка група свакако јесте напад на нуклеарну електрану. Међутим, постоји основана сумња у ефикасност таквог напада, односно да такав напад не би причинио знатну штету нити проузроковао толики број жртава колико би то терористи прижељкивали. Ипак, постоји

шанса да напад на нуклеарну електрану има катастрофичне последице, па се не сме занемарити у разматрању терористичке нуклеарне претње.

У нуклеарној електрани постоје два потенцијална циља који би могли бити мета терористичког напада: сам нуклеарни реактор и спремишта високо радиоактивних истрошених горивних елемената. Напад на реактор се може предузети у циљу топлеења језгра реактора (што се десило током Чернобилског акцидента 1986. године), или ради губитка средства за хлађење реактора, најчешће воде, (што се десило током акцидента у електрани Острво три миље 1979. године). Потрошени горивни елементи најчешће се чувају унутар комплекса електране, близу реактора, у специјалним спремиштима испод 3 метра воде, у периоду од 5 до 10 године пре него што се транспортују на трајно одлагање или у постројења за рециклажу. Та спремишта најчешће су слабије обезбеђена од самог реактора, те представљају примамљивију мету за терористе (Милојевић et al., 2008:311-313).

Последице које би наступиле терористичким нападом на нуклеарну електрану могу се, донекле, сагледати анализом акцидента који су се десили у нуклеарној електрани Чернобил и Острво три миље.

Чернобилска катастрофа је совјетска нуклеарна несрећа која се 1986. године десила у бившој совјетској републици Украјини, на северу земље, уз саму украјинско-белоруску границу. Комбинацијом несигурног дизајна совјетског нуклеарног реактора, те људском грешком, 26. априла 1986. године, проузрокована је експлозија која је уништила један од четири реактора у чернобилској нуклеарној електрани. Данас се са сигурношћу може тврдити да је главни узрок несреће несигуран дизајн совјетског нуклеарног реактора, те грешка недовољно стручних људи при покушају успостављања стабилизације над непредвиђеним радом тада дестабилизованог реактора. Тачно у 1 сат и 23 минута, 26. априла 1986. године, дошло је до експлозије на 4. реактору чернобилске нуклеарне електране. Недовољно стручном проценом није остављен довољан број шипки за успоравање нуклеарне реакције у четвртом реактору, што је изненада довело до оптерећења система. Истовремено је други оператер искључио довод воде у реактор која га хлади, након чега је дошло до експлозије. Према последњем извештају из 1991. године, узрок експлозије су грешке у дизајну самог реактора, тачније у шипкама којима се остварује контрола рада реактора (Mould, 2000:9).

Последица експлозије није личила на експлозију нуклеарне бомбе, али је релативно мања експлозија оштетила реактор који ће затим отпустити велике количине радиоактивне прашине, отприлике девет пута јаче контаминације него приликом експлозије бомбе у јапанском граду Хирошими. Радиоактивност разношена ветром је највише погодила здравље становника суседне јужне Белорусије, али исто тако и крајњих северних простора Украјине, те југозападних простора Русије, чија је граница такође била у непосредној близини. Облаци радиоактивне прашине зауставили су се тек

над Скандинавијом, у северним деловима Европе. Велике количине радиоактивних честица уздигле су се на висину од 1500 m, и, ношене ветром, кренуле су према Скандинавији, а затим и средњој и југоисточној Европи. Следећих неколико дана ветрови су однели преко 70 % радиоактивних честица са места несреће према Белорусији, која је додатне последице осетила више него сама Украјина. Пети дан након експлозије, честице су дошле и до наших простора.

Око 35.000 одраслих особа и око 1.400 деце затражило је помоћ која је директно везана за последице нуклеарне несреће. Различите нивое здравствених последица проузрокованих радиоактивношћу осетило је преко 2,4 милиона украјинских грађана, а коначне здравствене последице знаће се тек након неколико деценија. Највеће здравствене проблеме осетили су грађани Белорусије, према којима је с места несреће ветар носио велике количине радиоактивне прашине које су се онде и задржале. Забележен је интензиван пораст превремених порођаја, рађања деце с одређеним поремећајима, док су одрасли постали склони оболевању од леукемије, рака и других облика болести. У целој Европи су се последице зрачења одразиле на здравље људи, најчешће преко уношења у организам воћа и поврћа које је контаминирано радиоактивним изотопима са дуготрајним временом полураспада. Посебно је опасан стронцијум-90 који замењује калијум у организму и изазива разне дегенеративне поремећаје ћелија.

Белоруске и руске власти до данас делимично објављују размере здравствених последица насталих том нуклеарном несрећом. Неслужбени извори процењују да је од последица радијације укупно преминуло између 200.000 и 400.000 људи. Украјинске власти већ годинама активно сарађују са свим релевантним светским организацијама и институцијама, како би се адекватно заштитило здравље људи погођених том несрећом, као и природна околина у близини електране. У радијусу од 30 km од места нуклеарне несреће проглашена је Чернобилска зона – зона отуђености (укр. Зона видчуження, енг. Zone of alienation), где се, упркос ризицима по здравље људи, вратило углавном аутохтоно старије становништво, које онде, уз сву помоћ државе, живи на властиту одговорност. Комплетан озрачен простор до данас је остао под посебном контролом и активним посматрањем више украјинских и светских стручњака, попут Сергија Гашчака, Timothyа Mousseauа, Andersа Mollera и других. Према појединим истраживањима стручњака, биљни и животињски свет на том простору почео се запањујуће нагло опорављати крајем деведесетих година, па је примећено да су јако озрачен простор населиле и животиње које су биле пред изумирањем или потпуно истребљене.

Острво три миље налази се на реци Сасквехана (Susquehanna) у Пенсилванији (Америка) и има површину од 3,3 km². Уједно то је и име нуклеарне електране у којој се 28. марта 1979. године десила хаварија током које се де-

лимитно отопио нуклеарни реактор. Хаварија се десила због комбинације техничких грешака на опреми која служи за хлађење нуклеарног реактора и неадекватних поступака дежурних оператера који нису на време схватили шта се у ствари дешава. Услед тога, без довољног хлађења, при високој температури од око 1000 целзијуса, дошло је до топљења горивних шипки у нуклеарним реактору. Приликом овог акцидента дошло је до повећања радиоактивности у електрани и на подручју непосредно око електране, али особље које опслужује реактор није било озрачено. Због тога, хаварија је на међународној скали за нуклеарне догађаје¹² оцењена са 5 од 7, с обзиром да је имала велике последице на сам реактор и електрану, иако је до животне средине пуштено минимално радиоактивних материја.

Напад на реактор или на спремишта високо радиоактивних истрошених горивних елемената може бити изведен:

- камионом напуњеним јаким експлозивом који би био детониран крај виталних делова циља;
- спортским или ултра лаким авионом натовареним јаким експлозивом који би био детониран крај виталних делова циља;
- отетим комерцијалним путничким авионом који би био намерно срушен на изабрани циљ;
- конвенционалним нападом на нуклеарну електрану како би се преузела контрола над изабраним циљем, а затим намерним изазивањем акцидента, и
- инфилтрацијом међу особље електране неког од припадника или симпатизера терористичке организације који би могао да изврши саботажу на изабраном циљу.

Напад на постројења за рециклажу нуклеарног отпада

Тешко је замислити терористички напад са тежим последицама од напада на постројења за рециклажу истрошеног нуклеарног горива које се користи у нуклеарним реакторима. Циљеви таквог напада били би хлађени танкови који садрже течне продукте фисије издвојене из истрошеног нуклеарног горива или складишта са издвојеним плутонијумом из истрошеног

¹² Међународна скала за нуклеарне инциденте (енгл. International Nuclear Event Scale (INES)) је намењена брзој комуникацији у случају нуклеарног инцидента који може имати утицај на нуклеарну безбедност. Међународна агенција за нуклеарну енергију ју је представила јавности 1990. Скала је инспирисана Рихтеровом скалом која се користи у случају земљотреса, где је сваки ниво скале 10 пута озбиљнији него претходни ниво исте скале. Велики број критеријума се користи приликом разврставања одређеног догађаја везаног за нуклеарну безбедност. Постоји 7 нивоа у поменутој скали, с тим што су 3 нивоа инцидента, а 4 представљају нивое несреће-катастрофе. Међународна скала за нуклеарне инциденте има следеће нивое: 0 – Одступање (Нема утицаја на нуклеарну безбедност); 1 – Аномалија; 2 – Инцидент; 3 –Озбиљан инцидент; 4 – Несрећа са локалним последицама; 5 – Несрећа са ширим последицама; 6 – Озбиљна несрећа и 7 – Катастрофа. Догађај у Чернобилу означен је нивоом 7.

нуклеарног горива.

Постројења за рециклажу посебно су рањива на могуће нападе из ваздуха изведене отетим комерцијалним путничким авионима, јер су коридори којима се одвија комерцијални ваздушни саобраћај исувише близу локација на којима се налазе постројења за рециклажу. У случају отмице и покушаја намерног рушења авиона на постројење нема довољно времена да се предузме било каква ефикасна акција како би се таква катастрофа спречила. Удар великог путничког авиона, нпр. Боинга 747, који би се, крећући се брзином од око 250 m/s, са велике висине обрушио на постројење за рециклажу, изазвао би огромну штету. Поред тога, такав авион носи око 150 t високозапаљивог горива које би при паду авиона изазвало стравичан пожар.

Течни продукти фисије, издвојени из истрошеног нуклеарног горива, чувају се у посебним хлађеним танковима. У постројењу за рециклажу у Sellafieldu, у Великој Британији налази се 21 такав танк, од чега је 14 танкова пуно течног отпада, док је 7 танкова увек празно и служе као резервни простор у који се, у случају нужде, може преместити течни отпад из неког пуног оштећеног танка. Танкови се стално морају хладити јер би у противном експлодирани услед особине течног отпада да, без сталног смањења температуре, врло брзо проври од топлоте која се ствара распадом радиоактивних изотопа у њему. Смештајни капацитет за течне продукте фисије издвојене из истрошеног нуклеарног горива у постројењу за рециклажу у Sellafieldu износи 1.575 m³ (тона) и увек је максимално попуњен. Са аспекта контаминације земљишта и негативног утицаја на људско здравље најопаснији радиоизотоп којег садржи течни отпад је цезијум 137. У прве две минуте након евентуалног напада отетим авионом на постројење за рециклажу, пожар настао паљењем авионског горива проузроковао би формирање ватрене лопте која би подигла радиоактивне изотопе у виду паре из оштећених танкова на висину од око 1 до 2 km. Њихово даље ширење зависило би од метеоролошких прилика (смера и јачине ветра, ваздушног притиска, влажности ваздуха и др.) Након првих неколико минута радиоактивни изотопи би се и даље испуштали из оштећених танкова, али се не би уздизали више од неколико метара у атмосферу и њихово даље разношење било би локалног карактера. Преостали танкови који не би били физички оштећени у могућем нападу, такође би испустили радиоактивни отпад (у виду експлозије или цурења), јер би напад сасвим сигурно тешко оштетио систем хлађења танкова. Поправка и успостављање приручног система хлађења у случају нужде били би немогући неколико недеља због изузетно велике радиоактивности у подручју коју радници не би могли да преживе. Цезијум 137 је изузетно испарљив и готово сва количина која се налази похрањена у Sellafieldu (око 1.980 kg) испарила би у атмосферу за око 2 дана. Поређења ради, у нуклеарном акциденту у Чернобилу у атмосферу је испуштено око 25 килограма цезијума 137. Другим речима, само један

хлађени танк у Sellafieldu садржи 3,5 пута више цезијума 137 од количине испуштене током чернобилског инцидента. Подаци које је у свом извештају изнео Комитет за праћење ефеката атомске радијације Уједињених нација (UNSCEAR) сугеришу да је нуклеарни акцидент у Чернобилу проузроковао да око 30.000 људи оболи од карцинома (што је директна последица изложености цезијуму 137), при чему је исход болести био фаталан. Имајући у виду те податке лако је закључити да би, уколико би у атмосфери био испуштен цезијум 137 само из једног хлађеног танка, у Sellafieldu, број фатално оболелих од канцерогених болести у контаминираној зони био око 170.000. По најгорем сценарију (додуше мало вероватном), када би у атмосфери било испуштен сав цезијум 137 похрањен у Sellafieldu, број фатално оболелих од канцера био би око 2.25 милиона.

Терористички напад чији би циљ била складишта са издвојеним плутонијумом из истрошеног нуклеарног горива првенствено би контаминирао земљиште. Плутонијум није екстремно опасан по људски организам све док се дисањем или гутањем не унесе у њега, када тешко оштећује ћелије и проузрокује развој карцинома. Постројење за рециклажу у Sellafieldu у Великој Британији има два складишта издвојеног плутонијума. Њихов капацитет је 71 тону, а плутонијум се похрањује у форми плутонијум диоксида. Уколико би дошло до контаминације плутонијумом, основни курс деловања на санирању последица био би евакуација људи и деконтаминација земљишта. Ако је међународни стандард да се ниво контаминације земљишта који захтева евакуацију и деконтаминацију уклањањем горњег слоја тла постиже засејавањем подручја од 300 квадратних километара килограмом плутонијума, јасно је колико подручје може да буде контаминирано са 71 т плутонијума (величина контаминираног подручја наравно зависи и од низа других фактора). Процес деконтаминације је дуготрајан и енормно скуп.

Закључак

Страх од нуклеарног оружја и његове могуће примене за извршење терористичког акта је реалност савременог света. Тај страх је моћно оружје терориста. За сада не постоје поуздана сазнања да ли терористи имају или развијају нуклеарно оружје. Иако вероватноћа да би моћне, добро организоване терористичке организације које располажу значајним финансијским средствима могле доћи у посед нуклеарног оружја није велика, ипак није ни занемарљива. Да ли би га и употребиле, зависи од читавог низа околности, пре свега, њихових властитих интереса и циљева. Основни мотив „нуклеарних терориста“ заснива се на чињеници да све евентуалне терористичке акције које се могу повезати са појмовима „нуклеарно оружје“ и „радиоактивни материјал“ аутоматски производе страх код људи. То је, са

становишта терориста, изузетно значајно јер терористичке акције и имају за циљ изазивање драматичних ефеката у јавности, а масовно убијање и разарање је само оруђе за постизање таквог ефекта. На крају крајева, убиство огромног броја људи услед терористичког акта изведеног злоупотребом нуклеарних материјала није у функцији политичких циљева терориста, јер би могло да изазове контраефекат, односно да страх у циљаној популацији замене осећањем неопходности борбе против тероризма. Терористи желе да велики број људи види, а не да страда од последица њихове активности. То би могло да објасни зашто, поред техничко-технолошких потешкоћа, они, до сада, нису у значајној мери предузели одређени тип нуклеарне терористичке активности, на начин којим би произвели масовне последице.

Литература:

1. *Војна енциклопедија*, ВИЗ, Београд.
2. Милојевић, С., (2009), *Полицијска тактика*, Криминалистичко-полицијска академија, Београд.
3. Barnaby, F., (2004), *How To BUILD A NUCLEAR BOMB and Other Weapons of Mass Destruction*, Nation Books An Imprint of Avalon Publishing Group Incorporated, New York.
4. Despres, J., (1987), "Intelligence and the Prevention of Nuclear Terrorism," in P. Leventhal and Y. Alexander (eds.), *Preventing Nuclear Terrorism* (Lexington Books, Mass.).
5. Милошевић, Н., Милојевић, С., (2001), *Основи методологије безбедносних наука*, Полицијска академија, Београд.
6. Mark, J. C., Taylor, T., Eyster, E., Maraman W. and Wechesler, J., (1987), "Can Terrorists Build Nuclear Weapons?" in P. Leventhal and Y. Alexander (eds.), *Preventing Nuclear Terrorism* (Lexington Books, Mass.).
7. Lovins, A. B., (1990), *Nuclear Weapons and Power-Reactor Plutonium*, Nature, London.
8. Јовић, Ц. Р., Јовић, Р. С., Пујо, Б., (1987), *Диверзантско терористичка дејства нуклеарним, хемијским и биолошким средствима*, ВИНЦ, Београд.
9. Baradei, M. E., (2002), *Speech at Conference on Radiological Dispersion Devices*, International Atomic Energy Agency, Vienna.
10. Милојевић, С., Петровић, Ј., Радовановић, Р., (2008), *Неки аспекти обезбеђења објеката за производњу и дистрибуцију електричне енергије*, Енергетика 2008, стр. 311-313, Савез енергетичара Србије, Београд.
11. Mould, R. F., (2000), *Chernobyl Record: The Definitive History of the Chernobyl Catastrophe* (Institute of Physics Publishing, Bristol).

Nuclear Terrorism

Abstract: *The abuse of nuclear energy for the perpetration of acts of politically motivated violence is a reality of life in the modern, developed, high-tech society. Such misuse of nuclear energy would have disastrous consequences, which makes it a particularly attractive tool for terrorists. More importantly, any mention of terrorists and nuclear energy in a common context creates panic among the general public, which, in fact, is the lever that makes terrorist actions so successful. The paper presents and describes possible models of terrorist operations in which nuclear energy would be abused, which is necessary for devising effective methods of struggle against the possible threat in 21st century.*

Key Words: *Terrorism, nuclear terrorism, nuclear weapons, weapons of mass destruction, security.*