

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЕДНОСТИ

НУКЛЕАРНО ОРУЖЈЕ И ЊЕГОВО ПРИСУСТВО
У 21. ВЕКУ

ДИПЛОМСКИ РАД

МЕНТОР:

др Зоран Јефтић,
ванредни професор

КАНДИДАТ:

Лазар Балтић 48/16

Београд, 2020. године

Садржај

Увод.....	1
Оружја за масовно уништење	2
Хемијско оружје.....	3
Биолошко оружје	3
Оружје за промену човекове околине.....	4
Нуклеарно и термонуклеарно оружје.....	5
Настанак нуклеарног и термонуклеарног оружја	5
Нуклеарне пробе	7
Атмосферско тестирање	8
Нуклеарне пробе на великим надморским висинама и у нижим слојевима свемира.....	8
Подводно тестирање	9
Подземне пробе.....	9
Хирошима и Нагасаки	10
Утицај нуклеарног оружја на климу и глад.....	14
Утицај уранијума и плутонијума.....	15
Правни статус нуклеарног оружја.....	19
Количина нуклеарног оружја на нашој планети.....	22
Нуклеарна бојева глава и њена монтажа	24
Нуклеарна бојева глава.....	25
Демонтажа нуклеарне бојеве главе	26
21. век и постојање нуклеарног оружја	29
Закључак	32
Литература.....	34

Увод

Годинама уназад сусрећемо се са термином трка у наоружању који је обележио читав 20. век. Хладни рат је био период у којем је овај термин био најизраженији и имао највише утицаја, не само на регионе сукоба, већ и на читав свет. Хладни рат је био период развоја и усавршавања многих типова оружја која је требало да представљају гарант безбедности држава у сукобу. Као саставни део тог развоја, оружја за масовно уништење нису била изостављена из тог процеса, па је тако дошло и до масовног гомилања како хемијског тако и биолошког, а посебно нуклеарног оружја чију смо примену могли да видимо непосредно пре почетка хладног рата.

Овај феномен нагомилавања нуклеарног оружја довео је до тога да данас велики број држава развија исто и настоји да на сваки начин увећа своје нуклеарне капацитете без обзира на многе конвенције које се противе томе. Са својим разорним потенцијалом нуклеарно оружје представља најопасније разорно средство које има потенцијал да уништи нашу планету уколико дође до нуклеарног сукоба. Бројним стањем овог оружја ћу се позабавити касније, али је на почетку важно истакнути да, иако је његов број опао, разорно дејство се из године у годину све више увећава.

С обзиром да је идеја о постојању нуклеарног оружја још увек присутна у великој мери код свих великих сила, 21. век није ништа другачији од претходног. Међутим, проблем који се јавио неколико десетина година уназад јесте тај да су и мање силе сматрале да као гарант своје безбедности морају да развију овај тип оружја како не би биле под хегемонијом великих сила које га поседују. Такав однос и став је довео до тога да данас имамо велики број држава, како мањих тако и већих, које неконтролисано развијају и унапређују нуклеарно оружје чиме стварају велику несигурност и небезбедност између свих држава.

Истина је да је производња и пролиферација овог оружја опала у великој мери након 20. века, тачније након завршетка хладног рата. Међутим, као гарант безбедности велики број оваквог оружја још увек постоји. Ново безбедносно окружење које акценат ставља на тероризам као озбиљну претњу безбедности узима у обзир и нуклеарно оружје као средство које може бити употребљено од стране терористичких организација у будућности.

Разорност овог оружја постаје све већа, с обзиром да се тежина удара оваквог оружја данас мери у милионима, док се раније мерила у десетинама хиљада. Једина гаранција која стоји у прилог томе да се ово оружје неупотреби јесу последице које ће наступити након нуклеарног сукоба. Вероватно је да ће добар део планете бити уништен уколико до таквог сукоба дође. Због тога имамо мали број примера коришћења нуклеарног оружја које не угрожава само људске животе, већ и читав екосистем и потенцијал живота на Земљи.

Уједињене Нације као и многе друге организације настоје да ограниче пролиферацију овог оружја и да смање његово бројно стање и спрече нове државе да започну нуклеарне програме.

Оружја за масовно уништење

Како би говорили о оружју за масовно уништење најпре треба да наведемо његове 4 карактеристике.

1. да је немогућа контрола његовог дејства;
2. да је његово дејство немогуће просторно и временски ограничити;
3. да је немогућа ефикасна заштита од његовог дејства;
4. да се његов ефекат своди на масовно уништење лица, добара и човекове околине (Вучинић, 2009).

Постоје 3 врсте оружја за масовно уништење, а то су:

1. хемијско оружје;
2. биолошко оружје;
3. нуклеарно и термонуклеарно оружје (Вучинић, 2009).

Поред ова три типа оружја помиње се и оружје за промену човекове околине које данас нема толики значај као основна три типа.

Оружје за масовно уништење јесте такво оружје које има капацитет да изазове смрт и уништење на тако масовној скали да само његово присуство у рукама непријатељске силе

може бити сматрано огромном претњом. Такво оружје спада у класу оружја чији потенцијал може у једном трену да убије милионе цивила, угрози природно окружење и битно промени свет и животе будућих генерација (Bhutia, 2017).

Термин оружје за масовно уништење се користи још од 1937. године како би се описале масовне формације бомбардера. Ти бомбардери су представљали незаустављиву претњу која се налазила далеко од било ког ратног фронта (Bhutia, 2017).

Хемијско оружје

Постоји велики број дефиниција хемијског оружја, али оно што је заједничко великом броју јесте да се под тим оружјем подразумевају отрови у својим различитим комбинацијама. Једна од важнијих дефиниција јесте она коју је дала Комисија Конференције за смањење и ограничење наоружања у оквиру Друштва народа: *„природна и синтетичка шкодљива тела у свим агрегатним стањима, као што су, на пример, отровне супстанце, загушљивци, сузавци или пливаци, која би се могла употребити с циљем уништења непријатеља, и све оне материје које су способне да, на ма који начин, произведу шкодљиве ефекте на људски организам или животиње, без обзира на начин употребе и справе за њихово коришћење”*. Док Конвенција о забрани развоја, производње, складиштења и употребе хемијског оружја и о његовом уништењу из 1993. године ово оружје дефинише као: *„токсичне хемикалије и њихове компоненте, муницију и опрему специјално намењене да узрокују смрт, као и било коју опрему направљену за директну употребу токсичних хемикалија и муниције”* (Вучинић, 2009).

Разматрајући ове дефиниције може се закључити да се под хемијским оружјем подразумевају супстанце у чврстом, течном и гасовитом стању, средства за њихову примену, како би се тровали, како људи, тако и биљни и животињски свет.

Највећа употреба оваквог оружја догодила се током Првог светског рата када су бојни отрови довели до око 1 296 000 умрлих и повређених.

Биолошко оружје

Главна карактеристика бактериолошког оружја јесте да садржи инфективне микроорганизме који могу изазвати јако велика обољења, смрт људи и деструкцију других

живих бића. Због тога се често и користи термин биолошко оружје. Једна од бољих дефиниција овог оружја јесте дефиниција Друштва народа, према којој у овакву врсту оружја спадају: „*сви патогени микроби, вируси и заражени предмети без обзира на то где су расипани, било да проузрокују обољења одмах или после извесног времена инкубације*” (Вучинић, 2009).

У биолошка оружја спадају:

1. бактерије – једноћелијски организми који изазивају кугу;
2. рикеција – микроорганизми који подсећају на бактерије али су они унутарћелијски паразити који изазивају тифус;
3. вируси – унутарћелијски паразити доста мањи од бакетерија који се могу наоружати да узрокују болести попут Венецуеланског енцефалитиса;
4. гљивице – патогени који се могу наоружати против усева и изазвати болести житарица и пиринча;
5. токсини – отрови који се добијају од змија, инсеката, паука, биљака, морских организама (Schneider, 2014).

Биолошко оружје је новијег датума с обзиром да је његова масовна употреба забележена тек у току Првог светског рата у облику диверзије (Вучинић, 2009).

Оружје за промену човекове околине

Овај тип оружја ћу само поменути у неколико црта као могућу врсту оружја за масовно уништење с обзиром да, као што сам на почетку овог дела поменуо, оно нема толики значај као основна три типа.

Научни и технолошки развој је омогућио човеку да продре у тајне природе и да искористи то за добробит човечанства. Међутим, он је на тај начин створио и опасност за опстанак те природе и опстанак човечанства. Човекова околина се може променити и угрозити различитим технолошким могућностима као што су вештачко изазивање земљотреса, кише и поплава. То може довести до фаталних последица уколико се то користи у миру, а посебно у рату (Вучинић, 2009).

Под техникама за промену човекове околине подразумева се: „свака промена изазвана свесним манипулисањем природних процеса на Земљи, у њеној биосфери, литосфери и атмосфери, као и космичком пространству” (Вучинић, 2009).

Нуклеарно и термонуклеарно оружје

Оваква врста оружја је конструисана да ослободи велику експлозивну енергију као резултат нуклеарне фузије или фисије или комбинације оба процеса. Фисиона оружја се обично називају атомске бомбе, док се фузиона називају термонуклеарне бомбе, односно хидрогене бомбе. Експлозија као производ нуклеарног оружја мери се у килотонима и мегатонима. Атомска бомба бачена на Хирошиму достигла је 15 килотона хемијске експлозије. Међутим, данашње нуклеарно оружје има снагу од по неколико мегатона што је јако забрињавајуће. Експлозија има облик печурке и испушта велику количину радијације заједно са осталим пратећим ефектима (Cochran, Norris, 2019).

Настанак нуклеарног и термонуклеарног оружја

Нуклеарно оружје јесте најопасније оружје које постоји на нашој планети. Оно може да уништи читаве градове и потенцијално убије милионе људи, угрози животну околину и животе будућих генерација кроз дугорочне ефекте (UNODA).

Настанак прве атомске бомбе датира још од открића неутрона од стране британског физичара James Chadwick-a 1932. године и вештачке радиоактивности од стране француских хемичара Frédéric и Irène Joliot-Curie. Италијански физичар Enrico Fermi је након тих открића извео серију експеримената и дошао до открића новог елемента који је постао битан за каснији развој атомске бомбе. За то време у Немачкој, Otto Hahn и Fritz Strassmann су открили да је радиоактивни изотоп баријума резултат бомбардовања уранијума неутронима. Неутрони ниске брзине узроковали су цепање језгра уранијума, односно распадали су се на два мања дела. То је био зачетак великог открића у пољу науке и атомске енергије. За време експеримената откривено је да је изотоп уранијума 235 подложен фисији. Такође је откривено да уколико се споји довољан број материјала у правој размери, могуће је добити ланчану реакцију (Cochran, Norris, 2019).

Могућност да атомска бомба буде развијена од стране нацистичке Немачке пре других довела је да забринутости многих научника, а тако и Albert Einstein-а. Многи комитети су основани како би се убрзао развој ове бомбе па се тако дошло до сазнања о томе како идвојити изотоп уранијума 235 који је одговоран за процес фисије. Фебруара 1941. године Glenn T. Seaborg и његова група научника открили су нови елемент који такође има карактеристике и могућности за фисију. Тај елемент је назван плутонијум (Cochran, Norris, 2019).

Улазак САД-а у Други светски рат довео је до све веће потребе за развојем атомске бомбе па је тако августа 1942. године основан познати Менхетн пројекат. Велики број атомских фабрика је основан након стварања овог пројекта како би се убрзала производња свих неопходних материјала за атомску бомбу. Велики новац је уложен у њен што ефикаснији и бржи настанак. Новембра 1942. године физичари Groves и J. Robert Oppenheimer су одобрили место за главну истраживачку лабораторију и назвали је пројекат Y (Cochran, Norris, 2019).

Након месеци истраживања дошло се до фазе која је захтевала прављење дизајна оружја које ће држати тај радиоактивни материјал у себи. Многи научници као што су Seth Neddermeyer и John von Neumann, дали су предлоге за изградњу погодног система који би могао да држи материјал у себи (Cochran, Norris, 2019).

До 1944. године пројекат Менхетн је користио велику количину новца. Трка у склапању оваквог оружја је била напета с обзиром на њену важност. Међутим, компликације су довеле до тога да ово оружје вероватно неће бити спремно пре него што се рат у Европи заврши тако да је акценат са Немачке стављен на Јапан. Прва атомска бомба од 15 килотона је бачена на Хирошиму 6. августа 1945. године (Cochran, Norris, 2019).

Развој термонуклеарне бомбе је започет већ 1941. године конверзацијом Fermi-а и Teller-а. Fermi се питао да ли је могуће уместо фисије произвести фузију атома. Након многих разговора дошло се до сазнања да је термонуклеарна фузија могућа, па је тако мали део лабораторије за атомску бомбу био посвећен термонуклеарном истраживању. Након завршетка рата и успеха атомске бомбе дошло је до непознанице будућности даљих истраживања. Teller је на конференцији обновио разговоре о термонуклеарном истраживању 1946. године (Cochran, Norris, 2019).

Даље, 1951. године дошло је до многих открића међу којима су та да су за овакву термонуклеарну реакцију потребни велика температура и компресија у термонуклеарном гориву који могу довести до фузије. Исте те године, Ulam је предложио Teller-у двостепени приступ за компресију и паљење горива. Калкулације Frederic de Hoffmann-а 4. априла 1951. године су показале како термонуклеарна бомба може бити конструисана. Двадесетогодишњи студент Richard L. Garwin је трансформисао теоријске идеје Teller-а и Ulam-а у функционални дизајн који је коришћен приликом првог тестирања. До тестирања је дошло 1. новембра 1952. године када је тестирана прва термонуклеарна бомба која је имала јачину од 10,4 мегатона, односно 500 пута већу од атомске бомбе бачене на Нагасаки. Након тога спровођени су многи други тестови ради усавршавања ове бомбе (Cochran, Norris, 2019).

Нуклеарне пробе

Историја нуклеарног тестирања почела је атомском бомбом баченом у Новом Мексику јула 1945. године од стране Сједињених Америчких Држава. Под окриљем пројекта Менхетн, бомба је тестирана у подручју пустиње Аламогордо. Од првог тестирања па све до 2017. године, тестирано је чак више од 2000 нуклеарних бомби. Тестирања су спроведена како у атмосфери, тако и под земљом и под водом (СТВТО).

Нуклеарна тестирања су од 1945. године спроведена на преко 60 локација широм наше планете. Оно што је карактеристично за такве нуклеарне пробе јесте да су локације углавном удаљене од оних који доносе одлуке о нуклеарним пробама. Локације су углавном територије аутохтоног и мањинског становништва или територије које нису настањене. Тестови су довели до озрачивања великог броја људи на подручјима читаве планете (ICAN).

По неким истраживањима, процењено је да ће око 2.4 милиона људи временом умрети од последица атмосферских нуклеарних тестирања која су извршена од 1945. године до 1980. године (ICAN).

Разлози за нуклеарно тестирање су различити. Са техничког аспекта, ова тестирања дају информације о томе како нуклеарно оружје ради, како се понаша у различитим условима и како суседне структуре и зграде реагују на нуклеарну експлозију. Међутим, поред ових

разлога, имамо и политички аспект нуклеарних тестирања. Као што смо поменули на почетку, хладни рат је довео до трке у наоружању и надметању између великих сила. То настојање да се има што боље оружје са што већим разорним потенцијалом постоји и у 21. веку, као што је то било присутно и пре неколико десетина година. Државе данас, као и пре, имају за циљ да нуклеарним пробама покажу своју доминантност, као и да покажу своја војна и научна достигнућа (СТВТО).

Атмосферско тестирање

Оваква врста тестирања, као што и сама реч каже, врши се у атмосфери. Од преко 2000 нуклеарних проба, око 25%, односно нешто више од 500 проба, извршено је у атмосфери. Преко 200 је извршено од стране САД-а, преко 200 од стране Совјетског Савеза, око 20 од стране Велике Британије, око 50 од стране Француске и преко 20 од стране Кине (СТВТО).

Оно чега су се сви бојали приликом таквих нуклеарних проба јесу радиоактивне честице које остају у атмосфери и падају на тло након неког времена. Посебна забринутост је постојала током средине хиљаду деветсто педесетих година. Наиме, 1954. године САД су теситарале своју хидрогену бомбу изнад Пацифика недалеко од Маршалских острва. Та нуклеарна проба је довела до највеће радиолошке катастрофе у историји тестирања од стране САД-а. Велики број цивила на Маршалским острвима, као и неколицина Јапанских бродова на том подручју је била контаминирана радиолошким материјалом. Атмосферско тестирање је забрањено 1963. године (СТВТО).

Нуклеарне пробе на великим надморским висинама и у нижим слојевима свемира

Мали број нуклеарних проба је спроведен на овакав начин од стране САД и Совјетског Савеза од 1958. године до 1962. године и то свега нешто више од 20. Главни циљ ових нуклеарних проба је био да се одреди да ли је нуклеарно оружје могуће користити у сврси против-балистичке ракетне одбране и против-сателитске одбране. Највећи број тих бомби је експлодирао на висинама од 40 – 540 километара. Највећа нуклеарна бомба испалена на тим висинама је била јачине 1.4 мегатона. Оваква тестирања су такође забрањена уговорима из 1963. и 1967. године (СТВТО).

Подводно тестирање

Подводна тестирања се извршавају углавном на већим дубинама океана док су нека била изведена и при површини воде. Само је неколицина проба изведена испод воде, а прва таква је забележена 1946. године у Пацифику како би се тестирао утицај нуклеарног оружја на морнаричка пловила. Нешто касније, 1955. године, Сједињене Америчке Државе су тестирале нуклеарно оружје на дубини од 600 метара како би тестирали рањивост подморница (СТВТО).

Негативна страна оваквих нуклеарних проба јесте контаминација воде и настанак контаминираних таласа и водене паре који угрожавају околне бродове, структуре и цивиле. Подводно тестирање је забрањено 1963. године (СТВТО).

Подземне пробе

Овакве нуклеарне пробе се изводе на одређеним дубинама земљине површине. Велика већина нуклеарних проба је изведена испод земље, и то чак 75% свих нуклеарних проба. Сједињене Америчке Државе су извеле више од 800 оваквих проба, док је Совјетски Савез извео преко 500 (СТВТО).

Ако се овакве нуклеарне пробе изводе на прави начин, радиоактивне материје које настају приликом експлозије су неупоредиво мање него оне приликом атмосферских проба. Међутим, уколико експлозија није на прави начин контролисана и избије на површину земље, онда долази до великих негативних последица и до присуства радиоактивног отпада. Подземна тестирања се углавном препознају јер изазивају сеизмичку активност, али је потребна посебна опрема за распознавање обичног земљотреса и земљотреса изазваног нуклеарном експлозијом. Подземна тестирања су забрањена 1996. године (СТВТО).

Према подацијам Arms Control Association-а, од 1945. године па све до 2017. године изведено је 528 атмосферских нуклеарних проба и 1525 подземних, док су осталих неколико десетина изведени под водом и на већим надморским висинама (Kimball, 2020).

Нуклеарне пробе од 1945. године:

1. Сједињене Америчке Државе – 1030
2. Совјетски Савез/Русија – 715

3. Велика Британија – 45
4. Француска – 210
5. Кина – 45
6. Индија – 3
7. Пакистан – 2
8. Северна Кореја – 6 (Kimball, 2020).

Хирошима и Нагасаки

Развој нуклеарног оружја хиљаду деветсто четрдесетих година довео је до велике забринутости у свету. Чињеница је да свако ново оружје захтева своју примену односно пробу која би показала њену ефикасност и оправдала њено постојање. Прилика је била створена, па је тако 6. августа 1945. године бачена атомска бомба на Хирошиму од стране ваздушних снага Сједињених Америчких Држава. Ово је била прва употреба нуклеарног оружја икада. Ватрена лопта која је створена експлозијом ове бомбе, уништила је око 13 квадратних километара града и довела до смрти чак 180 000 људи. Међутим, деструктивно дејство овог оружја искусили су и грађани града Нагасаки, 3 дана касније, тачније 9. августа, када је бачена друга атомска бомба која је у том граду усмртила од 50 000 до 100 000 људи (CFND, 2017).

Утицај бомбардовања на ова два града је био застрашујући и довео је до преиспитивања употребе овог оружја након тога. Хирошима је град који се налази на поприлично равној површини са само неколико мањих брда и природних одлика који би могли да задрже или ограниче удар ове бомбе. Бомба од 15 000 тона је бачена у сам центар града који је био препун дрвених стамбених грађевина и места у којима су људи радили. Све је ово допринело томе да разорно дејство бомбе буде још веће, јер су овакви услови довели до тога да се талас и експлозија у великој мери прошире и на даље делове града. Од поменутих 13 квадратних километара који су били уништени, 63% свих грађевина у Хирошими је било потпуно уништено док је 92% укупних грађевина у граду било или уништено или оштећено ударом бомбе или ватром. Од 350 000 грађана Хирошима, процењује се да је умрло од 100 000 до 180 000 људи, међу којима су десетине хиљада умрли одмах након удара бомбе, док

су многи умрли неколико дана, па чак и неколико месеци касније од последица експлозије и радијације (CFND, 2017).

Ако говоримо о граду Нагасаки, у овом случају је можемо рећи ситуација била „боља“. Нагасаки је брдовит град чија је географија довела до смањења разорног дејства бомбе. Сама чињеница да је терен овог града ограничио удар, као и чињеница да бомба није бачена у центар града, допринели су томе да је штета која је настала била ограничена на долину Ураками, односно доњи део града. Сам центар, лука, и историјски дистрикт били су заштићени од удара брдима која окружују долину Ураками. Међутим, без обзира на ове услове који су ограничили штету, град је и даље претрпео катастрофалне губитке. 22.7% грађевина Нагасакија било је уништено у пожарима али је број погинулих био мањи него у Хирошими. Процењује се да је бомба усмртила од 50 000 до 100 000 људи, који су као и у случају Хирошима, неки умрли одмах у тренутку експлозије, док су остатак усмртиле повреде, опекотине и радијација (CFND, 2017).

Две бомбе бачене на ова два града оставиле су последице које су присутне и дан данас и представљају показатељ какво разорно дејство ово оружје може да произведе. Велики број умрлих био је само један од показатеља страховитог догађаја који је задесио ова два града. Велики број људи је након експлозије био заражен радијацијом која је довела до озбиљних опекотина, губљења косе, мучнине и крварења. Највећи проблем је био тај што је 90% медицинског особља у оба града било убијено или онеспособљено за рад као и чињеница да је количина медицинског материјала потребног за лечење нестајала веома брзо. Доста времена након бомбардовања, велики број људи је и даље патио од повећане осетљивости на леукемију, катаракту, тумор као и од пост-трауматског стреса који је утицао на њихов живот. Последице су биле присутне чак и код будућих генерација деце где су се многи рађали са слепилом, спорим развојем, леукемијом и раком. Труднице које су биле изложене радијацији су имале повећане шансе за подбачај као и смрт деце пре рођења. Данас, 7 деценија касније, изложеност зрачењу је још увек присутна у многим деловима ова два града (CFND, 2017).

Завршни документ Конференције о прегледу ширења нуклеарног оружја из 2010. године изразио је дубоку забринутост због катастрофалних хуманитарних последица било које употребе овог оружја. Велики број држава је након овога почео да даје заједничке изјаве о

утицају нуклеарног оружја на људе и њихову безбедност. Као што смо рекли, атомске бомбе бачене на Хирошиму и Нагасаки представљале су прецизан показатељ шта ово оружје може да учини и какве су његове непосредне и дугорочне последице. Међутим, важно је нагласити да је разорно дејство бомби бачених 1945. године било неупоредиво мање од потенцијалног разорног дејства термонуклеарних бомби које су присутне данас, с обзиром да се данас дејство овог оружја мери у мегатонима (CFND, 2017).

Црвени Крст је, као и многе земље, указивао на хуманитарну безбедност и утицај нуклеарног оружја на њу, који могу довести до глади и уништења медицинских објеката неопходних за лечење. Ризик од употребе нуклеарног оружја постоји и данас као и када је прва нуклеарна бомба направљена. Проблем је тај што ниједна држава нити хуманитарна организација на свету не може да пружи нити краткорочну нити дугорочну помоћ уколико дође до нуклеарне експлозије као последице коришћења нуклеарног оружја (CFND, 2017). Болнице, ватрогасци као и друге организације за помоћ биле би једноставно бескорисне јер не би могле ни на који начин да помогну. По проценама Црвеног Крста болнице би биле у великој мери оштећене, струја и вода би нестали потпуно, док би опрема за спасавање била у деловима или нефункционална. Доктори и медицинске сестре би били међу жртвама. Питање које се даље поставља јесте, да ли је могуће послати људе да помогну након експлозије? Одговор је највероватније не. Мапе окружења би биле бескорисне с обзиром да је цело подручје вероватно уништено заједно са зградама које су у пламену, путевима који су препуни рушевинама и пругама које су искидане. Можда бисте могли да користите хеликоптребе како бисте превозили људе који могу да помогну али се опет поставља питање кога бисмо послали да у таквом окружењу радиоактивности помаже било коме. Ситуација у ваздуху би била једнако опасна као и на тлу ако узмемо у обзир да не постоји опрема која би потпуно заштитила некога од радијације. Тим поступком би само угрозили и оне људе који нису захваћени експлозијом или радијацијом. Иако буде могуће послати људе на нека подручја, број жртава који су погођени таласом експлозије, био би толико велики да је немогуће направити било какву скалу приоритета коме помоћи, а коме не. Десетине хиљада људи би вероватно било мртво, док би остали били повређени. Они који су преживели стварају друге проблеме тако што се полако крећу из зоне захваћене ударом, носећи са собом радиоактивне честице. Свима њима је потребна храна, вода, скровиште и деконтаминација. Након тога треба одговорити на питање шта радити са телима жртава,

како их идентификовати и како обавестити њихове породице и омогућити да њихови остаци буду правилно сахрањени? Сва постављења питања доводе до једног јединственог одговора који налаже да не постоји стварна могућност да се на прави начин помогне жртвама нуклеарне експлозије и долази се до закључка да оваква оружја не треба никада да буду коришћења јер су последице катастрофалне (ICAN).

Овакав случај који описује Црвени Крст десио се приликом бомбардовања Хирошима и Нагасакија. У Хирошими је 42 од 45 болница било онеспособљено, заједно са великом већином болничког особља, што је био случај и у Нагасакију. У оба града већина жртава је умрла без икакве помоћи које би ублажиле њихове патње. Неки су чак умрли од радијације тако што су посрнули да се врате у град након бомбардовања како би пробали да помогну жртвама (ICAN).

Разорно дејство овог оружја би у 21. веку могло да сравни читаве градове заједно са њиховим становништвом. Потребно је око 10 секунди да експлозија достигне своју највећу величину али ефекти те експлозије су присутни чак десетинама година касније. Сама чињеница да је до 1950. године више од 340 000 људи умрло од директне последице радијације настале бацањем атомских бомби 5 година раније, доводи до закључка да би данас последице биле погубне за читав свет, уколико дође до употребе нуклеарног оружја (CFND, 2017).

Важан корак у превазилажењу ове две катастрофе као и за борбу ротив ове врсте оружја представљају Хибакуше – односно они који су преживели бомбардовање Хирошима или Нагасакија. Они чине јако битан део историје бомбардовања 1945. године, не само јер су експерти који су преживели ове катастрофе, већ јер су се годинама након тих дешавања активно борили како би елиминисали нуклеарно оружје. Они су сведоци свих језивих ствари које је нуклеарно оружје оставило за собом. Чак и након усвајања споразума о забрани нуклеарног оружја 2017. године, Хибакуше су наставиле да се боре за укидање нуклеарног оружја у свету (ICAN).

Утицај нуклеарног оружја на климу и глад

Нуклеарно оружје је једино оружје које има могућност и потенцијал да потпуно уништи сваки траг живота на нашој планети и то у веома кратком периоду. У случају избијања рата у коме би било коришћено око 1000 нуклеарних бојевих глава, то би довело до таквих последица које би потпуно онемогућиле живот на Земљи. Са друге стране локални регионални рат у којем би било искоришћено не више од 100 нуклеарних бојевих глава, које би биле једнаке величине као она која је бачена на Хирошиму, довело би до уништења глобалне климе и пољопривредног развоја у толикој мери да би више од милијарду људи било у ризику од глади. Иако такав догађај не би довео до изумирања људске расе, свакако би модерна цивилизација престала да постоји и уназадила би се за много година (ICAN).

Највећи проблем код поремећаја климе јесте смањење количине сунчевих зрака који долазе на земљу и смањење киша. Ово настаје као последица дима и прашине који би настали приликом ограниченог регионалног нуклеарног рата. Дим и прашина би блокирали око 10% од укупних сунчевих зрака који падају на Земљу, што ми на крају довело до смањења глобалне температуре и киша. Изненадно смањење температуре би довело до скраћивања сезона које су повољне за агрикултурни раст стварајући претњу глобалној пољопривреди. Све би ово довело до повећања цена хране што би као последицу имало њену недоступност милионима најсиромашнијих људи на свету. Смањење доступности хране од само 10% код оних који су већ хронично неухрањени довело би до стварања глади. Резултат тога представља и настанак заразних епидемија болести, као и борба и конфликти око ресурса чија је количина смањена (ICAN).

Уколико би се целокупни нуклеарни арсенал на свету искористио у неком сукобу, око 150 милиона тона дима би било емитовано у стратосферу, доводећи до 45% смањења глобалних киша и смањења хлађења површине Земље. Глобални нуклеарни рат би изазвао дуготрајно и озбиљно исцрпљивање озонског омотача што би довело до последица по здравље људи и животиња. Повећано ултраљубичасто зрачење изазвало би велики проценат рака коже, уништење усева и уништење морског живота (ICAN).

Неколико студија је истраживало утицај промене климе на пољопривреду. Ozdogan et al је једна од њих, и она је 2011. године истраживала утицај промене климе на производњу

кукуруза и соје у САД. Студија је користила велики број параметара како би добила што тачније процене штете за будућих 10 година које би настале у случају ограниченог регионалног нуклеарног рата. Израчуната промена приноса је била заснована на смањењу падавина, сунчевог зрачења, дужине вегетационих сезона и просечних месечних температура. Студија је на крају показала велики потенцијални пад продукције кукуруза и соје. У периоду од 10 година након потенцијалног регионалног нуклеарног сукоба, продукција кукуруза би опала за 10% на сва 4 места која су била предмет истраживања и где се кукуруз производи у САД. Пад би варирао из године у годину, док би ситуација 5 година након сукоба била најгора, са падом производње до чак 20%. За соју је предвиђен сличан пад од 10% у просеку, са великим падом 5 година након сукоба од 20%. У другој студији Xia and Robock у којој је 2011. године истражен потенцијални пад производње пиринча у међусезони у Кини, предвиђени пад је износио у просеку око 15%. У прве 4 године након сукоба пад би износио у просеку 21% док би 6 година након тога пао на 10%. Ово су само неки од показатеља како би мањи нуклеарних сукоб могао утицати на одређени део производње неких производа, што нам говори да озбиљне последице могу настати без обзира на величину сукоба. Организација УН за храну и пољопривреду је 2010. године проценила да 925 милиона људи већ пати од неухрањености. Ако се узме у обзир овај податак, може се закључити да би и мали пад производње хране имао озбиљне последице по живот и здравље људи. Начин на који смањење производње хране доводи до угрожавања живота јесте поменуто повећање цена хране. То доводи до смањења саме количине хране која је доступна за куповину, тако да би чак и они који живе, можемо рећи, по неким нормалним стандардима, имали проблеме да иду у корак са новим ценама. Студија Webb et al из 2011. године је показала да уколико дође повећања цена хране као последице смањења продукције хране, можемо очекивати неухрањеност код додатних 40 милиона људи, а да ће у 5 година након тога још 67 милиона спасти такође у категорију неухрањених. Кумулативни ефекат у периоду од 10 година, по процени ове студије, састојао би се од 210 милиона људи који би постали неухрањени (Helfand, 2012).

Утицај уранијума и плутонијума

Када говоримо о уранијуму и животној средини, обично помињемо такозвани осиромашени уранијум. Осиромашени уранијум је нус-производ односно радиоактивни отпадни

материјал нуклеарног горивог циклуса који настаје у процесу издвајања изотопа У из природног уранијума. Тако добијен осиромашени уранијум није више економски исплатив и добија статус радиоактивног отпада. За осиромашени уранијум је карактеристично то да се он таложи односно депонује по површини земље у облику парчића, финих честица прашине или сагоревањем прелази у оксиде уранијума. Под оксидационим условима, уранијум се у облику уранил јона у растворном облику може кретати кроз животну средину и тако доспети у све живе организме. Основна опасност за животну средину потиче од насталих честица аеросоли. У почетној фази је доминантно њихово присуство у ваздуху, а касније у земљишту и у води.

Кретање било ког пројектила са осиромашеним уранијумом након удара у чврсту мету указује, што је и утврђено, на основу различитих мерења радиоактивности на местима где су пронађени остаци пројектила са уранијумом, да постоји могућност контаминације животне средине, и то путем (Рајковић, 2001):

- **дубинске контаминације** - може се десити да одређени пројектили не експлодирају када дођу у контакт са земљом. Уколико се то деси, пројектили улазе у земљу и ствара се велики проблем. Осиромашени уранијум се тада налази директно испод површине земље и може довести до контаминације читавог подручја. Присуство уранијума у земљишту, као и његово концентрисање је веома опасно због контакта са подземним водама, као и због консеквентног утицаја на живи свет који се налази у непосредном окружењу;
- **тачкасте контаминације** - код овакве врсте контаминације пројектили са осиромашеним уранијумом остају на површини земље и доводе до такозване тачкасте контаминације. Као и код дубинске контаминације сви остаци пројектила и сав осиромашени уранијум морају се покупити како би се избегла даља контаминација. Осиромашени уранијум се мора пажљиво уклонити без икаквог контакта са њим, јер у супротном може довести до разних повреда коже услед зрачења;
- **површинске контаминације** - када пројектил погоди чврсту мету долази до настанка пламена и тада оксиди уранијума граде аеросоли који се састоје од честица микроскопске величине које се не виде голим оком, а чак ни обичним микроскопом.

Те честице се могу детектовати само методама радиометрије. Због тога што су јако ситне, честице респираторног аеросола осиромашеног уранијума се подижу у ваздух, где могу да остану сатима. Како ће се након тога кретати потпуно је неизвесно и зависи од правца ветра, врсте падавина, и многих других фактора који те честице могу пренети и на удаљености од преко 80 километара.

Честице осиромашеног уранијума ваздухом врло лако долазе у човеков организам. Највећи део уранијума који уђе у организам се не апсорбује, или се елиминише путем одређених процеса у организму. Међутим, осиромашени уранијум има и хемијску и радиолошку токсичност, тако да може напасти бубреге и плућа човека. Када честице осиромашеног уранијума једном уђу у плућа човека, не могу се више одстранити и тада почиње да се испољава његово најгоре дејство, а то је зрачење. Зрачење осиромашеним уранијумом се не дешава одмах. Плућа и организам се постепено озрачују, што временом доводи и до већих оштећења (Вујић, Антић, 2015).

Осиромашени уранијум је нуспроизвод нуклеарне технологије и као такав представља нискорadioактивни нуклеарни отпад. Стога се одлаже у посебна одлагалишта (Орлић, 2000). Радиотоксичност може имати узрок у спољашњем или унутрашњем излагању. Који ће ефекат бити доминантан зависи од више фактора, а то су: начин погађања мете, метеоролошки услови и удаљеност од места погађања.

Плутонијум је радиоактивни метал који може бити коришћен како за уништење тако и за стварање. Када је први пут откривен, плутонијум је коришћен за уништење. Међутим, данас се он користи у великој мери за стварање енергије широм света. Плутонијум је направљен и изолован 1940 године и коришћен је за прављење атомске бомбе која је бачена на Нагасаки на крају Другог светског рата, непуних 5 година од како је направљен. Када је био откривен од стране неколико научника, плутонијум није био представљен јавности све до 1946. године, након Другог светског рата. Један од научника је написао чланак о плутонијуму који је дао да се објави, али је тај чланак био уништен и отказан јер се сазнало да плутонијум може бити искоришћен за стварање атомске бомбе.

Од укупно 5 изотопа плутонијума, 3 се не користе ни за шта, док се само 2 користе у одређене сврхе. Један се користи за стварање енергије за свемирске сонде, док се други користи за стварање фисије, односно у нуклеарном оружју (Bradford, 2016). Честице

плутонијума се могу наћи у различитим величинама. Њихова величина у великој мери утиче на животну средину. Од величине зависи да ли ће честице плутонијума пасти на земљу у близини извора плутонијума или ће бити пренете на веће удаљености. Генерално гледано, веће честице имају мање потенцијала за суспензију и ресуспензију у води и ваздуху, док код мањих честица постоји правило да се више задржавају у суспензији (NASA, 2014).

Честице плутонијума се могу наћи и у облику паре као резултат излагања ватри. У том случају те честице могу довести до загађења ваздуха с обзиром да су радиоактивне. Такође, важно је напоменути растварање плутонијума у води. Бројни фактори утичу на овај процес као што су киселост воде, хемијски састав воде, температура, и слично. Проблем настаје ако плутонијум дође до дубинских вода које могу бити извори за неке веће воде. Истраживања су показала да се преко 95% плутонијума који је настао од стране коришћења нуклеарног оружја, задржало у горњих 5 сантиметара површине (NASA, 2014). Плутонијум може доспети и до океана, односно великих вода и утицати на морски живот. Ниво радиоактивности плутонијума у води зависи од хемијског састава воде, температуре, како је плутонијум распрострањен и како је он апсорбован од стране риба, ракова и мекушаца. Што се тиче честица плутонијума, веће обично завршавају на дну док се мање задржавају или на површини или близу површине дужи временски период. Како су морске воде огромне и имају велики број организама у њима, честице плутонијума немају велики утицај на њих (NASA, 2014).

Као и уранијум, плутонијум може имати утицај на човеково здравље. Велики део честица плутонијума се уноси у организам инхалацијом као што је случај и код уранијума. Алфа честице плутонијума обично зауставља кожа, међутим, оне које уђу у организам, могу изазвати последице по плућа и других делова тела. Велики део плутонијума који доспе у организам путем других видова који нису инхалација, се избаци из тела у року од недељу дана. С друге стране, плутонијумске честице које се унесу инхалацијом не бивају све избачене, већ отприлике 35 – 40% остаје у плућима (NIH, 2011).

Радиоактивни материјали као што су уранијум и плутонијум и њихови различити облици који су распршени по земљи услед коришћења нуклеарног оружја као и њиховим тестирањем, настављају да угрожавају безбедност људи и животне средине иако последњих година нисмо имали велики број нуклеарних проба. Штетност коју уранијум и плутонијум

испољавају наставља да делује годинама унапред и представља претњу за све, поготово тамо где је њихова количина велика. Иако постоје тврдње и покушаји да се ови радиоактивни материјали представе као безбедни и као материјали који немају негативне ефекте по жива бића, то није стварно стање ствари. Они су по својој природи радиоактивни, а радиоактивност увек оставља за собом нежељене ефекте.

Правни статус нуклеарног оружја

Проблем легалности нуклеарног оружја је увек било питање од великог значаја које је повлачило велики број контроверзних и сложених проблема. Око употребе овог оружја не постоји апсолутно сагласан став. Један део доктрине сматра да је употреба таквог оружја правно дозвољена с обзиром да нема неке формалне забране, док други део сматра да није, тако што се позива на принципе међународног права (Вучинић, 2009).

Од самог настанка нуклеарног оружја и његове нагле пролиферације створила се истовремено и потреба за његовом редукцијом. Сама редукција као појам подразумева делимично разоружање, док постоји и ситуација потпуног разоружања што се дешава у случају земаља поражених у рату. Када је упитању контрола наоружања она се односи на увођење ограничења, регулације и лимита квалитета и квантитета оружја, локацију и трансфер. Спречавање ширења овог оружја се огледало у многим међународним уговорима, законодавствима, позитивним и негативним гаранцијама безбедности, економским санкцијама, верификационим системима и многим другим средствима.

Уједињене Нације су у резолуцији 24. новембра 1961. године говориле о примени оваквог оружја сматрајући да је нуклеарно и термонуклеарно оружје супротно принципима Повеље УН и да њихова примена излази из домена војних операција јер доводи до масовног разарања и непотребних патњи. По мишљењу ове резолуције, примена оваквог оружја била би рат против свих људи, односно целокупне цивилизације. Међународни суд правде је дао исто саветодавно мишљење 8. јула 1996. године. Нуклеарно оружје још није стављено ван закона али та забрана произилази из разних начела међународног права. Многи људи који су се бавили и који се и даље баве овом проблематиком сматрали су да, ако је забрањена употреба хемијског и биолошког оружја, да треба бити забрањена и употреба нуклеарног с обзиром да су његове последице много теже. Године 1967. латиноамеричке државе су

потписале уговор којим су се обавезале да на свом подручју забране пробе, употребу, производњу и набавку нуклеарног оружја. Томе су се придружиле ВБ, САД, Француска и Кина (Вучинић, 2009).

У протеклих неколико деценија, закључен је велики број међународних билатералних и вишестраних уговора који забрањују лоцирање овог оружја на неким местима, који говоре о местима где се могу вршити тестирања и који забрањују његово даље ширење. Тако је потписан споразум о Антарктику 1959. године који забрањује да се на том простору праве војне базе и утврђења и изводе маневри и експерименти не само нуклеарног већ и било ког другог оружја. Такође, уговор о мирољубивом коришћењу космоса из 1967. године налаже да уговорене стране неће користити Месец и остала небеска тела за инсталирање било каквог оружја као и да неће лансирати та оружја у орбиту. Уговор о забрани експеримената са нуклеарним оружјем у атмосфери, космосу и под водом из 1963. године, међутим, оставио је слободу нуклеарним силама да изводе неограничене експерименте испод Земљине површине (Вучинић, 2009).

Уговор о неширењу нуклеарног оружја – NPT – потписан је 1968, године, а на снагу је ступио 1970. године. Он има централно место у спречавању ширења нуклеарног оружја. Потписан је на 25 година, али је 1995. године продужен на неограничено време. Једине силе којима је признато поседовање нуклеарног оружја су биле Велика Британија, САД, Француска, Кина и Русија, док остале потписнице нису смеле да развијају ово оружје. Индија, Пакистан и Израел нису потписали овај Уговор тако да приликом развијања својих нуклеарних програма нису прекршили овај уговор нити његове одреднице. Такође, Северна Кореја је пре проглашења нуклеарног статуса напустила овај Уговор и наставила са развијањем нуклеарног оружја (Новичић, 2005). Овај уговор предвиђа да државе чланице не могу непосредно или посредно давати неким другим државама нуклеарно оружје, као и уређаје за нуклеарне експлозије и контролу над нуклеарним оружјем. Овај уговор забрањује свим силама које поседују нуклеарно оружје да подстичу и помажу другим државама које га не поседују да га развијају или праве (Вучинић, 2009).

Уговор о коришћењу морског дна из 1971. године има многе одреднице међу којима су најважније те којима се забрањује складиштење нуклеарног оружја као и осталог оружја за

масовно уништење на морском и океанском дну, као и на раздаљини од 12 наутичких миља од обале приобалне државе (Вучинић, 2009).

У току хладног рата закључен је један од битнијих уговора – SALT I – који је потписан 1972. године између Сједињених Америчких Држава и Совјетског Савеза. Овим уговором је замрзнуто даље равијање нуклеарних пројектилних бадача и подморница док се не донесу нове, боље мере. Након овог уговора, 1979. године ове две државе су потписале – SALT II – међутим он никада није ступио на снагу. 1972. године поред – SALT I – закључен је и Уговор против балистичких ракета (АВМ). 1974. године САД и СССР закључиле су Уговор о прагу извођења нуклеарних проба (ТТВТ) којим је одређена граница за извођење проба оружја већег од 150 килотона. Уговор из 1972. године – SALT I – је 1991. године замењен Уговором о редукцији и ограничењу стратешког офанзивног оружја – START I – којим је у великој мери смањен број интерконтиненталних балистичких ракета и њихових бадача, бојевих глава, подморничких ракета, као и дугометних нуклеарних ваздушних крстарећих ракета. Овај Уговор је ступио на снагу 1994. године. Годињу дана пре ступања на снагу поменутог Уговора, САД и СССР су потписале – START II – који је представљао Уговор о смањењу и ограничавању стратешког офанзивног оружја. Овим Уговором обе државе су се обавезале да ће смањити број интерконтиненталних балистичких ракета, као и да ће смањити број самих нуклеарних бојевих глава на 3000 до 3500 до 1. јануара 2003. године. Због разних несугласица уговор није ступио на снагу па ни обавезе нису биле испуњене. Две државе су се договориле 1997. године да ће обновити обавезе Уговора и продужити рок за њихово испуњење до 2007. године као и да ће до тог рока приступити склапању Уговора – START III – којим ће смањити број стратешких нуклеарних бојевих глава на 2000 до 2500 (Новичић, 2005).

Велики напори да се питање овог оружја реши резултирали су закључењем Уговора о потпуној забрани нуклеарних проба – СТВТ – који је одобрила Генерална скупштина УН, а он је отворен за потписивање 1996. године. Овим уговором је забрањено вршење нуклеарних проба било где и било када. Више од 140 држава је потписало овај уговор (Вучинић, 2009). Од пет сталних чланица Савета Безбедности које су признате као нуклеарне силе, овај Уговор су потписале само Кина и САД, међутим ни оне га нису ратификовале (Новичић, 2005). Поред свих ових уговора, стварање безатомских зона

представљало је још један велики корак ка ограничењу овог оружја чиме су створени простори на којима не могу да се производе, инсталирају, одлажу и врше експерименти са нуклеарним оружјем. Неки од тих простора су: космос, Антарктик, Месец, морско дно и подземља мора. Након тога остварена је иницијатива да се Индијски океан прогласи безатомском зоном, односно зоном мира. Арапска лига је покренула питање проглашења Средњег истока безатомском зоном, а Афричка унија питање проглашења целе Африке истом таквом зоном (Вучинић, 2009).

У Србији је у Кривичном законiku наведено да се свако дело употребе недозвољених средстава борбе санкционише, а одговорна лица јесу она која за време рата или оружаног сукоба нареде или сами употребе таква средства. Поред овога, у законiku је прописано кривично дело производње оружја чија употреба није дозвољена, а за то одговара оно лице које такво оружје купује, производи, увози, извози или набавља на неки други начин (Вучинић, 2009).

Количина нуклеарног оружја на нашој планети

Од почетка такозваног нуклеарног доба, Сједињене Америчке државе су најстојале да одрже монопол над нуклеарним оружјем. Међутим, проналаском овог оружја, вести о њему су брзо обишле свет што је довело до тога да велики број држава истог тренутка крене са оснивањем својих сопствених нуклеарних програма како би ишли у корак са САД. Као што знамо, прва нуклеарна проба САД-а се догодила 1945. године, након чега је 4 године касније, тачније 1949. године Совјетски Савез такође тестирао ово оружје. Велика Британија је први тест обавила 1952. године, Француска 1960. године, а Кина 1964. године (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Као што сам навео у претходном поглављу, велики број Уговора је потписан како би се спречио настанак и ширење овог смртоносног оружја. Међутим, неке земље су упркос свим напорима и даље наставиле своје нуклеарне програме, па је тако Ирак успоставио тајни нуклеарни програм под вођством Садама Хусеина пре Заливског рата. Од 2003. године када се повукла из NPT-а, Северна Кореја је активно тестирала нуклеарно оружје. Такође, Сирија, Либија и Иран су имали бројне тајне нуклеарне активности током претходних година, кршећи многе одреднице потписаних Уговора (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

У тренутку када је NPT потписан, Сједињене Америчке државе и Совјетски Савез су поседовали на десетине хиљада нуклеарних бојевих глава. Од настанка прве нуклеарне бомбе сматра се да је број нуклеарних бојевих глава у једном тренутку достигао чак 70 000 по неким проценама. Број нуклеарних бојевих глава данас није ни приближно велики и он је смањен на неких 14 000. Међутим, иако смањење у оволиком броју можемо назвати позитивним, и даље стоји чињеница да је 14 000 нуклеарних бојевих глава више него довољно да се уништи читава планета Земља (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

14 000 постојећих нуклеарних бојевих глава су распоређени између већег броја земаља међу којима највећи број поседују САД и Русија. За време кубанске ракетне кризе 1962. године, Сједињене Америчке Државе су поседовале преко 30 000 нуклеарних бојевих глава, након чега је дошло до потписивања NPT-а 1968. године и других Уговора након тога, чиме је тај број до 1990. године пао на нешто више од 20 000. Од 1993. године и потписивања START-а I па све до 2019. године, тај број је пао на око 6185 нуклеарних бојевих глава. Совјетски Савез, односно Русија данас, имала је веома сличан број и пад овог оружја истих година, тако да је његов број 2019. године био око 6490. Од 6185 нуклеарних бојевих глава САД-а 1365 је размештено на коришћење, 3800 се налази у складиштима за потенцијалну употребу, а 2385 чека на демонтажу. Што се тиче Русије, од 6490 нуклеарних бојевих глава, 1461 је размештено на коришћење, 4490 се налази у складиштима за потенцијалну употребу, а 2000 њих је повучено и чека на демонтажу (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Кина и Француска као и остале земље које нису САД и Русија, поседују много мањи број нуклеарних бојевих глава, па тако Кина броји око 290, а Француска 300. Велика Британија поседује око 200, међутим, само је не више од 40 размештено на коришћење у сваком тренутку и то на нуклеарним подморницама (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Земље које нису потписнице NPT-а, а и даље поседују и развијају нуклеарно оружје такође имају забрињавајући број нуклеарних бојевих глава. Међу њима су већ поменуте Индија, Пакистан и Израел. Индија има око 130 – 140, Израел око 150 – 160, а Пакистан 80 – 90. Међутим, Пакистан поседује нуклеарни материјал који би могао повећати његов нуклеарних потенцијал на чак 200 нуклеарних бојевих глава (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Северна Кореја као најскорији извршилац нуклеарних проба, по проценама у 2019. години поседује 20 – 30 нуклеарних бојевих глава као и нуклеарни материјал за још 30 – 60. Иако постоје несугласице око тачног броја и количине нуклеарног материјала, сматра се да Северна Кореја поседује око 20 – 40 килограма плутонијума и 250 – 500 килограма обogaћеног уранијума. Процењени материјал је по проценама довољан за развој 6 до 7 нуклеарних бојевих глава годишње. Према проценама експерата ако се узму у обзир потенцијали и складишта Северне Кореје, ова држава у 2020 може имати између 20 – 100 нуклеарних бојевих глава (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Северна Кореја има велику повезаност са Сиријом и сматра се да ове две државе блиско сарађују у развијању нуклеарног оружја. Сматра се да је ова сарадња покренута 1997. године. Истрагама су пронађени остаци нуклеарних честица на местима где су, како се сматра, постојали нуклеарни реактори на простору Сирије. Уништени објекти од стране Израела на простору Сирије и даље нису потпуно анализирани с обзиром да Сирија не пружа велику кооперацију са организацијама које би могле да дају боље податке о нуклеарном стању у Сирији. Иако постоје спекулације, још увек није потврђено постојање ниједне нуклеарне бојеве главе у Сирији до данас (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Поред свх ових држава постојале су и државе које су у једном тренутку имале своје нуклеарне програме или су наследили нуклеарно оружје. Тако су Белорусија, Казахстан и Украјина наследили вакво оружје распадом Совјетског Савеза 1991. године али су их убрзо вратили Русији и придружили се NPT-у. Јужна Африка је у једном периоду тајно развила мали број нуклеарних бојевих глава али их је до 1991. године демонтирала и придружила се NPT-у. Већ поменути Ирак је пре 1991. године имао нуклеарни програм али је морао да размонтира нуклеарно оружје под контролом Уједињених Нација. Либија је такође добровољно повукла свој тајни нуклеарни програм децембра 2003. године. Аргентина, Бразил, Јужна Кореја и Тајван су такође временом одустали од својих нуклеарних програма (Davenport, Reif, Kimball, 2019).

Нуклеарна бојева глава и њена демонтажа

Као што се може закључити, нуклеарно оружје се састоји од великог броја елеманат који имају велики утицај на његово разорно дејство. Само оружје, односно, нуклеарна бојева

глава је дизајнирана тако да може да стане у одређене врсте ракета. Почетком педесетих година прошлог века и Сједињене Америчке Државе и Совјетски Савез развили су нуклеарне бојеве главе које су биле довољно мале и лагане за размештање пројектила, а крајем те деценије обе земље су развиле интерконтиненталне балистичке ракете (ICBM) способне за испоруку бојевих глава широм света.

Нуклеарна бојева глава

На питање шта се подразумева под термином „нуклеарна бојева глава“ тешко је дати једноставан и прецизан одговор. Тешкоћа дефинисања термина „нуклеарна бојева глава“ произилази из чињенице да он није прецизиран ниједним међународним споразумом, те сходно томе не постоји ни јединствена дефиниција овог појма (Fetter, Rusek, 2006). Међутим, с обзиром на то да је одређење овог термина од значаја за успостављање универзалних процедура складиштења, одлагања и контроле нуклеарних бојевих глава, појам „нуклеарна бојева глава“ би се могао одредити као: свака компактна структура која садржи значајну количину експлозивног материјала који је дефинисан као нуклеарни (Fuller, 2010). Једном дефинисан као нуклеарни, експлозивни материјал би се у највећој могућој мери надгледао кроз целокупан поступак његове демонтаже и одлагања.

Како неадекватан процес складиштења и одлагања нуклеарних бојевих глава може довести до њиховог оштећења и ослобађања штетних материја, може настати опасност не само по животну средину, већ и по здравље и безбедност људи. Наиме, право на здраву природну средину и друга еколошка права су истовремено и лична, и економско – социјална права човека. Угрожавањем природе угрожава се и човек па еколошки проблеми постају хетерогени: природни, биолошки, друштвени, економски, политички и културни, са чиме се, на различите начине, сусрећу и сиромашна и богата друштва. Према томе, еколошка свест и слобода јесу право али и обавеза сваког човека, при чему основно право сваког човека јесте право на здраву животну средину (Рајковић, 2001).

Стога је дефинисање термина „нуклеарна бојева глава“ од великог значаја за успостављање безбедносних процедура руковања нуклеарним бојевим главама како би се, у случају потенцијалних хаварија, могле избећи еколошке последице.

Демонтажа нуклеарне бојеве главе

Кључне компоненте нуклеарне бојеве главе, поред метала који је употребљен за изградњу њене спољашњости, односно тела, су уранијум или плутонијум, одређена количина конвенционалног експлозива, неутронски генератор, електроника, и други елементи који се користе за покретање нуклеарне реакције (Garwin, 1993).

Оно што нуклеарну бојеву главу разликује од других типова експозивних средстава и што је чини посебно опасном и убојитом јесте постојање одређених радиоактивних елемената у њеном саставу, односно уранијума или плутонијума. Како се за производњу нуклеарних бојевих глава могу користити и уранијум и плутонијум, основа подела нуклеарних глава је на уранијумске и плутонијумске. Ова подела је од значаја из разлога што је за производњу плутонијумске нуклеарне главе потребна мања количина плутонијума у односу на потребну количину уранијума у уранијумским нуклеарним главама.

У поређењу са трошковима производње и употребе нуклеарних бојевих глава, и трошковима система за њихову испоруку, поступак демонтаже нуклеарних бојевих глава није нарочито скуп, без обзира на временски период њеног трајања (Garwin, 1993). Одвајање нуклеарне бојеве главе од њеног тела представља најтежи и најопаснији део демонтаже због потенцијалне опасности од њеног оштећења и ослобађања радиоактивних елемената, односно уранијума или плутонијума. Из тог разлога, демонтажа нуклеарне бојеве главе одвија се у посебно изграђеним постројењима које одликује висок степен радиоактивне заштите, али и општих мера безбедности (NRDC, 2004). Ове мере безбедности примењују се како би се у ситуацији случајне детонације конвенционалног експлозива током растављања нуклеарне главе и покретања нуклеарне реакције, потенцијал испуштања радионуклида свео на минимум.

Процес демонтаже се састоји од растављања нуклеарне бојеве главе на првобитне компоненте од којих је састављена, при чему се већина нерадиоактивних компонената враћа у објекте где су првобитно произведени (тело главе, електроника, и сл.), док се хемијске компоненте углавном подвргавају процесу спаљивања. У техничком смислу, у САД се сматра да је нуклеарна бојева глава дементирана онда када је експлозивни материјал потпуно одвојен од других компоненти које чине нуклеарну бојеву главу (Fuller, 2010).

Процес демонтаже нуклеарних глава прати појава опасног нуклеарног отпада који се мора третирати адекватним техничким мерама, и отпада који садрже опасне и безопасне хемијске састојке и одређене друге материјале који се морају неутрализовати. Стога се већина радиоактивно контаминираног отпада, али и класификованих и неклассификованих компоненти прикупљених током растављања отпрема ван локације на којој се спроводи процес демонтаже ради даље обраде и одлагања. Обновљиви материјал који је настао током процеса демонтаже нуклеарних глава доставља се комерцијалним добављачима на рециклирање.

Процедура демонтаже нуклеарних бојевих глава се углавном спроводи кроз три фазе (Garwin, 1993):

1. преглед оперативне спремности;
2. процена радне спремности;
3. процена успешности процеса демонтаже.

Преглед оперативне спремности обавља тим „теренских“ инжењера на постројењу за демонтажу нуклеарних глава ради провере да су успостављени поступци и припремљена опрема неопходна за започињање процеса демонтаже нуклеарне бојеве главе.

Након прегледа оперативне спремности, врши се *процена радне спремности*, којом се, уколико су сви услови испуњени, потврђује да се може започети са процесом демонтаже.

Процена успешности процеса демонтаже представља додатну проверу, односно трећи ниво провере спремности постројења за демонтажу нуклеарних бојевих глава која се спроводи од стране инжењера запослених у државним органима за нуклеарну енергију.

Основна подела нуклеарних глава на уранијумске и плутонијумске је значајна и због начина, односно разлика у њиховој демонтажи и каснијем одлагању (Plackett, 2019). Наиме, процес демонтаже уранијумске нуклеарне главе је једноставнији у односу на процес демонтаже плутонијумске нуклеарне главе. Разлике у процесу демонтаже нуклеарних глава последица су хемијских својстава уранијума, односно плутонијума (Engel, Danagoulain, 2019).

Наиме, за производњу уранијумске нуклеарне главе користи се природни изотоп уранијума, $U - 235$, који се меша у мањим количинама са уобичајеним изотопом уранијума, $U - 238$. Приликом демонтаже уранијумске нуклеарне главе неопходно је ова два изотопа уранијума развојити. Поступак њиховог одвајања се спроводи у посебно изграђеним центрифугама у оквиру нуклеарних постројења, при чему се $U - 235$ „обогаћује“ што доводи до тога да се изотопи раздвајају по тежини (Starr, 2017). Након овог поступка, уз испуњавање још неких додатних услова, $U - 235$ је спреман за употребу у цивилне сврхе (нпр. нуклеарне електране, медицинске установе, и сл.) (Garwin, 1993).

Осиромашени уранијум се најчешће складишти у облику гаса и то у металним цилиндрима. Такви метални цилиндри се најчешће налазе у оквиру постројења за обогаћивање уранијума на отвореном простору. С обзиром да су цилиндри у којима се налази уранијум подложни корозији, морају се непрекидно одржавати јер, уколико би дошло до акцидента или саботаже, дошло би и до угрожавања људи и животне средине због његове изражене радио и хемотоксичности (Орлић, 2000).

Са друге стране, плутонијум – 239 има иста својства као и уранијум, али је вештачки створен елемент што значајно компликује демонтажу плутонијумске нуклеарне главе. Наиме, за разлику од уранијума, плутонијум се не може разложити у центрифугалном поступку, па се због тога не може користити у цивилне сврхе (Garwin, 1993). Поред тога, плутонијум има виши степен радиоактивности од уранијума, и ослобађа опасније врсте нуклеарних отпада који могу значајно да угрозе животну средину. Уз просечан период полураспада од преко 24 000 година, поступак ослобађања од плутонијума није еколошки прихватљив, а као једино решење намеће се његово одлагање (Starr, 2017).

Одлагање плутонијума спроводи се по унапред предвиђеној процедури и пролази кроз неколико безбедносних провера (Garwin, 1993; NRDC, 2004). *Прва фаза* одлагања подразумева да се одређене количине плутонијума складиште у челичне контејнере стандардних димензија који се потом херметички затварају. Пре одлагања у спремник, сама бојева глава треба да буде јединствено идентификована посебном унутрашњом ознаком, док се контејнери осигуравају електронским бравама са криптографским кључем високе безбедности (Fuller, 2010). У *другој фази*, челични контејнери се депонују у бетонске бункере у земљи, односно земљане јаме. Након херметичког затварања бункера, врата

бункера се прекривају земљом, док се као додатна мера безбедности спроводи забрана приласка земљаним јамама. Поступак оваквог начина складиштења плутонијума је, за сада, најекономичнији.

Ако говоримо о политичком аспектима демонтаже нуклеарне бојеве главе, морамо истаћи да је тај процес веома незгодан за извођење. Многе државе, као што знамо, потписале су многе споразуме о демонтажи овог оружја, али постоје и оне које нису. Због тог разлога постоје компликације у смањењу овог оружја на нивоу планете Земље. Такође је тешко открити које земље тајно спровode своје нуклеарне програме што ствара даље компликације. Када се дође до крајњег споразума између неких држава о демонтажи нуклеарних бојевих глава, научници и инжењери пружају велики број алата и савета како да се та демонтажа обави што безбедније, с обзиром да се ради о радиоактивним материјалима. Демонтажа представља веома дугачак и напоран посао али многи стручњаци сматрају да је вредно труда који се уложи (Plackett, 2019). Оно што помаже овом процесу јесте постојање многих истраживања и испитивања која су темељно урађена како би се демонтажа на што бољи начин обавила. Техничке компликације могу врло лако бити превазиђене уколико се уложи довољно новца и труда од стране одређених земаља. Зато је најважније да постоји заједничка жеља, како великих сила, тако и мањих држава, да се овај проблем реши. Само је тако могуће лишити планету Земљу од овог разорног оружја (Fuller, 2010).

21. век и постојање нуклеарног оружја

Иако је количина нуклеарног оружја у последњим деценијама знатно смањена, још увек постоји проблем његовог потенцијалног разорног дејства. Многи сматрају да је време да се размотри улога нуклеарног оружја у склопу националне одрбане држава које ово исто поседују, као и састав нуклеарних снага. Иако је хладни рат завршен, он је за собом оставио нове проблеме, који су оличени у нуклеарном оружју као претњи по читаво човечанство. Још већи проблем настаје рапидним развојем нових технологија 21. века које омогућавају проналажење све бољих, бржих и компактнијих нуклеарних бојевих глава као и система за њихово достављање односно коришћење. По многим земљама као што су Сједињене Америчке Државе, нуклеарно оружје представља гарант безбедности које онемогућава и одбија стране непријатеље да нападу САД. На исти начин и у истом циљу, Русија одржава

и поседује велику количину овог оружја. Кина константно модернизује нуклеарно оружје, а Индија и Пакистан су показали спремност и вештину да подједнако добро развију и унапреде ово оружје које може да парира великим силама (Younger, 2000).

Оно што је занимљиво јесте да постоје предвиђања која кажу да је напредак технологија конвенционалног оружја толико убрзан последњих година, да је могуће да такво оружје у 21. веку замени, односно буде коришћено уместо нуклеарног оружја и у његовим мисијама. Ранијих година је постојао проблем како лоцирати опасне мете, или конвоје који преносе нуклеарно оружје, или чак постројења која га развијају. Сада је ситуација доста другачија. Данас постоје развијени системи који могу да прорачунају, лоцирају и процене положај и опасност велике већине мета, што значи да није потребна велика разорна сила која би захтевала огромну деструкцију, већ мања ограничена, која би прецизним ударом остварила захтевани циљ. Из године у годину 21. век доноси побољшања и развој технологије и наоружања која ће комплетно заменити потребу за разорним дејством нуклеарног оружја. Ограничавање таквог разарања и прецизно гађање мета коришћењем конвенционалног оружја доводи до смањења колатералне штете као и смањења трошкова за одржавање нуклеарних арсенала. Иако са једне стране није олакшање то што ће конвенционално оружје у неком тренутку заменити нуклеарно, са друге стране, свет ће бити ослобођен претње светског армагедона који може настати уколико се зарати нуклеарним оружјем (Younger, 2000).

Пролиферација нуклеарног оружја у 21. веку представља другачији проблем од оног током хладног рата. Поменуте мете нуклеарног оружја су данас доста другачије, а само нуклеарно оружје захтева промену и адаптацију како би било способно за коришћење. Зато се све више иде ка томе да овакво оружје буде уклоњено, с обзиром да може довести до губитка великог броја живота, као и катастрофалних материјалних штета (Schneider, 2004). У 21. веку постоје одређене жељене карактеристике нуклеарног оружја којима се тежи, а оне су подељене у неколико група:

Јефтиније одржавање – нуклеарно оружје које се данас налази у арсеналу великих сила и њиховим складиштима је засновано на дизајну које је већ увелико прекорачило свој очекивани животни век. Просек старости нуклеарног оружја које се налази у складиштима јесте око 20 година. Како би се такво застарело оружје одржавало, потребна је велика количина новца и труда. Из овога се може закључити да, уколико је нуклеарно оружје

неопходно, оно мора бити таквог дизајна, квалитета и старости, да његово постојање не представља опасност по људе и околину, као и да су трошкови одржавања мали (Schneider, 2004);

Прилагођеније оружје – ово означава потребу за нуклеарним оружјем које је способно да нападне различите мете које укључују како постројења са биолошким оружјем тако и добро заштићене и дубоко укопане мете. Нуклеарно оружје које данас постоји, способно је само за уништење великих подручја, без прецизног гађања одређених мета, са великим разорним дејством и колатералном штетом (Schneider, 2004);

Правовремени развој и производња – нуклеарно оружје и његов развој нису довољно брзи како би одговорили на новонастале претње. Ово је последица држања веће количине нуклеарног оружја у складиштима него што је то заправо потребно. Постојање застарелих типова овог оружја онемогућава стварање и производњу нових врста које би биле прилагођеније данашњим потребама. Циљ је правити овакво оружје само уколико специфичне ситуације и потребе у 21. веку то захтевају (Schneider, 2004);

Дизајн који подржава више платформи за коришћење овог оружја – тренутно нуклеарно оружје на свету се дели у две врсте и подржава 4 платформе за коришћење за обе врсте. Иако се може рећи да је ово довољан број платформи за коришћење оваквог оружја, нови дизајн као и другачији начини коришћења могу довести до смањења трошкова одржавања овог оружја, као и до смањења самог броја истог (Schneider, 2004);

Висок ниво безбедности и поузданости – безбедност и поузданост представљају почетни корак у развоју било каквог оружја од стране било које силе. Никоме није у интересу да произведе оружје које не може да контролише и које је подложно кваровима или другим проблемима. Зато се акценат ставља на поузданост приликом употребе, посебно када је реч о нуклеарном оружју. Модернизација нуклеарног оружја нје неопходна како би се постигла безбедност и поузданост. Појава све већег броја терористичких претњи доводи до још веће потребе за безбедношћу и поузданошћу оваквог оружја како би се онемогућила недозвољена употреба од стране опасних групација (Schneider, 2004);

Непостојање посебних захтева за систем коришћења овог оружја – нуклеарно оружје данас је оптимизовано за коришћење путем посебно модификованих система, као што су

посебне тактичке летелице, односно авиони. Они морају бити модификовани и оптимизовани како би било могуће доставити ово оружје и искористити га. Овакве летелице морају проћи низ тестова и дозвола како би биле спремне за употребу. Сматра се да би нуклеарно оружје у будућности требало да буде дизајнирано тако да не зависи од платформе за његово коришћење и да буде што самосталније (Schneider, 2004);

Поновна употреба тестираних дизајнова нуклеарних бојевих глава где год је то могуће – у току хладног рата је развијен велики број прототипа за дизајн нуклеарног оружја који није присутан у 21. веку. Потреба за тестирањем таквих дизајнова, који би били једнако ефикасни као и данашњи дизајнови, довела би до смањења трошкова за истраживање и развој овог оружја. Наравно, такви дизајнови би у 21. веку морали бити донекле модификовани данашњим потребама, али би свакако смањили цену и трошкове на генералном нивоу (Schneider, 2004);

Закључак

Како смо навели на самом почетку, нуклеарно оружје представља саставни део, односно, једну од врста оружја за масовно уништење. Међутим, ова врста оружја за разлику од осталих представља најразорније оружје које је људска цивилизација икада развила и открила. Разорне и катастрофалне могућности нуклеарног оружја су толико велике да је у стању да оконча људску цивилизацију какву знамо. Од самог настанка нуклеарног оружја и прве употребе истог, могло се видети да такво оружје неће бити употребљавано на свакодневном нивоу као конвенционално. Хладни рат јесте период у којем је велика већина овог оружја, која постоји данас, прикупљена и створена, с обзиром да је то био период надметања две велике силе, где је трка у наоружању, а посебно нуклеарном, била најизраженија. Једна од позитивних страна тог периода јесте што су се са настанком овог оружја развиле и бројне организације како би се оно ограничило, па и потпуно уништило. Многи су стрепили како тада, тако и данас, да ће неконтролисана употреба оваквог оружја довести до последица које могу угрозити живот на нашој планети. Организације које су биле против употребе и нагомилавања нуклеарног оружја успеле су да током више деценија, својим залагањем, изнуде велике силе да донесу бројне уговоре, како о неширењу овог оружја, тако и о њиховој демонтажи. Тако је број од скоро 70 000 нуклеарних бојевих глава

у 2019. години смањен на око 14 000. Иако је тај број и даље и више него довољан за уништење наше планете, велики помак је направљен у протеклих неколико деценија.

Последице које нуклеарно оружје може да остави на човека и околину су више него катастрофалне и то не само на садашње генерације, већ и на будуће које ће бити захваћене тим истим последицама 5, 10 па чак и 15 година након тога. Највеће жртве овог оружја јесу људи и животна средина који ће бити погођени великим променама климе. У неколико примера је у тексту приказано како мањи нуклеарни регионални сукоб може довести до последица које ће бити присутне и 10 година након сукоба. Уколико тежимо ка томе да очувамо нашу планету и да обезбедимо добре услове за будуће генерације, нуклеарно оружје нема место у тој будућности. Радијација, трошкови, као и сви остали проблеми које ово оружје са собом носи, негативно утичу на развој човечанства и стварају напетост међу државама. Велики број сила на свету поседује ово оружје, па тако никада не можемо бити сигурни када и како ће неко ово исто употребити.

С друге стране, велики број држава отказује своје нуклеарне програме и демонтира своје нуклеарно оружје под утицајем великих сила. Међутим, чињеница је да велике силе и даље поседују ово оружје које служи као баланс моћи и сигурности да нека друга држава неће ово оружје употребити. Нове технологије су довеле да у последњих 10 до 20 година ово оружје буде много компактније и разорније што забрињава многе стручњаке. У последњих неколико година смо могли да видимо како једна држава без икаквог устручавања тестира ово оружје, иако постоји безброј споразума о забрани истог. То показује да је контрола употребе овог оружја само донекле могућа. Велике силе нису у стању да спрече било кога да исто ово оружје тестира и употреби. Крајњи циљ сваке организације и свих људи који се боре против овог оружја јесте његова тотална деструкција, међутим то у догледној будућности неће бити могуће. Нуклеарно оружје постоји и постојаће као гарант безбедности између великих сила још много година. Ниједна велика сила није спремна да се одрекне овако разорног средства које може да сави читаве градове. Једино могуће решење у догледној будућности јесте да се смањи количина овог оружја, трошкови његовог одржавања и негативне последице које проистичу када је у питању његово складиштење. Потребно је да чинимо све што је у нашој моћи да до употребе нуклеарног оружја не дође никада више јер једино тако можемо избећи велике жртве и катастрофе које би настале.

Литература

- Bhutia, T. (2017). Weapon of mass destruction. *Encyclopedia Britannica*. Преузето 23. јула 2020, са:
<https://www.britannica.com/technology/weapon-of-mass-destruction>;
- Bradford, A. (2016). Facts about plutonium. Live Science. Преузето 25. јула 2020, са
<https://www.livescience.com/39871-facts-about-plutonium.html>;
- CFND. (2017). Hiroshima and Nagasaki. *Campaign for Nuclear Disarmament*. Преузето 31. јула 2020, са:
<https://cnduk.org/resources/hiroshima-and-nagasaki/>;
- CTBTO. Nuclear Testing. *Comprehensive nuclear-test-ban treaty organization*. Преузето 31. јула 2020, са:
<https://www.ctbto.org/nuclear-testing/>;
- Davenport, K., Reif, K., Kimball, D. (2019). Nuclear Weapons: Who Has What at a Glance. Arms Control Association. Преузето 1. августа 2020, са:
<https://www.armscontrol.org/factsheets/Nuclearweaponswhohaswhat>;
- Engel, E., Danagouliau, A. (2019). A physically cryptographic warhead verification system using neutron induced nuclear resonances. *Nature Communications*, 10(1), 250-274;
- Fetter, S., Rusek, B. (2006). *Monitoring Nuclear Weapons and Nuclear-Explosive Materials*. The American Physical Society;
- Fuller, J. (2010). Verification on the Road to Zero: Issues for Nuclear Warhead Dismantlement. Arms Control Association. Преузето 7. августа 2020, са
<https://www.armscontrol.org/act/2010-12/verification-road-zero-issues-nuclear-warhead-dismantlement#10>;
- Garwin, R. (1993). *Nuclear Warhead Dismantlement, Storage and Disposal*. New York: Thomas J. Watson Research Center;
- Helfand, I. (2012). *Nuclear Famine: A Billion People at Risk*. Swiss Federal Department of Foreign Affairs;
- ICAN. What makes nuclear weapons the worst. *The International Campaign to Abolish Nuclear Weapons*. Преузето 31. јула 2020, са:
https://www.icanw.org/catastrophic_harm;

- Kimball, D. (2020). The Nuclear Testing Tally. Arms Control Association. Преузето 1. августа 2020, са:
<https://www.armscontrol.org/factsheets/nucleartesttally>;
- NASA. (2014). *Draft environmental impact statement for the Mars 2020 mission, Effects of plutonium on the environment*. Washington, DC: Planetary science division;
- NIH. (2011). *Plutonium in the environment*. MIT NSE Nuclear Information Hub. Преузето 31. јула 2020, са:
<https://mitnse.com/2011/03/18/plutonium-in-the-environment/>;
- Cochran, T., Norris, R. (2019). Nuclear weapon. *Encyclopedia Britannica*. Преузето 23. јула 2020, са:
<https://www.britannica.com/technology/nuclear-weapon>;
- NRDC. (2004). Dismantling U.S. nuclear warheads, *Bulletin of the Atomic Scientists* 60(1), 72-74;
- Новичић, Ж. (2005). Нуклеарно оружје у међународној политици. *МП* 4;
- Орлић, М. (2000). *Осиромашени уранијум као продукт нуклеарне технологије*. Београд: Институт за нуклеарне науке Винча;
- Plackett, B. (2019). How Scientists Actually Dismantle a Nuclear Bomb. *Discover Magazine*. Преузето 6. августа 2020, са:
<https://www.discovermagazine.com/technology/how-scientists-actually-dismantle-a-nuclear-bomb>;
- Рајковић, М. (2001). *Животна средина и осиромашени уранијум*. Београд: Институт за технологију и биохемију - Пољопривредни факултет;
- Schneider, R. (2014). Biological weapon. *Encyclopedia Britannica*. Преузето 23. јула 2020, са:
<https://www.britannica.com/technology/biological-weapon>;
- Schneider, W. (2004). A 21st-Century Role for Nuclear Weapons. *Issues in Science and Technology* 20, no. 3. Преузето 1. августа 2020, са:
<https://issues.org/schneider/>;
- Starr, T. (2017). How To Dismantle A Nuclear Weapon. *Jalopnik*. Преузето 6. августа 2020, са:
<https://foxtrotalpha.jalopnik.com/how-to-dismantle-a-nuclear-weapon-1795347850>;

- UNODA. Nuclear Weapons. *United Nations*. Преузето 31. јула 2020, са:
<https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/>;
- Вујић, Ј., Антић, Д. (2015). *Еколошке и здравствене последице НАТО бомбардовања 1999, с акцентом на осиромашени уранијум*. Нова Српска Политичка Мисао. Преузето 27. јула 2020, са:
<http://www.nspm.rs/srbija-i-nato/ekoloske-i-zdravstvene-posledice-nato-bombardovanja-1999-s-akcentom-na-osiromaseni-uranijum.html>;
- Вучинић, З. (2009). *Право одбране*. Београд: Факултет безбедности;
- Younger, S. (2000). Nuclear Weapons in the Twenty-First Century. *Federation of American Scientists*. Преузето 1. августа 2020, са:
<https://fas.org/nuke/guide/usa/doctrine/doe/younger.htm>.