

НУКЛЕАРНА БЕЗБЕДНОСТ И НУКЛЕАРНА СИГУРНОСТ: ПОЈМОВНО ОДРЕЂЕЊЕ, ПРАВНИ АСПЕКТИ И ХОЛИСТИЧКИ ПРИСТУП КОНЦЕПТИМА*

Марина Х. Дабетић**
Владимир М. Јањић***

Достављен: 13. 04. 2023.

Језик рада: Српски

Кориговано: 14. 06., 09. 10. и 03. 11. 2023.

Тип рада: Прегледни рад

Прихваћен: 14. 11. 2023.

DOI број: 10.5937/vojdela2304034D

Предмет рада представља научну дескрипцију појмова нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност, са освртом на међународноправне аспекте и неопходни холистички приступ овим концептима. Имајући у виду да у домаћој и страниј литератури често долази до преклапања и неконсеквентне употребе поменутих термина, циљ рада јесте да их прецизно опише, укаже на главне термилошке сличности и разлике, како би се омогућило њихово разумевање, адекватна употреба у научној и стручној литератури, као и холистички приступ у пракси. Веза између термина произилази из њиховог заједничког циља –заштита људи и животне средине од штетног утицаја радиоактивности, а размимоилазе се у областима у којима се захтеви за постизање нуклеарне безбедности и нуклеарне сигурности налазе у потпуној супротности. Нуклеарна безбедност се односи на заштиту нуклеарних материјала и постројења од неовлашћеног приступа, крађе и злоупотребе, где је примарни фокус спречавање криминалних активности. Нуклеарна сигурност, с друге стране, има за циљ спречавање акцидентата на нуклеарним постројењима, као и заштиту људи и животне средине од потенцијално штетног утицаја радиоактивности. Холистички приступ захтева да мере нуклеарне безбедности и сигурности буду интегрисане, тако да се постигне синергија између оба концепта, а да се истовремено обезбеди да њихова имплементација не угрози једна другу. На тај начин, друштва

* Рад је настао као резултат ангажмана у оквиру Програма научних истраживања Института за нуклеарне науке „Винча“ за 2021–2030. годину. Финансирало га је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

** Универзитет у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Београд, Република Србија, fmarina@vin.bg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0003-0903-0110>

*** Директорат за радијациону и нуклеарну сигурност и безбедност Србије, Београд, Република Србија, <https://orcid.org/0009-0004-4072-1635>

и државе могу смањити ризике по нуклеарне материјале и објекте, како од неовлашћеног приступа, тако и од потенцијалних опасности које произлазе из нуклеарних процеса и постројења.

Кључне речи: *нуклеарна безбедност, нуклеарна сигурност, нуклеарно право, тероризам, безбедност*

Увод

Нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност представљају два кључна концепта који се често користе у научној и стручној литератури, међународним односима, безбедносним и одбрамбеним стратегијама, правним актима појединих држава, као и другим документима. Премда се ови термини често погрешно користе као синоними, важно је нагласити да имају различито значење и начине примене. Нуклеарна безбедност се фокусира на спречавање неовлашћеног приступа, крађе и злоупотребе нуклеарних материјала и објеката у којима се они користе, док се нуклеарна сигурност односи на превенцију акцидентата у раду нуклеарних постројења, као и заштиту људи и животне средине од штетног дејства радиоактивности. Ради постизања њихове јасне дистинкције, прецизног разумевања, као и саме примене ових појмова у пракси, циљ овог рада јесте да опише нуклеарну безбедност и нуклеарну сигурност, и укаже на сличности и разлике у њиховој терминологији. Нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност треба да буду дизајниране и спроведене на интегрисан начин, тако да спровођење мера безбедности не угрожава сигурност, и обрнуто. Овај холистички приступ је неопходан како би се максимизирала синергија између оба концепта и постигао оптималан ниво заштите.

Примена нуклеарног оружја, саботажа или диверзија на нуклеарним постројењима, нуклеарни акциденти и коришћење „прљаве бомбе” представљају озбиљне претње, које захтевају међународну сарадњу у области нуклеарне безбедности и сигурности. Ове претње не познају државне границе, па је адекватна сарадња и разумевање између држава од суштинског значаја. Таква сарадња подразумева деловање на нивоу међународних уговора, правилна и правремена размена информација и технологија, планирање и спровођење заједничких обука особља и лица задужених за заштиту и планирање одговора на различите сценарије нуклеарних акцидентата или терористичких напада. Када је реч о овим последњим, могу се издвојити три основне могућности терористичких напада коришћењем нуклеарног и радиолошког оружја (Indić & Filipović, 2018): примена нуклеарног оружја (фисионог), када би терористи користили аутентично нуклеарно оружје (вероватноћа за овакве сценарије је изузетно мала, али представља велику опасност за животе људи и животну средину); саботажа или диверзија на нуклеарном постројењу, када се терористи инфилтрирају у нуклеарно-енергетска постројења или истраживачке реакторе; коришћење оружја за радиолошку дисперзију („прљави бомба”), што укључује употребу радиоактивних материјала уз класичан експлозив ради његовог распршивања, а са циљем изазвања панике и загађења. „Прљави бомба” представља озбиљну претњу, јер не мора нужно садржавати високо рафинисани радиоактивни материјал који се користи у нук-

леарним бомбама. Уместо тога, може се користити радиоактивни материјал који се може наћи у болницама, нуклеарним електранама или истраживачким лабораторијама, што чини производњу овог типа оружја много јефтинијом и бржом у поређењу с нуклеарним оружјем.

Међународна агенција за атомску енергију (МААЕ, енгл. *International Atomic Energy Agency*) дефинише оба концепта кроз своје документе и публикације, и њихови стандарди играју битну улогу у усаглашавању са међународним уговорима и нормативима. Разматрајући правни контекст Републике Србије, у раду се, такође, истиче важност усаглашавања националне правне регулативе са међународним стандардима у овим областима.

Појмовно одређење нуклеарне сигурности и нуклеарне безбедности

Нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност представљају два кључна концепта који се користе у контексту примене нуклеарних технологија, управљања нуклеарним материјалима, нуклеарним постројењима и различитим аспектима нуклеарних активности. Исто тако, ови термини имају улогу у комуникацији о контроли и спречавању пролиферације нуклеарног оружја (једне од највећих безбедносних претњи у савременом свету, Stefanović, 2020), ради обезбеђења да нуклеарна технологија и пратећи ресурси наставе да се користе у мирнодопске сврхе и под контролисаним условима. У неким језицима постоји само један термин за оба концепта, док у другим, где постоје два различита термина, често долази до њихове неправилне употребе и мешања. На пример, у језицима, као што је узбечки и хинди, користи се једна иста реч у оба случаја (Hirst, 2020). То може изазвати забуну и отежано разумевање у међународним дискусијама, посебно када се ради о нуклеарној безбедности и спречавању ширења нуклеарног и другог оружја за масовно уништење и пројектовању мера нуклеарне сигурности. Стога је важно разумети разлике међу њима и користити одговарајуће термине у складу са њиховим значењем. Што се тиче европских држава, углавном постоје засебни термини за оба концепта. Примера ради, у француском, италијанском и шпанском језику направљена је јасна дистинкција међу овим појмовима (Homan et al., 2022). Такође, у српском језику постоје два одвојена термина, али се појмови „сигурност” и „безбедност” често у званичној терминологији у многим областима користе као синонимни, наизменично, и у различитим конотацијама (нпр. безбедност на раду, безбедност хране, социјална сигурност, Безбедносноинформативна агенција, итд.). У области радијационе и нуклеарне сигурности и безбедности у Србији, која је првенствено уређена Законом о радијационој и нуклеарној сигурности и безбедности („Сл. Гласник РС”, бр. 95/18 и 10/19) термини сигурност и безбедност су раздвојени и јасно дефинисани у складу са међународним стандардима и препорукама у овој области. Наиме, концепти нуклеарне безбедности и сигурности успостављени су и дефинисани у појединачним сигурносним стандардима и водичима за нуклеарну безбедност Међународне агенције за атомску енергију.

Нуклеарна безбедност под окриљем МААЕ

Дефиниција нуклеарне безбедности може обухватати мере и праксе које се примењују ради спречавања неовлашћеног приступа нуклеарним материјалима, објектима и технологијама, као и спречавање злонамерне употребе нуклеарних материјала и технологија у штетне сврхе. Према документима МААЕ, нуклеарна безбедност се дефинише као превенција, детекција и одговор на крађу, саботажу, неовлашћени приступ, незаконит пренос или друге злонамерне радње које укључују нуклеарни материјал, друге радиоактивне материјале или објекте који се на њих односе (IAEA, 2004, 2013, 2019, 2020a, 2020b, 2022). Концепте нуклеарне безбедности МААЕ описује у својим тематским публикацијама које су у складу са међународним правним инструментима нуклеарне безбедности и допуњују их, као што су Конвенција о физичкој заштити нуклеарног материјала и њени амандмани, Кодекс понашања о сигурности и безбедности радиоактивних извора, резолуције 1373 и 1540 Савета безбедности Уједињених нација и Међународна конвенција о сузбијању аката нуклеарног тероризма. Публикације из области нуклеарне безбедности (*nuclear security series*) издају се у следећим категоријама: основи нуклеарне безбедности који садрже циљеве, концепте и принципе нуклеарне безбедности и дају основу за безбедносне препоруке; препоруке које представљају најбоље праксе које државе чланице могу да усвоје у примени основа нуклеарне безбедности; водичи за имплементацију који пружају даљу разраду препорука у широким областима и предлажу мере за њихову имплементацију. Публикације техничких упутстава обухватају: референтне приручнике, са детаљним мерама и/или упутствима о томе како применити водиче за имплементацију у одређеним областима или активностима; водиче за обуку који покривају наставни план и програм и/или приручнике за курсеве обуке МААЕ у области нуклеарне безбедности и сервисне водиче, који пружају смернице о вођењу и обиму саветодавних мисија МААЕ за нуклеарну безбедност.

Дакле, нуклеарна безбедност се односи на мере предузете за спречавање неовлашћеног приступа, крађе, саботаже или других злонамерних радњи које обухватају нуклеарне и друге радиоактивне материјале или објекте. То укључује физичко-техничку заштиту, сајбер безбедност, поузданост особља (превенција инсајдерских претњи) и друге мере за спречавање неовлашћеног приступа и обезбеђивања безбедности нуклеарног и другог радиоактивног материјала, у свим фазама његовог коришћења, складиштења или током транспорта, и другим повезаним активностима, као и безбедност самих објеката у којима се материјал налази и користи.

Међународноправни оквир за нуклеарну безбедност и нуклеарну сигурност

Поред стандарда и препорука МААЕ, у међународним оквирима постоји већи број правних документа којима се уређују области нуклеарне сигурности и безбедности у којима се прави дистинкција између ова два концепта. Међународним конвенцијама и правним споразумима уређује се широк спектар тема, од

нуклеарне безбедности, нуклеарне сигурности, мера заштите и непролиферације нуклеарног материјала, као и грађанске одговорности за нуклеарну штету.

Међународни документи којима се уређују питања нуклеарне безбедности, спречавања аката тероризма, као и ширења оружја за масовно уништење јесу:

- Конвенција о физичкој заштити нуклеарног материјала (*The Convention on the Physical Protection of Nuclear Material*, CPPNM). Усвојена је 26. октобра 1979, а ступила на снагу 8. фебруара 1987. године (измењена у мају 2016. године). Данас представља главни међународни правно обавезујући документ у области физичке заштите нуклеарног материјала и нуклеарних постројења која се користе у мирнодопске сврхе. Конвенција је додатно проширена амандманима и релевантна је за све државе потписнице, а не само за оне које поседују нуклеарна постројења или активни нуклеарни програм.
- Амандмани Конвенције из 2005. године проширују делокруг првобитног уговора на физичку заштиту нуклеарних објеката и нуклеарног материјала који се користе у мирнодопске сврхе у домаћој употреби, складиштењу и транспорту. Такође, додатно се криминализују кривична дела у вези са недозвољеним прометом и саботажом нуклеарног материјала или нуклеарних објеката, и предвиђа се јачање међународне сарадње у проширеном обиму, као што је помоћ и размена информација у случају саботаже. Амандмани Конвенције су од виталног значаја за нуклеарну безбедност у глобалном смислу и имају велики утицај на смањење рањивости држава потписница од нуклеарног тероризма.
- Примарни правни инструменти под окриљем Уједињених нација: Међународна конвенција о спречавању терористичких напада бомбама, из 1997. године (*International Convention for the Suppression of Terrorist Bombings*), и Међународна конвенција о сузбијању аката нуклеарног тероризма (*International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism*). Конвенција о сузбијању аката нуклеарног тероризма ступила је на снагу 7. јула 2007. године и представља међународни кривичноправни инструмент који дефинише одређена дела као кривична дела, обавезује државе уговорнице да успоставе своју надлежност за таква кривична дела и да их учине кажњивим по свом домаћем законодавству. Наведена Конвенција предвиђа, такође, увођење екстрадиције или гоњење осумњичених преступника по принципу *aut dedere aut judicare* (лат. „или изручи или кривично гони“), што се односи на правну обавезу држава, према међународном јавном праву, да кривично гоне особе које почине тешка међународна кривична дела када ниједна друга држава није затражила екстрадицију.
- Резолуције Савета безбедности УН (СБУН), усвојене у складу са Поглављем VII Повеље УН: Резолуција 1373 из 2001. године и Резолуција 1540 из 2004. године. Резолуција 1373, усвојена једногласно 28. септембра 2001. године, као противтерористичка мера донета након терористичких напада на Сједињене Државе 11. септембра 2001. године. Након дебате у Савету безбедности о оружју за масовно уништење, 22. априла 2004. године, како би се поново потврдила недвосмислена осуда напада, поставили широки, свеобухватни кораци и стратегије, и успоставио свеобухватан режим борбе против тероризма, једногласно је усвојена Резолуција СБУН 1540, 28. априла 2004, којом је одлучено да се све државе

уздрже од подршке било којим недржавним актерима који покушавају да набаве, користе или пренесу нуклеарно, хемијско или биолошко оружје и њихове системе испоруке. Резолуција 1373 (2001) и Резолуција 1540 (2004) усвојене су у складу са Поглављем VII Повеље УН и стога су обавезујуће за све државе.

- Правно необавезујући инструменти под окриљем МААЕ: препоруке нуклеарне безбедности о физичкој заштити нуклеарног материјала и нуклеарних објеката (*Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities - INFCIRC/225/Revision 5*); Кодекс понашања о сигурности и безбедности радиоактивних извора (*Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*) и Допунске смернице о увозу и извозу радиоактивних извора (*Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources*). Наведени правно необавезујући инструменти под окриљем МААЕ представљају значајне смернице и кодексе који утичу на подизање стандарда у области нуклеарне безбедности и сигурности.
- Правно необавезујућа стратегија под окриљем УН: Глобална стратегија Уједињених нација за борбу против тероризма (*The United Nations Global Counter-Terrorism Strategy – A/RES/60/288*). Реч је о свеобухватној стратегији за борбу против тероризма која настоји да јача капацитете држава и улогу система УН за спречавање и борбу против тероризма, истовремено промовишући основна људска права, као и владавину права.
- Споразум о неширењу нуклеарног оружја (*Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons*) представља међународни договор који има за циљ спречавање даље ширења нуклеарног оружја и стимулисање разоружања. Он представља кључни правни оквир у области нуклеарне безбедности и непролиферације. Усвојен је 1968. године, а до сада га је ратификовала 191 држава, укључујући Србију. На основама Споразума о неширењу нуклеарног оружја, МААЕ је осмислила и имплементирала систем гаранција (енг. *safeguards*) који представља скуп мера којима се врши контрола над нуклеарним материјалом и његовом применом у земљама потписницама уговора. Закључивањем Споразума о примени гаранција, као и Додатног протокола уз споразум, земље потписнице се обавезују да воде евиденцију о нуклеарном материјалу, као и нуклеарном материјалу и пратећим активностима које су повезане са нуклеарним горивним циклусом. Такође, у обавези су да евиденције редовно достављају МААЕ, која, с друге стране, задржава право инспекцијског надзора над нуклеарним програмом земаља и пратећим активностима које обухватају примену нуклеарног материјала у мирнодопске сврхе.

Ови правни инструменти и конвенције имају за циљ промовисање међународне сарадње у области нуклеарне безбедности, као и уопштено у примени нуклеарних технологија и успостављање заједничког оквира за разумевање и превенцију ризика повезаних са нуклеарним материјалима и објектима. Они, такође, обезбеђују правну платформу која обавезује земље потписнице на усклађивање стандарда и заједничке напоре на спречавању нуклеарног тероризма и обезбеђивању безбедне и сигурне употребе нуклеарних технологија.

Међународни документи и конвенције којима се регулишу питања нуклеарне сигурности су:

- Међународна конвенција о нуклеарној сигурности (*International Convention on Nuclear Safety*) обавезује земље потписнице које управљају цивилним нуклеарним програмом да одржавају висок ниво сигурности успостављањем основних сигурносних принципа.
- Конвенција о раном обавештавању о нуклеарној несрећи – Конвенција о раном обавештавању (*The Convention on Early Notification of a Nuclear Accident - Early Notification Convention*) и Конвенција о помоћи у случају нуклеарне несреће или радиолошке ванредне ситуације – Конвенција о помоћи (*The Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency - Assistance Convention*). Конвенције о раном обавештавању и помоћи усвојене су одмах након несреће у Чернобилу 1986. године. Циљ ових конвенција јесте да обезбеде механизам за размену информација о нуклеарним акцидентима што је пре могуће ради минимизирања њихових прекограничних радиолошких последица.
- Сигурносни стандарди МААЕ (*IAEA Safety Standards*) представљају скуп смерница и захтева које је развила МААЕ како би помогла државама чланицама да успоставе ефикасне мере нуклеарне и радијационе сигурности.
- Заједничка конвенција о сигурности управљања истрошеним горивом и о сигурности управљања радиоактивним отпадом (*Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*) успоставља сигурносне стандарде за управљање истрошеним горивом и радиоактивним отпадом.

Сви наведени правни инструменти и конвенције имају за циљ успостављање заједничког разумевања ризика повезаних са применом нуклеарних технологија и радиоактивних материјала у мирнодопске сврхе, као и обезбеђивање да се наведене активности спроводе сигурно и одговорно.

Нуклеарна сигурност и безбедност у Србији

Активности везане за употребу нуклеарних и радиоактивних материјала у Републици Србији уређене су кровним правним актом, Законом о радијационој и нуклеарној сигурности и безбедности („Сл. гласник РС”, бр. 95/18 и 10/19), као и пратећим подзаконским актима. Република Србија је, такође, потписник свих међународних уговора и конвенција (наведених у претходном делу рада) у области сигурности и безбедности, чије одредбе су пренете у домаће законодавство или су саме конвенције у потпуности преузете као правно обавезујући акти. Такође, област радијационе и нуклеарне сигурности и безбедности је у потпуности усаглашена са стандардима и препорукама МААЕ. Имплементирајући концепт јасне дистинкције између појмова сигурност и безбедност у овој области, који је успоставила и прихватила МААЕ, али и друге међународне организације, ови појмови су на исти начин дефинисани у домаћем законодавству, као и у практичној примени приликом обављања радијационих и нуклеарних активности.

Закон о радијационој и нуклеарној сигурности и безбедности дефинише радијациону и нуклеарну сигурност као скуп мера које се предузимају ради постизања одговарајућих услова за обављање радијационих и нуклеарних активности, спречавање настанка ванредног догађаја и ублажавање његових последица ради заштите радника, становништва и животне средине од штетног утицаја јонизујућег зрачења. Радијациона и нуклеарна сигурност подразумева скуп прописаних организационих и техничко-технолошких мера којима се обезбеђују оптимално планирано излагање и оптимални ризик од могућег излагања јонизујућем зрачењу услед коришћења извора зрачења, укључујући и мере заштите од зрачења, мере спречавања ванредног догађаја и мере санирања последица ванредног догађаја уколико до њега дође. Радијациона и нуклеарна безбедност обухвата мере за спречавање, откривање и одговор на случајеве крађе, саботаже, неовлашћеног приступа, илегалног транспорта, злоупотребе или других кривичних дела која укључују нуклеарни или радиоактивни материјал, као и повезана постројења и делатности. Такође, законодавни оквир у свим својим одредбама којима се уређује област примене нуклеарних и радиоактивних материјала, ставља акценат на интегрисану примену како сигурносних, тако и безбедносних мера у пракси.

Холистички приступ концептима

Холистички приступ нуклеарној безбедности и сигурности подразумева разматрање свих аспеката примене сигурносних и безбедносних мера кроз интегрисан и целовит начин, ради адекватне употребе нуклеарних и других радиоактивних материјала, као и заштите наведених материјала, постројења у којима се они користе, као и повезаних активности. Реч је о целовитом приступу којим се признаје да су мере нуклеарне безбедности и нуклеарне сигурности међусобно нераскидиво повезане, и да се морају посматрати, примењивати и решавати заједно, како би се постигао ефикасан систем управљања нуклеарним и радиолошким ризицима. Оператори имају задатак да интегришу безбедносно-сигурносни интерфејс у основни оперативни рад. Мере безбедности и сигурности морају бити имплементирани у рад одређеног постројења током свих његових фаза – од пројектовања и изградње, преко експлоатације, до декомисије и демонтаже (Gandhi & Kang, 2013). Имајући у виду да се нуклеарна безбедност односи на мере предузете за спречавање неовлашћеног приступа, крађе, саботаже или других злонамерних радњи које укључују нуклеарне материјале или објекте, а нуклеарна сигурност се, с друге стране, односи на мере предузете да би се спречиле несреће или инциденти који могу да доведу до неконтролисаног ширења радиоактивности, холистички приступ, у том смислу, треба да подразумева интеграцију ова два аспекта управљања радиолошким ризицима у свеобухватан оквир који се бави свим потенцијалним претњама и ризицима. Дакле, приликом пројектовања система безбедности потребно је имати у виду, како мере сигурности имплементирани у фази пројектовања постројења, заштиту од зрачења током редовног рада, приправност за ванредне ситуације и друге мере за обезбеђење сигурног рада постројења, тако и мере физичко-техничке

заштите нуклеарних објеката и материјала, инсајдерске и сајбер претње, и друге мере за спречавање неовлашћеног приступа и неовлашћених активности.

Многи аутори јасно истичу да треба да постоји синергија између нуклеарне безбедности и сигурности, и да интегрисани приступ међу овим концептима треба да буде усвојен (Gandhi & Kang, 2013; Sanders et al., 2015; Suzuki, 2018; Vasmant, 2009; Zakariya & Kahn, 2015). Терористи чији је циљ саботажа нуклеарних постројења и неконтролисано ослобађање радијације, теже да остваре приступ информацијама о сигурносним системима нуклеарних објекта, укључујући податке о виталним системима самог постројења као што су извори напајања или расхладни системи. До таквих информација није лако доћи, али добро припремљени терористи, посебно они који могу остварити везе са људима који раде у нуклеарним постројењима, у томе би вероватно успели (Kim & Kang, 2012).

Према МААЕ, мере нуклеарне безбедности и мере нуклеарне сигурности треба да буду прописане и имплементиране на интегрисан начин како би се развила синергија између ове две области, а такође на начин да мере безбедности не угрожавају сигурност и мере сигурности не угрожавају безбедност (IAEA, 2022). Важну улогу у том смислу имају мере безбедносне и сигурносне културе које се прописују, усвајају и поштују у свим релевантним организацијама. Заправо, може се рећи да се само она организација у којој су безбедносна и сигурносна култура у хармонији налази у доброј позицији да идентификује препреке за унапређење сигурности и безбедности, и да постигне ефикаснију интеракцију између ова два домена (Khripunov, 2023).

Некада се сматрало да безбедносни системи могу ометати сигурносне праксе и обрнуто. Примера ради, када се говори о мерама нуклеарне безбедности, потребно је спречити приступ нуклеарном материјалу и свим информацијама које се односе на системе његове заштите. С друге стране, када се ради о нуклеарној сигурности, потребно је постављање знакова за упозорење, попут знакова за опасност од радијације или знакова који указују на повишену радиоактивност услед присуства нуклеарног или другог радиоактивног материјала, као и обезбедити слободне путеве за евакуацију, без јаких решетака и баријера, које чине неизоставан елемент физичког система заштите у области нуклеарне безбедности. Посматрано из тог угла, може се наизглед закључити да се ради о два потпуно различита (чак и супротстављена) концепта. Међутим, нуклеарна безбедност, као и нуклеарна сигурност имају за циљ заштиту људи и животне средине од угрожености услед излагања радиоактивном зрачењу. Дакле, деле заједнички крајњи циљ и одређене карактеристике, али општи приступи и специфичне мере које се предузимају за безбедност и сигурност су различите. Треба рећи да су се сигурносни стандарди и смернице нуклеарне безбедности донедавно развијали одвојено, полазећи од различитих основа, и били су публиковани у различитим документима МААЕ. Стога је постојала могућност забуне при употреби одређене терминологије, посебно у вези са терминима који се користе у публикацијама које се баве повезаним аспектима сигурности и безбедности (IAEA, 2022).

Поред тога, холистички приступ треба да укључује и организационе, правне и регулаторне мере како би се осигурало да се нуклеарни и други радиоактивни материјали, као и повезана постројења, користе на сигуран и безбедан начин. Такође, важно је ангажовање свих заинтересованих страна и изградња поверења јавности у систем нуклеарне и радијационе сигурности и безбедности у

земљи и на међународном нивоу. То захтева транспарентност и отвореност у комуникацији, као и активно укључивање локалних заједница и других заинтересованих страна у процесе доношења одлука које се односе на нуклеарну и радијациону безбедност и сигурност.

Закључак

Узимајући у обзир значај примене нуклеарних технологија за светску заједницу, прецизно одређивање и разумевање значења термина нуклеарне безбедности и сигурности представља кључни аспект од суштинског значаја у остваривању правилне комуникације и адекватног приступа овим областима. Иако постоје језичке разлике и забуне у употреби ових термина у различитим језицима, најбитније је нагласити њихову узајамну везу и значај холистичког приступа. Нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност заједно чине суштину напора за контролисану примену нуклеарних материјала и технологија, и морају се разматрати и примењивати у целовитом систему заштите. Поред тога, нуклеарна и радијациона безбедност и сигурност деле заједнички општи циљ који се односи на заштиту појединаца, становништва, имовине и животне средине од штетног дејства радиоактивног зрачења. Међутим, између њих постоје одређене области у којима захтеви за постизањем задовољавајућег нивоа безбедности и сигурности могу бити у супротности. Дакле, да би се постигла синергија између нуклеарне сигурности и нуклеарне безбедности неопходно је идентификовати захтеве који се налазе у супротности. Треба знати да ли се ради о области културе, начину реаговања у ванредним ситуацијама, контроли приступа и транспорта нуклеарних материјала итд. Решавање таквих потенцијалних сукоба између нуклеарне сигурности и нуклеарне безбедности треба посматрати кроз призму минимизирања укупног ризика по људе и окружење. Стога је важно да се оба концепта посматрају као два повезана предмета, који се међусобно јачају и интегришу. Мере безбедности, као и мере сигурности, треба да буду дизајниране и спроведене на интегрисан начин, тако да њихово спровођење штити добробит људи и животног окружења. Дакле, холистички приступ нуклеарној безбедности и сигурности је од суштинског значаја за обезбеђивање безбедне и сигурне употребе нуклеарних технологија и спречавање настанка акцидентата и других несрећа, без обзира на то да ли су они последица техничко-технолошких процеса, људских грешака или злонамерних аката. Овакав приступ је од суштинске важности у сигурном управљању нуклеарним материјалом и технологијом, јер се различити аспекти безбедности и сигурности међусобно преклапају и морају бити адресирани у целини, а не само појединачно.

Стога, разматрајући све аспекте изложене у раду, може се закључити да је холистички приступ овим концептима кључан за остваривање оптималног нивоа заштите људи и животне средине од потенцијалних радиолошких ризика.

Важно је да Република Србија настави да усаглашава националну правну регулативу са међународним стандардима у области нуклеарне безбедности и сигурности, и да је константно унапређује. Једино на тај начин национални систем управљања нуклеарним и радиоактивним ризицима биће усклађен са највишим међународним стандардима.

Литература

- [1] Gandhi, S., & Kang, J. (2013). Nuclear safety and nuclear security synergy. *Annals of Nuclear Energy*, 60, 357–361.
- [2] Hirst, R. (2020). Writing, in English, for publication in science and technology, and policy: The example of nuclear security. *Journal of Technical Writing and Communication*, 50(3), 252–288.
- [3] Homan, Z., Shaban, Y., & Rane, S. (2022). The Language of Nuclear Security: Language Diversity in Open-Source Internet Searches. *International Journal of Intelligence and CounterIntelligence*, 1–22.
- [4] IAEA (2013). *NSS No. 20. Objective and essential elements of a state's nuclear security regime*. International Atomic Energy Agency.
- [5] IAEA (2019). *NSS No. 34-T. Planning and Organizing Nuclear Security Systems and Measures for Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Control: Technical Guidance*. International Atomic Energy Agency.
- [6] IAEA (2020b). *NSS No. 41-T. Preparation, conduct and evaluation of exercises for detection of and response to acts involving nuclear and other radioactive material out of regulatory control: Technical guidance*. International Atomic Energy Agency.
- [7] IAEA. (2004). *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*. International Atomic Energy Agency.
- [8] IAEA. (2020a). *Preventive and protective measures against insider threats*. International Atomic Energy Agency.
- [9] IAEA. (2022). *Nuclear Safety and Security Glossary, 2022 (interim) Edition terminology used in nuclear. Safety, nuclear security, radiation protection and*. International Atomic Energy Agency.
- [10] Indić, D. R., & Filipović, V. R. (2018). Model snaga ABH službe za otklanjanje posledica primene radiološkog oružja u terorističke svrhe. *Vojno delo*, 70(4), 259-281.
- [11] Khripunov, I. (2023). Bringing Safety-Security Culture into Harmony. In *Human Factor in Nuclear Security: Establishing and Optimizing Security Culture* (pp. 83–97). Springer International Publishing.
- [12] Kim, D., & Kang, J. (2012). Where nuclear safety and security meet. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 68(1), 86–93.
- [13] Sanders, K., Pope, R., Liu, Y., & Shuler, J. (2015). *Interfaces among safety, security, and safeguards (3S)Conflicts and synergies*. 17, 150–155.
- [14] Stefanović, V. R. (2020). Uzroci proliferacije nuklearnog oružja - slučaj Srednjeg istoka. *Vojno delo*, 72(1), 23-40.
- [15] Suzuki, M. (2018). Integrated risk assessment of safety, security, and safeguards. *Risk Assessment. Ed. Svalova, Valentina. Pub. InTech*, 133–151.
- [16] Vasmant, A. (2009). International legal instruments promoting synergies in nuclear safety, security and safeguards: Myth or reality? *Nuclear L. Bull.*, 84, 81.
- [17] Zakariya, N. I., & Kahn, M. (2015). Safety, security and safeguard. *Annals of Nuclear Energy*, 75, 292–302.

Резиме

Предмет рада односи се на научну дескрипцију термина нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност, са фокусом на остварење неопходног холистичког приступа овим концептима у пракси. Како у домаћој и страниј литератури постоји забуна и неусаглашена употреба поменутих термина, циљ рада јесте да прецизно опише и укаже на сличности и разлике у терминологији.

Такође, циљ је да се омогући правилно разумевање и употреба ових појмова у научном и стручном контексту, и примена холистичког приступа у пракси. Главни циљ концепта је заштита људи и животне средине од радиоактивних опасности, али се разликују у начинима којима се овај циљ постиже. Кључно је да се дизајнирају и спроведу мере безбедности и сигурности на интегрисан начин, тако да не угрожавају једна другу.

Нуклеарна безбедност и нуклеарна сигурност представљају два концепта која се често користе заједно, али имају различита значења и примене. Нуклеарна безбедност се односи на мере и праксе које се примењују ради спречавања неовлашћеног приступа нуклеарним материјалима, објектима и технологијама, као и спречавања злоупотребе нуклеарних материјала или објеката у штетне сврхе, док се нуклеарна сигурност односи на мере које се предузимају како би се обезбедио сигуран рад нуклеарних постројења и спречиле несреће или инциденти.

МААЕ дефинише концепте нуклеарне безбедности и нуклеарне сигурности кроз своје документе и публикације. Њихови документи описују концепте нуклеарне безбедности као превенцију, детекцију и одговор на крађу, саботажу, неовлашћени приступ или незаконит пренос нуклеарног материјала или објеката који се на њих односе. Разлика између ова два концепта произлази из различитих захтева и приоритета који се постављају ради постизања нуклеарне безбедности и нуклеарне сигурности.

Важност холистичког приступа овим концептима подразумева да се мере за њихово спровођење морају посматрати, примењивати и решавати заједно, како би се остварио ефикасан систем управљања нуклеарним и радиолошким ризицима. Холистички приступ подразумева да су ови концепти међусобно повезани и да се морају разматрати у оквиру целовитог система.

Кључне речи: *нуклеарна безбедност, нуклеарна сигурност, нуклеарно право, тероризам, безбедност*

© 2023 Аутори. Објавило *Војно дело* (<http://www.vojnodelo.mod.gov.rs>). Ово је чланак отвореног приступа и дистрибуира се у складу са лиценцом Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



NUCLEAR SECURITY AND NUCLEAR SAFETY: DEFINITION, LEGAL ASPECTS AND HOLISTIC APPROACH TO THE CONCEPTS*

Marina H. Dabetić**

Vladimir M. Janjić***

Достављен: 13. 04. 2023.

Језик рада: Енглески

Кориговано: 14. 06., 09. 10. и 03. 11. 2023.

Тип рада: Прегледни рад

Прихваћен: 14. 11. 2023.

DOI број: 10.5937/vojdelo2304034D

The subject of this paper is scientific description of the terms nuclear security and nuclear safety, with reference to international legal aspects and necessary holistic approach to these concepts. Taking into account that there are overlapping and inconsistent use of the abovementioned terms in both domestic and foreign literature, the aim of this paper is to describe them precisely, point to the main differences and similarities in terminology, in order to enable their understanding, adequate use in scientific and professional literature, as well as holistic approach in practice. The connection between the terms stems from their common goal – protection of people and the environment from harmful influence of radioactivity, whereas the terms diverge in areas where the requirements for achieving nuclear security and nuclear safety are in complete contradiction. Nuclear security refers to the protection of nuclear materials and facilities from unauthorized access, theft and abuse, with primary focus being on preventing criminal activities. Nuclear safety, on the other hand, has an aim to prevent accidents in nuclear facilities, as well as to protect people and the environment from potentially harmful influence of radioactivity. Holistic approach requires integration of nuclear security and safety measures, in order to achieve synergy between the two concepts, and, at the same time, make sure that their implementation does not jeopardize one another. This way, societies and states can reduce risks to nuclear materials and facilities, both from unauthorized access and potential hazards arising from nuclear processes and facilities.

* The paper is a result of engagement within the Scientific Research Programme of the “Vinča” Nuclear Science Institute, year 2021-2030. It was funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

** University of Belgrade, “Vinča” Institute of Nuclear Sciences– National institute of the Republic of Serbia, Belgrade, the Republic of Serbia, fmarina@vin.bg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0003-0903-0110>

*** Directorate for Radiation and Nuclear Safety and Security of Serbia, Belgrade, the Republic of Serbia, <https://orcid.org/0009-0004-4072-1635>

Key words: *nuclear security, nuclear safety, nuclear law, terrorism, security*

Introduction

Nuclear security and nuclear safety are two key concepts which are often used in scientific and professional literature, international relations, security and defence strategies, legal acts of certain states, as well as other documents. Even though these terms are often incorrectly used as synonyms, it is important to emphasize that they have different meanings and application methods. Nuclear security is focused on preventing unauthorized access, theft and abuse of nuclear materials and facilities in which they are used, while nuclear safety refers to prevention of accidents in nuclear facilities, as well as protection of people and the environment from harmful effects of radioactivity. For the purpose of making a clear distinction between the two terms, and precise understanding of the terms, as well as the application of these terms in practice, the aim of this paper is to describe nuclear security and nuclear safety, and point to the similarities and differences in their terminology. Nuclear security and nuclear safety should be designed and implemented in an integrated manner, so that the implementation of security measures does not jeopardize safety, and vice versa. This holistic approach is necessary in order to maximize the synergy between both concepts and to achieve optimum level of protection.

The application of nuclear weapons, sabotage, or diversion at nuclear facilities, nuclear accidents and use of “dirty bomb” are serious threats which require international cooperation in the field of nuclear security and safety. These threats do not obey state borders, therefore adequate cooperation and understanding among states is of the utmost importance. Such cooperation implies acting on the level of international agreements, correct and timely exchange of information and technologies, planning and implementing joint trainings of personnel and people in charge of protection and planning responses to different scenarios of nuclear accidents or terrorist attacks. Speaking of the latter, three main possibilities of terrorist attacks, using nuclear and radiological weapons, can be singled out (Indić & Filipović, 2018): application of nuclear weapons (fission), when terrorists would use authentic nuclear weapons (the probability of such scenarios is extremely low, but it poses great danger both for human lives and the environment); sabotage or diversion at a nuclear facility, when terrorist would infiltrate into nuclear-energetic facilities or research reactors; use of weapons for radiological dispersion (“dirty bomb”) which includes use of radioactive materials along with typical explosive device for the purpose of its dispersion, and with the aim of causing panic and pollution. “Dirty bomb” poses a serious threat, because it does not necessarily contain highly refined radioactive material used in nuclear bombs. Instead, one can use radioactive material found in hospitals, nuclear power plants or research laboratories, making the production of this type of weapon much cheaper and faster compared to nuclear weapons.

The International Atomic Energy Agency (IAEA) defines both concepts in their documents and publications and their standards play an important role in harmonization with international agreements and norms. Taking into account the legal context of the Republic of Serbia, the paper also emphasizes the importance of harmonizing national legal regulations with international standards in these areas.

Defining nuclear security and nuclear safety

Nuclear security and nuclear safety are two key concepts used in the context of application of nuclear technologies, management of nuclear materials, nuclear facilities and different aspects of nuclear activities. Likewise, these terms have a role in communication in reference to control and prevention of nuclear weapons proliferation (one of the greatest security threats in modern world, Stefanović, 2020), for the purpose of ensuring that nuclear technology and accompanying resources will be used for peacetime purposes and under controlled conditions. In some languages, there is only one term for both concepts, while in other languages which have two different terms, these terms are often used incorrectly and inconsistently. For example, in languages such as Uzbek and Hindi, the same word is used in both cases (Hirst, 2020). This can cause confusion and difficulty in understanding in international discussions, especially when it comes to nuclear security and prevention of spreading nuclear weapons and other weapons of mass destruction and creating nuclear safety measures. Therefore, it is important to understand the differences between them and to use correct terms in accordance with their meaning. When it comes to European countries, separate terms are used for both concepts, in the majority of cases. For example, in French, Italian and Spanish languages there is a clear distinction between these terms (Homanetal., 2022). In addition, in Serbian language there are two separate terms, but in official terminology in many areas, the notions of "safety" and "security" are often used as synonyms, alternately and in different connotations (e.g. security at work, food safety, social security, the Security Information Agency, etc.). In the field of radiation and nuclear safety and security in Serbia, which is primarily regulated by the Law on radiation and nuclear safety and security (*"The Official Gazette of the Republic of Serbia"*, No. 95/18 and 10/19), the terms safety and security are separated and clearly defined in accordance with international standards and recommendations in this field. Namely, the concepts of nuclear security and safety are established and defined in individual security standards and guides for nuclear security of the International Atomic Energy Agency.

Nuclear security under the auspices of the IAEA

Defining nuclear security can encompass measures and actions applied for the purpose of preventing unauthorized access to nuclear materials, facilities and technologies, as well as prevention of malicious use of nuclear materials and technologies for harmful purposes. According to the IAEA documents, nuclear security is defined as prevention, detection and response to theft, sabotage, unauthorized access, illegal transfer or other malicious acts involving nuclear material, other radioactive materials or facilities in reference to them (IAEA, 2004, 2013, 2019, 2020a, 2020b, 2022). The concepts of nuclear security are described by the IAEA in its thematic publications, in accordance with international legal instruments of nuclear security, and amended, such as the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and its amendments, the Code of Conduct on Safety and Security of Radioactive Resources, the United Nations Security Council Resolution 1373 and 1540, and the International Convention on Suppression of Acts of Nuclear Terrorism. The publication from the field of nuclear security (*nuclear security series*) are being published in the following categories: basics of nuclear security which contain goals, concepts and principles of nuclear security and provide the basis for security recommendations; recommendations which are proven to be the best practices which can be adopted by the member states when applying the basics of nuclear security; implementation guides which provide further development of recommendations in wider fields and suggest measures for their implementation. The publications of technical instructions comprise: relevant manuals with detailed measures and/or instructions on how to apply the implementation guides in certain areas or activities; training guides which cover the curriculum and/or manuals for the IAEA training courses in the field of nuclear security and service guides, which provide guidelines on management and scope of the IAEA advisory missions for nuclear security.

Therefore, nuclear security refers to the measures taken in order to prevent unauthorized access, thefts, sabotages and other malicious acts involving nuclear and other radioactive materials or facilities. That includes physical-technical protection, cyber security, personnel reliability (prevention of insider threats) and other measures for prevention of unauthorized access and ensuring security of nuclear and other radioactive material, in all stages of its use, storage or during transportation, and other connected activities, as well as the security of the facilities where the material is stored and used.

International legal framework for nuclear security and nuclear safety

Besides standards and recommendations by the IAEA, within international frameworks there is a large number of legal documents which regulate the fields of nuclear safety and security, and where the distinction is being made between these two concepts. A wide range of topics is being regulated by international conventions and

legal agreements, starting from nuclear security, nuclear safety, protection measures and non-proliferation of nuclear materials, as well as civic responsibility for nuclear damage.

International documents which regulate the issues of nuclear security, prevention of acts of terrorism, as well as spreading of the weapons of mass destruction are as follows:

- The Convention on the Physical Protection of Nuclear Material, CPPNM. The CPPNM was adopted on 26th October 1979 and came into force on 8th February 1987 (amended in May 2016). Nowadays it is a main international legally binding document in the field of physical protection of nuclear materials and nuclear facilities used for peacetime purposes. The Convention was additionally amended and it is relevant for all the signatory states, not only for those which possess nuclear facilities or active nuclear programmes.
- The Convention Amendments from 2005 broaden the scope of the original agreement onto physical protection of nuclear facilities and nuclear materials which are used for peacetime purposes in domestic use, storage and transportation. Also, it additionally criminalizes criminal acts regarding illegal trade and sabotage of nuclear materials or nuclear facilities, and it stipulates strengthening and widening the scope of international cooperation, such as assistance and exchange of information in case of sabotage. The Convention Amendments are of the utmost importance for nuclear security globally speaking, and have huge influence on reducing the vulnerability of the signatory states from nuclear terrorism.
- Primary legal instruments under the auspices of the United Nations:
- The International Convention for the Suppression of Terrorist Bombings from 1997 and the International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism.
- The International Convention for the Suppression of Acts of Nuclear Terrorism came into force on 7th July 2007 and it is an international criminal law instrument defining certain acts as criminal acts, it binds the signatory states to establish their jurisdiction for such criminal acts and make them punishable in accordance with their domestic legislations. The abovementioned Convention also stipulates the introduction of extradition or prosecution of suspected criminals in accordance with the principle *aut dedere aut judicare* (Latin for “either extradite or prosecute”), which refers to legal obligation of states, in accordance with international public law, to prosecute the persons who committed serious international crimes when no other state has requested extradition.
- The UN Security Council Resolutions, adopted in accordance with Chapter VII of the Charter of the United Nations: The UN Security Council Resolution 1373 from 2001 and the UN Security Council Resolution 1540 from 2004. The UN Security Council Resolution 1373, adopted unanimously on 28th September 2001 as counter-terrorism measure, was adopted after the terrorist attack on the USA on 11th September 2001. After the UN Security Council debate on the weapons of mass destruction on 22nd April 2004, and in order to once again confirm unequivocal condemnation of the attack, and establish wide, comprehensive steps and strategies and establish comprehensive regime of the war

on terror, the UN Security Council Resolution 1540 was adopted unanimously on 28th April 2004, which stipulates that all the countries shall not support any non-state actors trying to procure, use or transport nuclear, chemical or biological weapons and their delivery systems. The UN Security Council Resolution 1373 (2001) and the UN Security Council Resolution 1540 (2004) were adopted in accordance with the Chapter VII of the Charter of the United Nations and therefore are binding for all states.

- Legally non-binding instruments under the auspices of the IAEA:

Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5); The Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources and the Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources. The abovementioned legally non-binding instruments under the auspices of the IAEA are significant guidelines and codes which influence raising of the standards in the field of nuclear security and safety.

Legally non-binding instruments under the auspices of the UN:

- The United Nations Global Counter-Terrorism Strategy (A/RES/60/288). This is a comprehensive strategy for the war on terror aiming at strengthening states' capacities and the role of the UN system for preventing terrorism and the war on terror, simultaneously promoting human rights, as well as the rule of law.
- The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons is an international agreement with the aim to prevent further spread of nuclear weapons and to stimulate disarmament. The Treaty is crucial legal framework in the field of nuclear security and non-proliferation. The Treaty was adopted in 1968, and so far it has been ratified by 191 state, including Serbia. The Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons laid the basis for the IAEA to create and implement the system of safeguards which is a set of measures used to control nuclear material and its application in the signatory states. By signing the Agreement on Safeguards, as well as the Additional protocol accompanying the Agreement, the signatory states are obliged to keep records on nuclear material, as well as non-nuclear material and accompanying activities connected to nuclear fuel cycle. In addition, they are obliged to submit the records to the IAEA, which, on the other hand, reserves the right over inspection supervision over the states' nuclear programmes and accompanying activities which include the application of nuclear weapons for peacetime purposes.
- These legal instruments and conventions have the aim to promote international cooperation in the field of nuclear security, as well as in application of nuclear technologies in general and establishing common framework for understanding and risk prevention connected to nuclear materials and facilities. Also, they provide legal platform which obliges the signatory states to harmonize their standards and make joint efforts to prevent nuclear terrorism and ensure secure and safe use of nuclear technologies.

International documents and conventions regulating the issues of nuclear safety are as follows:

- The International Convention on Nuclear Safety obliges the signatory states which manage civilian nuclear programme to maintain high level of safety by establishing basic safety principles.
- The Convention on Early Notification of a Nuclear Accident – The Early Notification Convention, and the The Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency – The Assistance Convention. The Early Notification Convention and the Assistance Convention were adopted right after the Chernobyl disaster in 1986. The aim of these Conventions is to ensure a mechanism for exchange of information on nuclear accidents as soon as possible for the purpose of minimizing their over-limit radiological repercussions.
- The IAEA Safety Standards are a set of guidelines and requirements developed by the IAEA in order to assist the member states to establish effective measures of nuclear and radiation safety.
- The Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management established safety standards for the management of spent fuel and radioactive waste.

The abovementioned legal instruments and Conventions have the aim to establish common understanding of the risks regarding the application of nuclear technologies and radioactive materials for peacetime purposes, as well as to ensure that the abovementioned activities are implemented safely and responsibly.

Nuclear safety and security in Serbia

The activities related to use of nuclear and radioactive materials in the Republic of Serbia are regulated by an umbrella legal act the Law on Radiation and Nuclear Safety and Security (*“Official Gazette of the Republic of Serbia”*, No. 95/18 and 10/19), as well as accompanying by-laws. The Republic of Serbia is also a signatory to all international agreements and conventions (listed in the previous part of the paper) in the field of safety and security, whose provisions were transferred into domestic legislature or the conventions themselves were fully adopted as legally binding acts. Also, the field of radiation and nuclear safety and security has been completely harmonized with the IAEA standards and recommendations. By implementing the concept of clear distinction between the terms safety and security in this field, established and adopted by the IAEA, but also by other international organizations, these terms are defined in the same manner in domestic legislature, as well as in practical application when carrying out radiation and nuclear activities.

The Law on Radiation and Nuclear Safety and Security defines radiation and nuclear safety as a set of measures taken for the purpose of meeting certain conditions for carrying out radiation and nuclear activities, preventing the occurrence of an emer-

gency and diminishing its consequences for the purpose of protection of the workers, the population and the environment from harmful influence of ionizing radiation. Radiation and nuclear safety imply a set of prescribed organizational and technical-technological measures which ensure optimum planned exposure and optimum risk of possible exposure to ionizing radiation due to the use of radiation source, also including radiation protection measures, measures for preventing emergencies and measures for diminishing consequences of an emergency if one occurs. Radiation and nuclear security comprises measures for prevention, detection and response to cases of theft, sabotage, unauthorized access, illegal transportation, abuse or other criminal acts involving nuclear or radioactive materials, as well as connected facilities and activities. Also, the legislature framework, in all its provisions which regulate the field of nuclear and radioactive materials application, places the emphasis on integrated application of both safety as well as security measures in practice.

Holistic approach to the concepts

Holistic approach to nuclear security and safety implies taking into account all the aspects of application of safety and security measures in an integrated and comprehensive manner, for the purpose of adequate use of nuclear and other radioactive materials, as well as the protection of the mentioned materials and the facilities in which they are used, as well as the connected activities. This is a comprehensive approach which recognizes that the measures of nuclear security and nuclear safety are unbreakably interconnected and that they must be observed, applied and solved together, in order to create an efficient nuclear and radiological risks management system. Operators have a task to integrate security-safety interface into basic operational work. Security and safety measures must be implemented in the operation of a certain facility during its every phase – starting from designing and construction, exploitation, to decommissioning and dismantling (Gandhi & Kang, 2013). Taking into account that nuclear security refers to the measures taken in order to prevent unauthorized access, theft, sabotage, or other malicious acts involving nuclear materials or facilities, whereas nuclear safety, on the other hand, refers to the measures taken for the purpose of preventing accidents or incidents which could lead to uncontrolled spread of radioactivity, therefore holistic approach, in this respect, should imply integration of these two aspects of radiological risks management into one comprehensive framework dealing with all potential threats and risks. Therefore, while designing a security system it is important to take into account both safety measures implemented during the facility designing phase, protection from radiation during regular operation, preparedness for emergency situations and other measures ensuring safe facility operation, as well as the measures of physical-technical protection of nuclear facilities and materials, insider and cyber threats, and other measures for preventing unauthorized access and unauthorized activities.

Many authors clearly emphasize that there should be a synergy between nuclear security and safety, and that integrated approach between these concepts should be

adopted (Gandhi & Kang, 2013; Sandersetal., 2015; Suzuki, 2018; Vasmant, 2009; Zakariya & Kahn, 2015). Terrorists, whose aim is sabotage of nuclear facilities and uncontrolled radiation release, cannot easily get access to information on nuclear facilities security systems, including the information on vital systems of the facility itself such as power sources or cooling systems. Such information is not easy to obtain, but well prepared terrorists, especially those who can establish connections with people who work within nuclear facilities, would probably succeed in doing so (Kim & Kang, 2012).

According to the IAEA, nuclear security measures and nuclear safety measures should be prescribed and implemented in an integrated manner in order to develop synergy between these two fields, but also in a way that security measures do not jeopardize safety, and that safety measures do not jeopardize security (IAEA, 2022). In that regard, measures of security and safety culture which are prescribed, adopted and obeyed in all relevant organizations also have an important role. Actually, it can be said that only the organization where security and safety culture are in harmony is able to identify obstacles for security and safety improvement, and to create more efficient interaction between these two domains (Khripunov, 2023).

In the past, it was considered that security systems can interfere with safety practices and vice versa. For example, when speaking about nuclear security measures, it is necessary to prevent access to nuclear material and all the information referring to its protection systems. On the other hand, when it comes to nuclear safety, it is necessary to post warning signs, such as radiation hazard signs or signs warning about increased radioactivity levels due to the presence of nuclear or other radioactive material, as well as to provide free evacuation routes without strong bars or barriers, which are an indispensable element of physical protection system in the field of nuclear security. From that point of view, it can be concluded that apparently these are two completely different (even opposing) concepts. Nevertheless, nuclear security as well as nuclear safety, have the aim to protect people and the environment from being endangered due to exposure to radioactive radiation. Therefore, they share the common end goal and certain characteristics, but general approaches and specific security and safety measures are different. It is important to mention that safety standards and nuclear security guidelines have developed separately until recently, starting from different bases, and they were published in different IAEA documents. Thus, there was a possibility for confusion in the use of specific terminology, especially in reference to the terms used in the publications dealing with connected aspects of safety and security (IAEA, 2022).

Besides, holistic approach should include organizational, legal and regulatory measures in order to ensure that nuclear and other radioactive materials, as well as accompanying facilities, are used safely and securely. Also, the engagement of all the interested parties is very important, as well as to build public trust into the system of nuclear and radiation safety and security, both in the country and on international level. This requires transparency and openness in communication, as well as active inclusion of local communities and other interested parties in the process of making decisions referring to nuclear and radiation security and safety.

Conclusion

Taking into account the significance of application of nuclear technologies for the world community, precise definition and understanding of the terms nuclear security and safety is a key aspect of the utmost importance in achieving proper communication and adequate approach to these fields. Even though there are linguistic differences and confusion in the use of these terms in different languages, it is the most important to emphasize their mutual connection and the significance of holistic approach. Nuclear security and nuclear safety together make up the essence of efforts for controlled application of nuclear materials and technologies, and must be considered and applied in a comprehensive protection system. Besides, nuclear and radiation security and safety share a common universal goal which refers to protection of individuals, population, property and the environment from harmful influence of radioactive radiation. Nevertheless, there are certain areas between them where requirements for meeting a satisfying level of security and safety can be contradictory. Therefore, in order to achieve synergy between nuclear safety and nuclear security it is necessary to identify the contradictory requirements. It should be established whether it is the field of culture, the way of reacting in emergency situations, control of access and transportation of nuclear materials, etc. Solving of such potential conflicts between nuclear security and nuclear safety should be observed through a prism of minimizing overall risk to people and the environment. Therefore, it is important that both concepts are observed as two connected subjects which mutually strengthen and integrate each other. Security measures, as well as safety measures, should be designed and implemented in an integrated manner so that their implementation protects the wellbeing of people and the environment. Therefore, holistic approach to nuclear security and safety is of the utmost importance for ensuring secure and safe use of nuclear technologies and preventing accidents and other hazards, regardless whether they are the consequence of technical-technological processes, human errors or malicious acts. Such approach is of the utmost importance for safe management of nuclear material and technology, because different aspects of security and safety are overlapping and must be addressed as a whole, not only separately.

Thus, considering all the aspects presented in the paper, it can be concluded that holistic approach to these concepts is a key for achieving optimum level of protection of both people and the environment from potential radiological risks.

It is important that the Republic of Serbia continues to harmonize national legal regulations with international standards in the field of nuclear security and safety, and to continue to improve them constantly. This is the only way for the national system of nuclear and radioactive risks management to be coordinated with the highest international standards.

Literature

- [1] Gandhi, S., & Kang, J. (2013). Nuclear safety and nuclear security synergy. *Annals of Nuclear Energy*, 60, 357–361.
- [2] Hirst, R. (2020). Writing, in English, for publication in science and technology, and policy: The example of nuclear security. *Journal of Technical Writing and Communication*, 50(3), 252–288.
- [3] Homan, Z., Shaban, Y., & Rane, S. (2022). The Language of Nuclear Security: Language Diversity in Open-Source Internet Searches. *International Journal of Intelligence and CounterIntelligence*, 1–22.
- [4] IAEA (2013). NSS No. 20. *Objective and essential elements of a state's nuclear security regime*. International Atomic Energy Agency.
- [5] IAEA (2019). NSS No. 34-T. *Planning and Organizing Nuclear Security Systems and Measures for Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Control: Technical Guidance*. International Atomic Energy Agency.
- [6] IAEA (2020b). NSS No. 41-T. *Preparation, conduct and evaluation of exercises for detection of and response to acts involving nuclear and other radioactive material out of regulatory control: Technical guidance*. International Atomic Energy Agency.
- [7] IAEA. (2004). *Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources*. International Atomic Energy Agency.
- [8] IAEA. (2020a). *Preventive and protective measures against insider threats*. International Atomic Energy Agency.
- [9] IAEA. (2022). *Nuclear Safety and Security Glossary, 2022 (interim) Edition terminology used in nuclear safety, nuclear security, radiation protection and*. International Atomic Energy Agency.
- [10] Indić, D. R., & Filipović, V. R. (2018). Model snaga ABH službe za otklanjanje posledica primene radiološkog oružja u terorističke svrhe. *Vojnodelo*, 70(4), 259-281.
- [11] Khripunov, I. (2023). Bringing Safety-Security Culture into Harmony. In *Human Factor in Nuclear Security: Establishing and Optimizing Security Culture* (pp. 83–97). Springer International Publishing.
- [12] Kim, D., & Kang, J. (2012). Where nuclear safety and security meet. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 68(1), 86–93.
- [13] Sanders, K., Pope, R., Liu, Y., & Shuler, J. (2015). *Interfaces among safety, security, and safeguards(3S)Conflicts and synergies*. 17, 150–155.
- [14] Stefanović, V. R. (2020). Uzroci proliferacijenuklearnogoružja - slučaj Srednjegistoka. *Vojnodelo*, 72(1), 23-40.
- [15] Suzuki, M. (2018). Integrated risk assessment of safety, security, and safeguards. *Risk Assessment*. Ed. Svalova, Valentina. Pub. InTech, 133–151.
- [16] Vasmant, A. (2009). International legal instruments promoting synergies in nuclear safety, security and safeguards: Myth or reality? *Nuclear L. Bull.*, 84, 81.
- [17] Zakariya, N. I., & Kahn, M. (2015). Safety, security and safeguard. *Annals of Nuclear Energy*, 75, 292–302.

Summary

The subject of this paper refers to scientific description of the terms nuclear security and nuclear safety, with the emphasis on achieving the necessary holistic approach to these concepts in practice. There is confusion and inconsistent use of the previously mentioned terms both in domestic and foreign literature, thus the aim of this paper is to precisely describe them and point to the similarities and differences in terminology.

In addition, the aim is to enable correct understanding and use of these terms in scientific and professional context, and the application of holistic approach in practice. The main aim of both concepts is protection of people and the environment from radioactive hazards, but the difference between them lies in the ways this goal is achieved. The key is to design and implement security and safety measures in an integrated way so that they do not jeopardize each other.

Nuclear security and nuclear safety are two concepts which are often used together, but they have different meanings and applications. Nuclear security refers to the measures and practices applied for the purpose of preventing unauthorized access to nuclear materials, facilities and technologies, as well as preventing abuse of nuclear materials or facilities for harmful purposes, while nuclear safety refers to the measures taken in order to ensure safe operation of nuclear facilities and prevent accidents or incidents.

The IAEA defines the concepts of nuclear security and safety in its documents and publications. The IAEA documents describe the concepts of nuclear security as prevention, detection and response to theft, sabotage, unauthorized access or illegal transportation of nuclear materials or facilities referring to them. The difference between these two concepts comes from different requirements and priorities set up for the purpose of achieving nuclear security and nuclear safety.

The importance of holistic approach for these concepts implies that the measures for their implementation must be observed, applied and solved together in order to create efficient nuclear and radiological risks management system. Holistic approach implies that these concepts are inter-connected and that they must be observed within a comprehensive system.

Key words: *nuclear security, nuclear safety, nuclear law, terrorism, security*

© 2023 The Authors. Published by Vojno delo (<http://www.vojnodelo.mod.gov.rs>). This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

