

NUKLEARNI UDESI I ZAŠTITA

Rade Biočanin¹, Branka Amidžić²

¹Uprava za školstvo i obuku GŠ VSCG, ²Zdravstveni centar Kruševac

Sadržaj – Brojne su vrste i oblici ugrožavanja životne sredine, od prirodnih nesreća i katastrofa do nuklearnih udesa i terorizma, što sve više postaje gruba ali stvarna realnost. U svetu postoji zastrašujuća količina nuklearnog oružja različite snage i moći, koje se i dalje gomila i usavršava uz stalno proširenje zemalja posednika. Nuklearni udesi i terorizam su uvek mogući, posebno u uslovima transporta i skladištenja nuklearnog materijala i terorističkog rata. Kontaminacija živih bića radioaktivnim materijama postala je ozbiljan i aktuelan problem u eri sve masovnije primene nuklearne energije u mirnodopske i vojne svrhe. U tom smislu, ostvarenje projekta-jedinstven sistem ABHO, daje nam mogućnost da korišćenjem moderne opreme za komunikaciju i efikasne jedinice za brzo reagovanje u realnom vremenu uspešno obavimo monitoring, uzbunjivanje, zaštitu i dekontaminaciju.

1. UVOD

Do svesti savremenog čoveka još uvek ne dopire saznanje o realnoj opasnosti koja nas okružuje usled korišćenja nuklearne energije u vojne svrhe. Ova opasnost može da ugrozi ne samo sudbinu malih naroda, već i opstanak čovečanstva. U mirnodopskoj primeni u svetu, potencijalno najopasniji izvor zračenja su nuklearni reaktori (531 elektrane, 325 istraživačka reaktora, brojne nuklearne podmornice, sateliti brodovi), a mnogi su zastarele tehnologije. U okruženju naše zemlje nalazi se 16 blokova nuklearnih elektrana, a samo na Dunavu 10. Ne tako davno dogodila se najveća nuklearna katastrofa u svetu (26. 04. 1986. Godine) u Černobilu. Kao i ranije situacija je bila identična-signal opasnosti i upozorenja nije došao na vreme, posledice su bile katastrofalne, nekih još dovoljno možda nismo svesni.

Svet živi u strahu od terorizma. Taj strah bio je izražen više puta do sada, kada su na objekte od vitalnog značaja izvedeni teroristički napadi u SAD, Japanu, Rusiji, Španiji, Iraku i drugim zemljama. Napokon je shvaćeno da je nuklearni materijal zapravo na izmicaju svetske kontrole, što postaje zastrašujuća pomisao. U okviru diverzantsko-terorističkih akcija moguća je zloupotreba mini atomskih bombi, koje se mogu nositi u vojničkom rancu i usmrtni na desetine hiljade ljudi u gradu.

Pod nuklearnim udesima podrazumevamo sve pojave iznenadnog i nekontrolisanog oslobađanja i dejstava izotopa jonizujućeg zračenja uz ostale propratne pojave. Oni se tretiraju kao (ne)namerni i najčešće su posledica ljudskog faktora (neznanje, nehat, tehničko-tehnološki propusti, nepridržavanje mera zaštite na radu, zastarela tehnologija, diverzije, sabotaze, teroristički akt). Pod nuklearnim udesom u miru smatraju se i oštećenja (havarije) na nuklearnim reaktorima (nuklearne elektrane, istraživački reaktori, brodovi, podmornice) i drugim objektima (veštački sateliti, kontejneri sa nuklearnim gorivom i radioaktivnim

materijalom), usled čega dolazi do isticanja radioaktivnog materijala u spoljnu sredinu čime se ugrožava život ljudi i životinja.

Pod određenim uslovima, u ovu vrstu udesa mogu se ubrojiti i oštećenja nuklearnih projektila u skladištima, na vojnim i policijskim vežbama i poligonima.

Korišćenje jakih izvora jonizujućeg zračenja odvija se uz rigorozne mere bezbednosti i zaštite koja rizik ozračenja ljudi smanjuje na minimum. Uprkos tome, u kratkom vremenskom periodu korišćenja nuklearne tehnologije, dogodio se veliki broj vanrednih događaja u kojima je došlo (ili je moglo da dođe) do ozračivanja ljudi i kontaminacije velikih površina zemljišta i objekata za duži vremenski period. Posledice su bile žrtve, veliki broj povredjenih i kontaminiranih, panika, strah, materijalna razaranja i nerazjašnjenje okolnosti kako je moglo doći do udesa. Posledice radioaktivne kontaminacije i danas su prisutne, pre svega u vidu degenerativnih promena.

2. KARAKTERISTIKE NUKLEARNIH UDESA

Pre svega, treba istaći da su razmere nuklearnih udesa i posledice daleko veće i teže u odnosu na hemijske, sa očekivano dužim trajanjem. Opasniji, teoretski, mogu biti samo teški oblici bioloških udesa. U vojne svrhe nuklearna energija se koristi u brojnim zemljama sveta, u atomskim bombama, projektilima, za pogon vojnih brodova istraživačkim reaktorima itd. Prevelike doze radioaktivnosti u životnoj i radnoj sredini čovek može da izazove namerno ili nenamerno, što predstavlja nuklearne udesa kao:

- reaktorski udesi (dešavaju se u samoj nuklearnoj elektrani, na reaktoru ili u postrojenju);
- otpadni udesi (kada dodje do iznenadnog curenja uskladištenog nuklearnog otpada, prilikom saobraćajne nezgode pri transportu radioaktivnog materijala);
- vojni udesi (kada dodje do greške pri izvodjenju nuklearne probe, ili prilikom slučajnog aktiviranja projektila sa nuklearnim punjenjem);
- razaranja nuklearnih postrojenja (u neposrednoj ratnoj opasnosti i u vreme rata) i smišljena upotreba municije sa osiromašenim uranom.

Tabela I. Istorijat nuklearnih udesa u transportu

Godina udesa	Transport	Lokacija
1958.	B-47	Savana River (Džordžija)
1958.	B-47	Florens (J. Karolina)
1959.	F-100	Baza na Pacifiku
1959.	P-5M	Ostrvo Vajdbej
1959.	B-51/KC-135	Hardinsburg (Kentaki)
1959.	B-52	Goldsboro (S.Karolina)
1961.	B-58	Vazd. baza Grison (Indijna)
1964.	A-4	Pacifik
1965.	B-52/KC-135	Palmar (ŠŠpanija)
1966.	Titan-II ICBM	Damaskus (Arkanzas)

Prihvatljiva skala nuklearnih udesa je od 1 do 7:

- akcident (viši, ozbiljni, sa spoljašnjim rizikom, bez značajnog rizika);
- incident (ozbiljni incident i incident);
- devijacija (anomalija, bez značajnih posledica).

Velike posledice mogu nastati pri udesima u nuklearnim elektranama, na nuklearnom oružju, pri primeni nuklearnog oružja, a do kontaminacije može doći i pri upotrebi municije na bazi osiromašenog urana. Pri udesu na nuklearnom oružju gde nije došlo do nuklearne eksplozije postoje tri izvora radioaktivnosti (plutonijum, uranijum i tricijum). Što se tiče plutonijuma, tu su prisutni njegovi izotopi ^{239}Pu sa periodom poluraspada od 24100 godina, ^{242}Pu sa vremenom poluraspada 373300 godina i ^{241}Am sa vremenom poluraspada od 432 godine. Ovi radioizotopi su alfa emiteri, pa kao takvi predstavljaju veliku opasnost ako se u organizam unesu putem organa za disanje, hrane ili vode. Od izotopa uranijuma u udesu nuklearnog oružja opasnost predstavljaju ^{238}U koji čini 99% urana sa vremenom poluraspada 4.5×10^9 godine, potom ostali radioizotopi ^{234}U i ^{235}U . Sama egzistencija nuklearnog oružja, tj. njegova proizvodnja, transport i postavljanje predstavljaju opasnost za sve zemlje, bez obzira na njihov geografski položaj i političke stavove prema tom oružju. Neke zemlje koje su javno potvrdile da poseduju nuklearno oružje do sada su izvele preko 1600 probnih eksplozija, od toga preko 400 u atmosferi. Radioaktivne padavine se i danas talože na našu planetu.

3. OPASNOSTI VREBAJU

Uzrok nuklearnih udesa je ljudski ili tehnički faktor. Najčešće su u pitanju „slučajno“ izazvani udesi. Pri udesima izazvanim nuklearnim oružjem može da dodje do aktiviranja procesa nuklearne eksplozije. Nuklearnim elektranama treba dodati kao potencijalne opasnosti i ostale delove gorivog ciklusa, počev od rudnika urana, radioaktivnog otpada, prerade istrošenog goriva i odlaganja. Svemirski letovi takodje predstavljaju veliku opasnost za proširenje deponije nuklearnog otpada. Smatra se, da danas ima blizu 10 tona različitih otpadaka u zemljinoj atmosferi, gde spadaju olupine, krhotine, oštećeni delovi satelita, kosmičkih brodova i raketa koji nose u sebi izotope jonizujućeg zračenja.

Početni impuls eksplozije pri nuklearnom udesu karakteriše znatno zračenje, što ima uticaj na životnu sredinu. Pri eksploziji nuklearnog projektila emituju se radionuklidi, sa poluvremenom raspada od milisekunde do nekoliko hiljada godina. Najznačajniji, sa gledišta radiotoksikologije su jod, cezijum i stroncijum. Nuklearni projektili u vazduhu će izbaciti produkte fisije, pa će se oni javljati u vidu radioaktivnih padavinana na površini zemlje duži niz godina. Ako pak produkti nuklearne eksplozije dospeju u stratosferu, onda će ih vazdušne struje razneti oko Zemlje u obe hemisfere, gde se mogu zadržati 5-10 godina, stalno zagadjujući površinu Zemlje radioaktivnim padavinama.

Upotrebom većeg broja nukleranih projektila nastale bi klimatske promene. Veliki broj požara uticao bi da čađ postane barijera za sunčane zrake, odnosno na površinu Zemlje bi dospelo mnogo manje svetlosti. U ovakvim uslovima Zemlja bi se obavila tamom, koja bi bila jača od one u tamnim noćima, čađ bi ostala u atmosferi oko godinu dana, što bi uticalo da se Zemlja neprekidno hladi. Veća tama bi trajala nekoliko meseci tzv. „nuklearna zima ili nuklearna noć“. U prvoj nedelji posle nuklearnog rata, temperatura na severnoj hemisferi pala bi za 30°C . Okeani imaju ogromne

toplotne kapacitete, pa bi temperatura vazduha iznad njih bila oko 10°C . Velika razlika temperature između kopna i mora bila bi uzrok razornih oluja i uragana. Posle taloženja čestica čađi, počelo bi zagrevanje Zemlje, ali najpre bi se zagrevali planinski vrhovi, pa ledeni masivi Antarktika. Sve bi to imalo za posledicu velike poplave. Posledice ovih udesa bile bi katastrofalne, jer bi zbog temperature ispod nule stradali svi usevi, pitka voda bi bila zaledjena, a radioaktivnost bi, razume se bila velika. U takvim uslovima preživeo bi mali broj ljudi u određenim skloništim i na ostrvima ekvatorskog pojasa. Medjutim, oni bi brzo stradali zbog ultraljubičastog zračenja (usled uništenja ozonskog omotača). Tropske šume i njihovi stanovnici bi takodje stradali, dok bi šume severne hemisfere sa svojim stanovnicima delimično preživele, ako bi do nuklearnog rata došlo u zimskim uslovima.

Nuklearne elektrane mogu da budu nuklearne „bombe“ na sopstvenoj ili teritoriji susednih zemalja. Od svih dosadašnjih katastrofa, na prvo mesto (po težini) treba, svakako, staviti katastrofu u Černobilju. Na osnovu meteorološke karakteristika područja izloženih delovanju NE, oko 30% godišnjeg ispuštanja radioaktivnih efluenata iz NE Pakš (Mađarska) i oko 20% emitovanja radioaktivnih efluenata iz NE Kozloduj (Bugarska) usmereno je ka našoj zemlji.

Savremena medicina danas je nezamisliva bez primene radionuklida u dijagnostici i terapiji. Isto tako, radioaktivni izotopi se danas primenjuju u raznim oblastima naučnih istraživanja (za kontrolu mnogih procesa proizvodnje i samih proizvoda u industriji, za sterilizaciju u medicini, farmaciji i proizvodnji prehrambenih proizvoda). U ovim oblastima primene radioaktivnih izotopa može da dodje do težih nuklearnih udesa (gubljenje u toku transporta i nestručno rukovanje). Potencijalni izvori nuklearnih udesa su i proizvodi široke potrošnje koji sadrže radionuklide. Takvi proizvodi su luminiscentne oznake koje se vide noću, detektori dima, radioaktivni gromobrani, najavljujući požara, industrijski radio izotopi, izotopi sa primenom u medicini.

4. NUKLEARNI TERORIZAM

Diverzantsko - terorističke aktivnosti i sabotaže u miru, neposrednoj ratnoj opasnosti i ratu na objektima gradske infrastrukture, nuklearnim postrojenjima i vojnim arsenalima mogu izazvati radiološku kontaminaciju širokih razmera i ozbiljno ugroziti snage odbrane, stanovništvo i životnu sredinu, sa neizbežnim gubicima, povredama i nenadoknadivim materijalnim štetama i posledicama. Teroristi se često odriču postavljanja bombi na javnim mestima i okreću se korišćenju mnogo efikasnijih-stravičnih ubojnih sredstava. Nuklearni materijal izaziva velika stradanja, seje strah i paniku i ukazuje na činjenicu, da postoje snage koje se moraju poštovati. Otkriće crne berze nuklearnog materijala i „uranijumske veze“, odnosno tajnih kanala koji prenose plutonijum od „mironodopskih“ nuklearnih centrala Evrope, ka nekim zemljama trećeg sveta, koristeći njihovu očajničku glad za „ nuklearnom bombom“, obnovile su masovne zalihe straha od nuklearne aveti.

Dok je obebeđenje nuklearnog oružja i materijala i dalje relativno stabilno, posebna opasnost dolazi od zaliha plutonijuma u institutima, laboratorijama, atomskim elektranama, gde je obebeđenje ispod očekivanog nivoa. Samo u toku 1993-94. godine u Nemačkoj je otkriveno više od 300 slučajeva krijumčarenja radioaktivnih materijala, što je uznemirilo zapadnoevropsku javnost zbog mogućnosti da

razorna sredstva budu prodana zainteresovanim zemljama ili terorističkim grupama. Šverceri radioaktivnog materijala otkriveni su u Italiji, a za nas je posebno značajno otkrivanje šverca uranijuma u Makedoniji.



Slika 1. Model „kofer bombe“

Veoma značajan aspekt nuklearnog terorizma predstavlja, takođe, napad i zauzimanje nuklearnog postrojenja (elektrane, istraživački reaktori) od strane terorističkih grupa, radi ucena, pretnji, izazivanja straha i publiciteta. U stvari, radi se o mogućnosti antropogenih katastrofa velikih razaranja i žrtava.

5. SASTAV RADIOAKTIVNIH MATERIJA

U slučaju udesa na nuklearnim reaktorima zbog povišene temperature dolazi do topljenja zaštitnih obloga i oslobađanja fisijonih produkata. Veći deo se zadržava u sistemu za filtriranje vazduha, ali prilikom njegove saturacije čestice ispod 0,1 μ m prolaze i odlaze u atmosferu. Pare i gasovi prolaze lake sisteme za filtriranje vazduha i odlaze slobodno u atmosferu. To su, uglavnom, gasoviti i volatilni produkti (brom i jod i derivati), inertni gasovi (kripton i ksenon), kao i članovi familije koji nastaju beta - raspadom (³⁵Br, ³⁶Kr, ³⁷Rb, ³⁸Sr, ³⁹Y, ⁵³I, ⁵⁴Xe, ⁵⁵Cs, ⁵⁶Ba, ⁵⁷La).

U slučaju NiH udesa, spektar zagađujućih i opasnih materija koje se oslobađaju je daleko širi, pa je i rešavanje problema sprečavanja kontaminacije vazduha znatno složenije.

6. UTICAJ ZRAČENJA NA ZDRAVLJE

Sadašnja saznanja o dejstvu zračenja, a na osnovu toga i pravila zaštite, izgradjena su na vrlo oprečnoj pretpostavci, da je varovatnoća pojave štetnih posledica linearno proporcionalna dozi zračenja. To znači da svaka, pa i najmanja, doza ostavlja posledice u organizmu. Naravno, rizik malih doza je tipično mali rizik koji se nije mogao detektovati ni vrlo opsežnim i temeljitim istraživanjima. Dejstvo zračenja može se ispoljiti direktno na ozračenu osobu putem somatskih efekata ili indirektno na potomstvo genetskim efektima. Niske doze zračenja deluju povećavajući verovatnoću pojave raka i leukemije i genetskih oštećenja. Rizik zračenja određen je praćenjem zdravlja ljudi ozračenih većim dozama zračenja. Rezultati posmatranja preživelih stanovnika Hirošime i Nagasakija nedvosmisleno ukazuju na povećanje broja obolelih u proporciji sa primljenom dozom zračenja, kao i na različit stepen rizika po starosnim grupama. Na osnovu rezultata istraživanja došlo se do procene da je apsolutni rizik za leukemiju 1.6 Gy.

Tabela II. Raspodela radionuklida u čoveku

R. br	Organi tela	Priradni radionuklidi	Veštački radionukleidi
1.	Pluća	Rn-222, Po-10, Po-218, Pb-210	Ur-85, Te-133, Pu-239, Pu-240
2.	Kosti	Ra-226, Ra-228, Pb-210	Sr-90, Pu-239, Pu-240
3.	Tkiva	H-3, C-14, K-40	Sc-137
4.	Štitna žlezda	Ra-226, Ra-228	J-129, J-131
5.	Bubrezi	Th-230, Th-32, U-235, U-238	Pt-239, Pt-240
6.	Jetra	Po-210	Au-198, Pt-239

Pri razmatranju preventivnih mera zaštite, faktori (brzina i način ozračivanja i kontaminacije stanovništva) biće od neposrednog interesa za izbor metoda, pravilnost i brzinu zaštite i uklanjanja posledica. Pre svega treba uzeti u obzir somatska oštećenja čoveka, nastala usled izlaganja visokim dozama jonizujućeg zračenja. Izraz somatske ozlede (somatski efekat) načelno se upotrebljava u vezi sa klinički ispoljenim efektima, koji nastaju usled oštećenja ćelije posle izloženosti radijaciji. Takvi efekti mogu se ispoljiti posle nekoliko časova ili sedmica, ili tek posle nekoliko meseci, ili čak mnogo godina nakon izlaganja radijaciji.

Povećanjem doze zračenja teža oboljenja i smrt nastupaju brže. Prirodne razlike u osetljivosti i otpornosti pojedinih osoba objašnjavaju raznolikosti posledica koje mogu nastati za iste doze.

7. RADIOAKTIVNA KONTAMINACIJA HRANE

Podzemne i nadzemne vode mogu da sadrže veće koncentracije uranijuma 238 i nekih potomaka (radijum 226 i radon 222). Specifična aktivnost radona u bunarima je oko 40 Bq/dm³ dok je u dubokim izvorskim vodama i do 1000 Bq/dm³. Izvori zagađivanja voda mogu biti: radioaktivne otpadne vode, rastvori neorganskih i organskih jedinjenja koji sadrže radionuklide, udesi nuklearnih postrojenja i nuklearnog oružja, radioaktivne padavine i dr. Stajalice vode sa manjom zapreminom mogu biti kontaminirane za duži period a u vreme kišnih perioda kontaminiranost se povećava usled spiranja radioaktivnih materija sa kontaminiranog zemljišta. Tokom vazdušnih eksplozija kontaminacija vode je 2-3 puta niža nego kontaminacija pri prizemnim eksplozijama. Vremenski rok trajanja kontaminacije protočnih voda mnogo je manji i određen je brzinom proticanja i rasprostiranja kontaminiranih voda u veća vodena prostranstva. Kontaminacija većih reka je manja, posebno ako su to brze reke bogate vodom. Od svih fisiono-fuzionih produkata eksplozije najopasniji su Sr-90, Cs-137 i J-131, a veliku opasnost predstavljaju Pu-239 i U-235.

8. ZAŠTITA OD NUKLEARNIH UDESA

Zaštita od nuklearnih udesa je deo obezbedjenja u okviru jedinstvenog sistema ABHO i obuhvata procenu i prognozu situacije, monitoring, zaštitu i uklanjanje posledica. Za zaštitu životne sredine od udesa sa izvorima jonizujućih zračenja, organizacija obezbedjenja uslovljena je zakonskom regulativom, ranim otkrivanjem udesa, sprečavanjem posledica i efikasnim uklanjanjem posledica. Osnovni subjekti planiranja i organizacije nuklearne zaštite su organi vlasti, resorna ministarstva, naučno-istraživačke ustanove, visoko-školske ustanove, Vojska, MUP, preduzeća, Civilna odbrana i zaštita. Bitne mere u okviru obezbedjenja od nuklearnog udesa su:

- uspostavljanje linije kontrole nuklearnog udesa-sistem ranog otkrivanja udesa i neposredna linija koordinacije (od korisnika izvora zračenja do republičke vlade),
- merenja u slučaju nuklearnog udesa (pojačavaju se merenja koja se u mirnodopske vreme vrše prema zakonskim propisima i uvode se po potrebi specifična merenja ekspertskih timova i pojedinih instituta u Vojsci i društvu),
- mere za sprečavanje i uklanjanje posledica (donose se na osnovu odgovarajućih pravilnika i u skladu sa konkretnom situacijom),
- obaveštavanje javnosti i proglašavanje vanrednih događaja,
- osposobljavanje kadra i obučavanje snaga za obezbedjenje od udesa,
- opremanje snaga sa sredstvima i opremom posebne namene,
- edukacija stanovništva o merama obezbedjenja.

Sistem obezbedjenja započinje praćenjem i utvrđivanjem vanrednog događaja. To može biti direktnim javljanjem iz preduzeća-ustanove, okruga, opštine (kad se udes desi u zemlji) ili na osnovu kompaktnog monitoringa (kada se udes desi u inostranstvu).

Obezbedjenje Vojske od nuklearnih udesa u miru i zaštita životne sredine ostvaruje se funkcijom planiranja, organizovanja, rukovodjenja i komandovanja, realizacijom sadržaja obezbedjenja, osposobljavanjem kadrova, obučavanjem jedinica, opremanjem sredstvima NVO ABHO za specijalističke zadatke, organizacijom saradnje i osloncem na kapacitete teritorije. Planom se obuhvataju svi bitni sadržaji od interesa za organizaciju obezbedjenja, kojima se stvaraju uslovi za život i rad, očuvanje gotovosti i radne aktivnosti i mogućnosti intervencije u udesnim situacijama. Uz osnovna dokumenta plana obezbedjenja (procena opasnosti, zaključak iz procene, direktive za organizaciju), planu se priključuju i druga dokumenta koja omogućavaju uspešnu organizaciju i sprovođenje mera (radna karta, plan angažovanja snaga, uputstva za rad, plan veze). Osnovu plana čine procena opasnosti od nuklearnih udesa i ona ima prevashodnu ulogu u organizaciji obezbedjenja, a postavljeni cilj moguće je ostvariti ako su svi nosioci mera i sadržaja obezbedjenja jedinstveno pripremljeni, organizovani, osposobljeni, obučeni i opremljeni, u okviru jedinstvenog sistema ABHO. Plan obezbedjenja radi se na nivou garnizona (aerodroma, sidrišta), a po vertikali preko komandi operativnih sastava i na nivou GŠ Vojske.

Sadržaje nuklearnog obezbedjenja planiraju i organizuju MO I GŠV (sektori i samostalne uprave), a realizuju (sprovode) komande, jedinice i ustanove Vojske, u skladu sa mestom, zadacima i mogućnostima upotrebe. Mere iz

sadržaja kontrole se organizuju i sprovode u cilju otkrivanja opasnosti, utvrđivanja pojedinih parametara, kompleksnog sagledavanja i praćenja situacije, obaveštavanja i uzbunjivanja, organizovanja KZS i sl. Za sprovođenje navedenih mera obezbedjenja u Vojsci, angažuju se pre svega organi, jedinice - ustanove ABHO, zatim InSI, SnSI, VtSI, jedinice inženjerije i druge osposobljene, obučene i opremljene snage za obezbedjenje od nuklearnih udesa, a u državnim organima i preduzećima stručne službe.

9. ZAKLJUČAK

U uslovima upotrebe nuklearnog oružja, pri nuklearnim udesima i usled terorizma, posledice bi bile katastrofalne po ljude, biljni i životinjski svet. Stradalo bi stanovništvo u velikom broju, gradovi bi bili razoreni ili oštećeni, a oblak radiološke kontaminacije bio bi raznešen na širokom prostranstvu. U postnuklearnom periodu došlo bi do značajne promene klime, koja bi uticala, da oni koji su preživeli nuklearni rat ili udes sa težim posledicama, imaju male šanse na preživljavanje.

LITERATURA

1. McLean, A.S. "Radiation Accidents," Proc. Symposium Handling of Radiation Accidents, IAEA, Vienna 1997.
2. "Uputstvo za obezbedjenje od N i H udesa u miru," GŠVJ, Beograd, 1988.
3. Biočanin R. "Mere i sadržaji obezbedjenja od NiH udesa u miru," Bilten ABHO, ŠC ABHO, Kruševac, 1995.
4. Biočanin R., Nikolić D., Petković M. "Nuklearni udesi u miru i zaštita," VII Kongres nuklearne medicine Jugoslavije, 24 - 26 septembar, Soko Banja, 1998.
5. Biočanin R., Vojinović - Miloradov M "Posledice NATO agresije na životnu sredinu," Stručni skup Oktobarski susreti zdravstvenih radnika Srbij", 23-28.10.2000. godine, Zlatibor.
6. "Chemical and NBC defence," NBC defence and technology international, 1984.
7. Biočanin R. "Nuklearni udesi u miru," NIC VOJSKA, Beograd, 2002.
8. Djukić V. "Nuklearno oružje," Uprava za školstvo i obuku GŠVJ, Beograd, 2002.

Abstract: The numerous threats are our cruel reality. There is a great arsenal of nuclear weapons. Nuclear terrorism and nuclear accidents are always possible, especially during the transport and handling different nuclear material. Terrorist organisation also goes for coming into the possession of the nuclear means. Specific and important problem is human radioactive contamination in using nuclear energy for peaceful and military purpose. So, realisation of the universal and united system of NBCD gives us a possibility by using the modern communication equipment and very effective mobile units to react in a real time and successfully perform monitoring, alarming, protection and decontamination.

NUCLEAR ACCIDENTS AND PROTECTION

Rade Biočanin, Branka Amidžić