

UTICAJ TEHNIČKO TEHNOLOŠKIH AKCIDENATA USLED HAVARIJA, POŽARA I EKSPLOZIJA NA STANJE LJUDSKE BEZBEDNOSTI

Srđan S. Marković^a, Danijel V. Stojanović^b, Saša T. Bakrač^c,
Marija M. Zorić^a

^a Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Sektor za materijalne resurse, Uprava za opštu logistiku, Beograd

^b Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Sektor za materijalne resurse, Vojnotehnički institut, Beograd

^c Generalštab VS, Uprava za obaveštajno-izviđačke poslove (J-2), Vojnogeografski institut, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg61-2866

OBLAST: zaštita resursa i bezbednost (bezbednost i zdravlje na radu,
zaštita životne sredine i zaštita od požara i eksplozija)

VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

U savremenom društvu ljudi su okruženi mnogim industrijskim postrojenjima na kojima usled havarije, požara ili eksplozije može doći do tehničko-tehnološkog akcidenta, koji može ugroziti ljude nastanjene kako u neposrednoj okolini samog postrojenja, tako i stanovnike nastanjene na većoj udaljenosti. Pored direktnog ugrožavanja ljudi javljaju se i indirektni efekti tehničko tehnološkog akcidenta, koji mogu da budu mnogo opasniji od direktnih efekata. Ovi indirektni efekti ispoljavaju se pre svega iz degradirane i zagađene životne sredine, dugotrajni su i često dovode do bolesti i smrti velikog broja ljudi. U radu se nastoji da se prikažu negativne posledice tehničko tehnološkog akcidenta na elemente ljudske bezbednost prema pristupu tumačenja ljudske bezbednosti sa aspekta održivog razvoja.

Ključne reči: tehničko tehnološki akcidenti; havarije; promene u životnoj sredini; eksplozije; ljudska bezbednost; požari.

Uvod

Savremeno društvo sve više koristi u proizvodnji i svakodnevnom životu nove tehnologije i tehnike, teži za što bržom i jeftinijom proizvodnjom i izgradnjom pri čemu u sve većoj meri koristi opasne i zapaljive materije stvarajući tako sve veći rizik od havarija, požara i eksplozija. Današnje moderno društvo može se definisati pre svega kao jedno od potrošačkih društva (Robinson, 1999, pp.209-210). Fenomen potrošačkog društva javlja se u fazi velike razvijenosti proizvodnih odnosa i informatike.

Potrošačko društvo javlja se prvo na zapadu i to naročito od druge polovine 70-ih godina kada industrija nastoji da putem agresivnog marketinga i kampanje nametne ljudima kupovinu proizvoda koji im realno za život neće biti neophodni. Takvim aktivnostima u svest ljudi uvrežava se mišljenje da su im ti proizvodi neophodni za život i oni nastavljaju da ih kupuju donoseći milionske dobiti industriji koja ih proizvodi. Ovakvo potrošačko društvo nastaje i u zemljama u tranziciji i to u mnogo agresivnijoj varijanti nego na zapadu (<http://www.maharilikafilms.com>), (<http://www.factosoline.nl>).

Navedene aktivnosti ljudi u potrošačkom društvu dovode do velike proizvodnje raznih proizvoda, za šta industrija koristi velike količine prirodnih neobnovljivih resursa čime pored siromašenja i ponašanja u konceptu neodrživog razvoja, dovodi i do velikog zagađivanja životne sredine. Usled izgradnje velikih industrijskih postrojenja ljudi se danas u modernom društvu nalaze u jednoj mreži fabrika i postrojenja novog potrošačkog društva. Opasnosti koje prete iz ovakvih industrijskih postrojenja u mnogo većoj meri ugrožavaju ljude u zemaljama u razvoju nego u Zapadnoj Evropi. Razlog tome leži u činjenici da se obično u zemljama u razvoju instaliraju tehnologije koje ne mogu da zadovolje ni minimalne standarde bezbednosti na radu i zaštite životne sredine (takozvane „prijave tehnologije“), dok se proizvodi ovih postrojenja prodaju zapadnim zemljama po mnogostruko nižoj ceni, što je još jedan oblik ekonomske globalizacije (Milašinović, 2004, pp.141-148).

Mreže fabrika i postrojenja veoma ugrožavaju ljude. Ova ugroženost se može objasniti sa dva aspekta. Sa prvog aspekta, rad industrijskih postrojenja dovodi do degradacije i zagađivanja životne sredine, pa tako na indirektan način, preko životne sredine, narušavaju zdravlje ljudi. Sa drugog aspekta, u ovim industrijskim postrojenjima često dolazi do havarija, požara i eksplozija koje izazivaju tehničko tehnološke akcidente i koji direktno mogu da usmrte i povrede veliki broj ljudi i da životnu sredinu učine neupotrebljivom za dugi niz godina. Sve navedeno dovodi do smanjenja ljudske bezbednosti i to po svim elementima koji je konstituišu.

Pojam tehničko tehnološkog akcidenta i ljudske bezbednosti

Akcident po definicijama Evropske unije predstavlja iznenadnu pojavu velike emisije, požara ili eksplozije kao rezultat neplanskih događaja u okviru određene industrijske aktivnosti koja nastaje u okviru ili van industrije uključujući jednu ili više hemikalija.

Do tehničko tehnološkog akcidenta (Čvorović, 1999, pp.30-33) može doći u:

- postrojenjima u kojima se manipuliše sa opasnim materijama;
- skladištima opasnih materija;

- saobraćaju prilikom prevoza opasnih materija;
- deponijama na kojima se mogu naći opasne materije.

Osnovne karakteristike tehničko tehnološkog akcidenta:

- do udesa dolazi iznenadno, najčešće noću i često u serijama;
- udesi su dosta nepredvidivi s obzirom na mesto, vreme, vrstu i lokaciju, posebno kada se radi o udesu sa opasnim materijama;
- imaju dosta specifičnosti, s obzirom na mogućnost nastanka i obim posledica po ljude, radnu i životnu sredinu;
- dosta često, i pored zaustavljanja procesa nekontrolisanog oslobađanja opasnih supstanci, saniranje posledica je otežano i zahteva dugoročan proces;
- po mestu nastanka, udesi su najčešće vezani za fiksne instalacije i transport;
- obezbeđenje od hemijskog udesa u miru zahteva kompleksne mere (monitoring, zaštitu, uklanjanje posledica) i reagovanje tj. odgovor na udes prema unapred pripremljenim planovima zaštite.

Iz svega rečenog može se videti koje opasnosti po ljude, samim tim i po stanje ljudske bezbednosti, prete od tehničko tehnoloških akcidenata.

Bezbednost se posle drugog svetskog rata u radovima realista¹ a kasnije i neorealista² shvata sa stanovišta tvrde ili vojne moći. To pre svega znači da bi jedna država bila bezbedna mora se u dovoljnoj meri naoružati i imati veću vojnu moć od druge države, i u takvom stanju stvari države se ponašaju u kontekstu bezbednosne dileme.³ U ovakvom tradicionalnom shvatanju bezbednosti objekt bezbednosti je država, a predmet zaštite ponovo država sa svim svojim konstitucionalnim elementima dok se čovek posmatra samo kao konstitucionalni element države. Državi se daje metafizičko značenje i sve se podređuje njenoj zaštiti. Međutim, u periodu hladnog rata uvidelo se da se ovakvim shvatanjem bezbednosti može doći do uništenja država u nuklearnom ratu i uvidelo se da se ovakav koncept bezbednosti ne može održati.

U periodu posle hladnog rata i pada berlinskog zida intezivno se tražio novi koncept bezbednosti koji je konačno promovisan u Izveštaju o ljudskom razvoju Ujedinjenih nacija iz 1994. godine. Po navedenom izveštaju ljudska bezbednost se definiše kao „sloboda od straha“ i „sloboda od uskraćenosti“ i sedam dimenzija-elemenata sigurnosti (ekonomija,

¹ U radovima realista u najvećoj meri naglašavaju se vojne pretnje kao izvor ugrožavanja nacionalne bezbednosti države pa se samim tim vojne snage posmatraju kao jedini čuvari te bezbednosti. Tumačenje bezbednosti države po realistima je dosta usko i ne uključuje druge moguće pretnje po bezbednost (osim vojnih pretnji) pa se ovaj pravac tumačenja bezbednosti naziva i ortodoksna verzija tumačenja bezbednosti.

² Neorealisti smatraju da ne postoji središnji autoritet među državama koji bi regulisao njihove međusobne odnose pa zato države nastoje da zadrže svoj suverenitet i to uvećanjem svoje vojne moći, i samim tim one postaju izvor nebezbednosti.

³ Bezbednosna dilema je pojam koji se definiše kao postupak kojim jedna država nastoji da poveća svoju vlastitu bezbednost umanjujući bezbednost drugih.

hrana, životna sredina, zdravlje, lična, kolektivna i politička). Po ovom novom konceptu bezbednosti predmet zaštite je pojedinac, a ne država i sve se podređuje zaštiti pojedinca u smislu da se pojedincu obezbede osnovnih sedam elementa sigurnosti (Dulić, 2006, pp.46). Ovaj novi koncept bezbednosti naziva se ljudska bezbednost.

Shvatanju ljudske bezbednosti prilazi se kroz tri pristupa. Prvi pristup – ljudska prava i vladavina prava, shvata ljudsku bezbednost kao zaštitu osnovnih ljudskih prava (lična prava, zakonska prava, prava na osnovne životne potrebe, građanske slobode, ekonomska prava i politička prava) promovisanih Opštom deklaracijom o ljudskim pravima Ujedinjenih nacija iz 1948. godine⁴ i drugih deklaracija UN. Drugi pristup – sigurnost naroda, shvata ljudsku bezbednost u kontekstu zaštite pojedinaca od rata i ratnih dejstava i to poštovanjem međunarodnog ratnog i humanitarnog prava od strana u sukobu.⁵ Treći pristup shvata ljudsku bezbednost u kontekstu održivog razvoja koji je promovisan na Konferenciji UN o životnoj sredini i održivom razvoju u Rio de Ženeiru 1992. godine.⁶ Ovaj pristup ljudskoj bezbednosti uključuje sedam elemenata ljudske bezbednosti i to: ekonomsku bezbednost, bezbednost u pogledu hrane, zdravstvenu bezbednost, bezbednost životne sredine, ličnu bezbednost, bezbednost zajednice i političku bezbednost (<http://www.un.org>).

Aspekt procene uticaja tehničko tehnoloških akcidenata na stanje ljudske bezbednosti razmatraće se sa aspekta pristupa tumačenju ljudske bezbednosti po konceptu održivog razvoja i to po konstitutivnim elementima ljudske bezbednosti, na način razmatranja direktnih i indirektnih efekata uticaja. U konstitutivne elemente ljudske bezbednosti spadaju: ekonomska (u pogledu hrane), zdravstvena, lična, politička, bezbednost životne sredine i bezbednost zajednice (<http://www.undp.org>), (<http://www.unep.org>).

Uticaj tehničko tehnoloških akcidenata na stanje ljudske bezbednosti

Tehničko tehnološki akcidenti dovode do negativnog uticaja na stanje ljudske bezbednosti, što se pre svega ogleda kroz veliko zagađivanje životne sredine. Zagađivanjem životne sredine, bilo da je ono malo, u dozvoljenim granicama, ili da je došlo do ekocida i do totalnog uništavanja i destrukcije životne sredine⁷ ljudska bezbednost se ugrožava mnogostru-

⁴ <http://www.un.org/en/documents/udhr>.

⁵ Pre svega se misli na Haške konvencije o zakonima i običajima rata na kopnu iz 1899. i 1907. kao i Ženevske konvencije iz 1864, 1906, 1929, 1949. godine i drugih.

⁶ <http://www.unep.org/Documents/Multilingual/>.

⁷ Teži oblik oštećenja životne sredine koji nastaje kao posledica velikog zagađivanja usled velike emisije opasnih gasova ili tehničko tehnoloških akcidenata.

ko, posebno imajući u vidu činjenicu da je životna sredina osnovna matrika života kako čoveka tako i svih drugih živih bića.

Negativan uticaj na ljudsku bezbednost sa prethodno navedenog aspekta može se posmatrati kroz: narušavanje zdravstvenog stanja ljudi, zagađivanje hrane, što je posredno povezano sa narušavanjem zdravstvenog stanja (Đukanović, 1991, pp.119-143) (Stevanović, et al, 2003), ugrožavanje makroekonomske stabilnosti regiona u državi ili države u celini (u zavisnosti od stepena jačine i destrukcije tehničko tehnološkog akcidenta), narušavanje lične i kolektivne bezbednosti zajednice.

Tehničko tehnološki akcidenti mogu dovesti do totalne destrukcije životne sredine što može rezultirati stavljanjem van upotrebe jednog određenog područja životne sredine u kojem dolazi do totalnog uništavanja flore i faune, ali i do zatrovanja zemljišta, vazduha i vode. Ovakvi akcidenti (npr. Černobilj 1986. godine) dovode do ekocida biljnih i životinjskih vrsta, ali i do velikih ljudskih žrtava. Na slici 1, prikazane su posledice tehničko tehnološkog akcidenta po zdravlje ljudi (Černobilj 1986. godine).

Tehničko tehnološki akcidenti često dovode i do zagađivanja životne sredine i van područja u kojem je došlo do njegovog maksimalnog ispoljavanja, što se manifestuje poremećajem ravnoteže u ekosistemu. Neki od tih efekata su npr. kisele kiše, ali i povećanje koncentracija opasnih materija⁸ u vazduhu, vodi i zemljištu u granicama većim od maksimalno dozvoljene koncentracije⁹ Za primer može poslužiti slučaj iz rudarsko-metalurške aktivnosti u okviru preduzeća RTB Bor u mestu Bor. U toku rada u ovom industrijskom kompleksu emituju se zagađujući gasovi i čestice u vazduhu. Neki od najkarakterističnijih su i gasovi staklene bašte, kao što je sumpor dioksid. Tokom 2011. godine, godišnja vrednost sumpor dioksida bila je iznad dozvoljene granične vrednosti, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tako je na mernom mestu AMSKV Bor – Gradski park izmereno $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na mernom mestu AMSKV Bor – Institut – $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i na mernom mestu Bor – Brezovik – $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Prekoračenje dnevne granične vrednosti tokom 2011. godine, od $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bila su prisutna na sledeći način: na mernom mestu AMSKV Bor Gradski park – 162 dana, na mernom mestu AMSKV Bor – Institut RIM – 77 dana i na mernom mestu Bor – Brezovik sa 65 dana.¹⁰ Radi bolje ilustracije, napred navedeni i drugi konkretni podaci vezani za zagađivanje vazduha u Boru usled metalurških aktivnosti u toku 2011. godine prikazani su u tabeli 1.

⁸ Opasne materije su hemikalije i druge materije koje imaju štetne i opasne karakteristike: eksplozivne, zapaljive, oksidirajuće, otrovne, gadne, zarazne, korozivne, kancerogene i radioaktivne materije, a koje se proizvode, koriste ili skladište u procesu rada, kao i materije čija su svojstva, kada su vezane za neke supstance opasne po život i zdravlje ljudi.

⁹ Maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) predstavlja proizvod faktora inteziteta i faktora kapaciteta supstance koja se meri.

¹⁰ Opširnije, videti *Godišnji izveštaj o stanju kvaliteta vazduha u Republici Srbiji 2011. godine*, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine RS – Agencija za zaštitu životne sredine, pp. 18, Beograd 2011.

Tabela 1
Nivo srednje godišnje i maksimalne dnevne vrednosti SO₂ (µg/m³)
i NO₂ (µg/m³) u Boru

Table 1
The level of average annual and maximum daily values of SO₂ (µg/m³)
and NO₂ (µg/m³) in Bor

| Mesto | SO ₂ – godišnja | SO ₂ – dnevna | NO ₂ – godišnja | NO ₂ – dnevna |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Bor Gradski park | 193 | 1331 | | |
| Bor Institut RIM | 79 | 571 | 24 | 66 |
| Bor Brezonik | 72 | 938 | | |
| Godišnja granična vrednost | 50 | | 40 | |
| Maksimalna dnevna vrednost | 125 | | 85 | |

Negativni efekti tehničko tehnološkog akcidenta dovešće do oboljevanja flore i faune u ekosistemu ali i do narušavanja zdravstvenog stanja stanovništva u području delovanja, odnosno do narušavanja ekološke bezbednosti.¹¹

Uticao tehničko tehnoloških akcidenta na ljudsko zdravlje može biti direktan ili indirektan. Direktno posledice po zdravlje ljudi mogu se ispoljiti kroz sledeće povrede i oboljenja:

– kraši i blast povrede koje mogu nastati u trenutku udara vazdušnog talasa (jer mnogi tehničko tehnološki akcidenti počinju eksplozijom ili u toku samog akcidenta dovode do eksplozije). Ova vrsta povreda podrazumeva velike prelome i nagnječenja unutrašnjih organa i može biti i smrtonosna što sve zavisi od jačine eksplozije;

– opekotine mogu nastati kao posledice požara u toku tehničko tehnološkog akcidenta. U tabeli 2. prikazana je učestalost pojedinih hemikalija u hemijskom tehničko tehnološkom akcidentu u svetu za period do 1990. godine prema podacima ILO – Međunarodne organizacije rada (Čvorović, 1999, pp.24).

Slika 1 – Efekat dejstva tehničko tehnološkog akcidenta na ljudsko zdravlje (Černobilj 1986)

Figure 1 – Effect of a technical and technological accident on human health (Černobilj 1986)



¹¹ Opširnije o degradaciji životne sredine i uticaju na ekološku bezbednost, videti (Bakrač S. i ost., Vojno delo, 2010, pp 314-328).

Opekotine mogu biti prvog, drugog i trećeg stepena, u zavisnosti od jačine akcidenta. Ako se ima u vidu da najveću učestalost u akcidentima ima prirodni gas propan butan, kao i to da se benzin nalazi na visokom trećem mestu učestalosti, onda se može zaključiti da ove veoma zapaljive hemikalije pored eksplozija izazivaju i požare, samim tim i opekotine kao najverniji pratilac požara.

Neki od primera karakterističnih akcidenata usled požara i eksplozije iz industrije u Srbiji desili su se:

- 23. juna 1995. godine, došlo je do eksplozije u pogonu Vinifleks u fabrici „Grmeč“ u Zemunu, i tom prilikom poginulo je jedanaest radnika a deset je povređeno;

- 21. juna 1996. godine, usled požara u namenskoj industriji „Prva iskra“ u Bariču, život je izgubilo dvoje radnika;

- 3. decembra 1997. godine, usled požara u namenskoj industriji „Milan Blagojević“ u Lučanima, život je izgubilo troje radnika a sedmoro je povređeno;

- 29. maja 2006. godine, došlo je do eksplozije u namenskoj industriji „Prva iskra“ u Bariču, i tom prilikom život je izgubilo troje radnika, a troje je povređeno;

- 19. oktobra 2006. godine, došlo je do eksplozije u vojnom magacinu „7 jul“ u Paraćinu, i tom prilikom povređeno je dvadeset dve osobe;

- 4. septembra 2009. godine, u četiri snažne eksplozije u Barutnom odeljenju, namenske industrije „Prvi partizan“ u Užicu, usled nestručnog rukovanja sa prahovima, poginulo je sedam radnika, a trinaest je povređeno;

- 10. maja 2010. godine, u slabijoj eksploziji u namenskoj industriji Holding korporacija „Krušik“ u Valjevu, lakše su povređena dva radnika;

- 27. decembra 2010. godine, došlo je do niza eksplozija izazvane požarom koji je izbio u pogonu za laboraciju municije u namenskoj industriji „Sloboda“ Čačak, niko nije povređen ali je pričinjena velika materijalna šteta;

- 25. juna 2012. godine, u namenskoj industriji „Milan Blagojević“ u Lučanima, došlo je do eksplozije na presi za proizvodnju dvobaznih baruta i raketnih goriva i tom prilikom došlo je do povređivanja jednog radnika;

- 18 oktobra 2012. godine, eksplozija u „Industriji motora Rakovica“, usled eksplozije bureta za „cementaciju“.

U susednim zemljama, takođe, dešavali su se akcidenti koji su uticali na zagađivanje reka u Srbiji. U poslednjoj deceniji neki od akcidenata bili su:

- 30. januara 2000. godine, izlivanje otrovnih materija, koje se dogodilo kada je u mestu Baja Mare na severo-zapadu Rumunije, došlo do proboja brane na taložnim jezerima za jalovinu. Tom prilikom isticulo je oko 100000 m³, odložene jelovine koja je u sebi sadržala 50 do 100 tona cijanida kao i teške metale uključujući i bakar, a u reku Sasar izlilo se 26 miliona litara kontaminirane vode što je dovelo do zagađivanja reke Tise i reke Dunav u R. Srbiji. Tadašnje Jugoslovenske vlasti izvestile su da je u reci Tisi došlo do uginu-

ća velike količine ribe, ali da nije bilo stradanje ribe u Dunavu, jer je koncentracija cijanida i teških metala opala u vodi dok je došla do reke Dunav;

– 03. oktobra 2010. godine, izlivanje 700000 m³ crvenog mulja baziranog na aluminijumu, koje se dogodilo 150 km jugo-zapadno od Budimpešte kod Ajke u Mađarskoj, iz jezera u kome se skladištilo kao nusprodukt u procesu proizvodnje aluminijuma kompanije MAL. Tom prilikom u Mađarskoj, talas crvenog mulja dostizao je visinu 2,5 m i došlo je do zagađenja oko 600 ha obradivog zemljišta, 400 ha livada, 90 ha zaštićenih područja, 50 ha šuma kao i do ljudskih žrtava 10 mrtvih i 120 povređenih. Crveni mulj je preko potoka Torna i rečice Markal dospao u reku Rabu, a potom u reku Dunav kod Đera. Republički hidrometrološki zavod Srbije, uspostavio je vanredni monitoring reke Dunav, i dao je saopštenje da nema opasnosti od zagađenja reke Dunav, obzirom da su koncentracije zagađujućih materija u reci male.

Učestalost javljanja pojedinih hemikalija u akcidentu

Tabela 2

Incidence of certain chemicals in accidents

Table 2

| Redni broj | Hemikalija | Broj akcidenta |
|------------|----------------------------|----------------|
| 1. | Prirodni gas, propan/butan | 188 |
| 2. | Hlor | 123 |
| 3. | Benzin | 68 |
| 4. | Amonijak i jedinjenja | 62 |
| 5. | Vinil-hlorid | 41 |
| 6. | Hlorovodonična kiselina | 32 |
| 7. | Vodonik | 30 |
| 8. | Sumporna kiselina | 23 |
| 9. | Etilen | 21 |
| 10. | Etilen-oksid | 18 |
| 11. | Cijanidi ¹² | 28 |
| 12. | Arsenvodonik ¹³ | 8 |

– ubodne otvorene i zatvorene rane koje nastaju prilikom eksplozija u postrojenjima. Ove povrede mogu biti smrtonosne, jer geleri koji ih izazivaju mogu dovesti do razaranja unutrašnjih organa, unutrašnjeg i spoljašnjeg krvarenja što može biti smrtonosno po pojedinca, naročito ako mu se ne pruži hitna medicinska pomoć;

¹² Učestalost javljanja cijanida za period od 1993. godine do 2011. godine, izvor: <http://www.maharilikafilms.com/cyanide-2/>.

¹³ Učestalost javljanja arsvodonika za period od 1974. godine do 2005. Godine, izvor: [http://www.factosoline.nl/accidents/%205405/92188_ARSENIC%20HYDRIDE%20\(ARSINE\)/chemical-accidents-with-arsenic-hidride-\(arsine\).](http://www.factosoline.nl/accidents/%205405/92188_ARSENIC%20HYDRIDE%20(ARSINE)/chemical-accidents-with-arsenic-hidride-(arsine).)

– radijacione bolesti se mogu javiti ukoliko je došlo do akcidenta na postrojenjima koja rade sa radioaktivnim materijama; u zavisnosti od primljene doze radioaktivnosti mogu biti smrtonosne.

Indirektne posledice po zdravlje ljudi mogu se ispoljiti kroz sledeće povrede i oboljenja (Đarmati, Aleksić, 2004, pp.175-181):

– alergije koje nastaju kao posledica udisanja alergena ili njihovim unošenjem sa zagađenom hranom ili prodorom alergena kroz kožu;

– kožna oboljenja koja nastaju kada se kiseline i baze i druge otrovne i zagađujuće materije koncentrišu na koži;

– trovanja koja mogu biti izazvana prodorom otrovnih materija u organizam i to putem organa za disanje, digestivnog trakta ili preko kože. Trovanja mogu biti smrtonosna ako se otrovanom ne pruži hitna medicinska pomoć. Najčešći gubitak stanovništva usled tehničko tehnoloških akcidenta nastaje upravo zbog trovanja;

– mutagena promene koje se mogu smatrati oboljenjima, dovode do promene i mutacije gena koji su nosioci naslednih informacija i to može dovesti do degenerativnih promena kod ljudi;

– kancerogena oboljenja koja izazivaju pojedine hemijske materije koje se mogu osloboditi u uslovima tehničko tehnoloških akcidenta. Unošenjem u organizam nekih hemikalija (npr. beta-naftilamina ili benzidina i dr.) mogu se posle određenog vremenskog perioda javiti kancerogene posledice koje su u velikom broju slučajeva smrtonosne;

Zagađivanje hrane takođe je jedna od posledica tehničko tehnoloških akcidenta. Oslobođanjem opasnih hemikalija u toku akcidenta može doći do posipanja poljoprivrednih proizvoda na njivama aerosolima oslobođenih hemikalija. Na ovaj način se u kasnijem procesu proizvodnje hrane od tih poljoprivrednih proizvoda dobija zagađena hrana u kojoj su koncentracije pojedinih hemikalija izvan granica dozvoljenih koncentracija. Zagađivanjem zemljišta, vode i vazduha može doći do apsorbovanja štetnih hemikalija od strane poljoprivrednih proizvoda, a kasnije u procesu proizvodnje takođe će se dobiti zagađena hrana. Pored navedenih slučajeva postoje i drugi primeri, npr. ukoliko stoka pase zagađenu travu ili se hrani zagađenom hranom, pa se ta ista stoka koristi za proizvodnju mesa ili se njeni proizvodi koriste za ishranu npr. mleko, jaja itd. Rizici po ljudsku bezbednost u ovim slučajevima su veoma veliki zato što se teško mogu kontrolisati. Oni mogu dovesti do oboljevanja velikog broja ljudi imajući u vidu da se zagađena hrana može koristiti kao namirnica za prehranu velikog broja stanovnika jednog područja. Prilikom akcidenta mogu se osloboditi različite hemikalije, a jedna među njima je i benzo(a)piren koji je i jedan od najznačajnijih predstavnika kancerogenih policikličnih aromatičnih ugljovodonika koji je izolovan iz katrana uglja 1933. godine. U tabeli 3. prikazano je moguće unošenje benzo(a)pirena različitim namirnicama u toku godine i u toku prosečnog životnog veka.

Tabela 3

Moguće unošenje benzo(a)pirena različitim namirnicama u toku godine i u toku prosečnog životnog veka (Ibid, pp. 269) – podaci se odnose na svetski nivo.

Table 3

Possible intake of benzo (a) pyrene in various during the year and the life expectancy (Ibid, pp. 269) – data related to world levels.

| Životna namirnica | Srednji sadržaj benzo(a)pirena (µg/kg) | Potrebna životna namirnica po stanovniku (kg/god) | Unos benzo(a)pirena po stanovniku | |
|---------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------|
| | | | za godinu (µg) | za 70 godina (mg) |
| brašno iz žitarica | | | | |
| iz neindustrijske zone | 0,73 | 92,3 | 67,7 | 4,7 |
| iz industrijske zone | 2,20 | 92,3 | 203,00 | 14,2 |
| povrće | | | | |
| iz neindustrijske zone | 12,10 | 66,5 | 120,00 | 8,4 |
| iz industrijske zone | 90,00 | 66,5 | 594,00 | 41,0 |
| voće | | | | |
| iz neindustrijske zone | 2,10 | 51,1 | 16,00 | 1,10 |
| iz industrijske zone | 13,40 | 51,1 | 100,00 | 7,00 |
| margarin | 6,90 | 10,90 | 75,2 | 5,30 |
| kaša u zrnu | 0,30 | 2,20 | 0,66 | 0,55 |
| voda za piće | 0,007 | 1m ³ | 7,00 | 0,50 |
| suhomes. proizvodi | 1,50 | 18 | 27,00 | 1,90 |

U zavisnosti od jačine tehničko tehnološkog akcidenta i stepena njegove destrukcije dolazi i do velikih materijalnih šteta koje ponekad mogu dostići ogromnu vrednost. Struktura materijalne štete od tehničko tehnološkog akcidenta sačinjavaju zbir svih šteta koje su nastale u akcidentu. Neke od stavki koje sačinjavaju strukturu materijalne štete su: vrednost uništene imovine u postrojenjima i pogonima u kojima je došlo do akcidenta, gubitak fabrike zbog zastoja u proizvodnji, mogući troškovi za dovođenje postrojenja u stanje ponovne proizvodnje, šteta nastala usled zagađivanja životne sredine, vrednost radova potrebnih da bi se sanirala nastala šteta u životnoj sredini, vrednost odštetnih zahteva za poginule i povređene itd. U mnogim okolnostima lokalna zajednica na čijoj je terito-

riji došlo do akcidenta nije u mogućnosti da izvrši saniranje akcidenta zato što u njihovim lokalnim budžetima nije predviđena ova stavka, pa se najčešće traži pomoć republike. Ukoliko se radi o velikom akcidentu u nekim slučajevima ni sama država nema dovoljnih sredstava da izvrši sanaciju te je prinuđena da uzima veoma nepovoljne finansijske kredite kod međunarodnih finansijskih organizacija čime se država nepovoljno zadužuje. Nepovoljno zaduživanje države u ovim okolnostima može proizaći iz hitnosti potreba da se nađu sredstva za saniranje posledica tehničko tehnološkog akcidenta, a tu hitnost za potrebnim finansijskim sredstvima mogu iskoristiti međunarodne finansijske institucije nudeći potrebna sredstva po višestruko nepovoljnijim kamatnim stopama, ugrožavajući tako ekonomiju države koja uzima kredit. Ovakvim načinom zaduživanja država smanjuje standard celokupnog stanovništva, jer će se povećati udeo BDP-a¹⁴ koji se mora izdvajati za vraćanje nepovoljno uzetih kredita. Iz svega rečenog može se videti kako tehničko tehnološki akcident može nepovoljno delovati na ljudsku bezbednost ugrožavajući ekonomsku nezavisnost i održivost svakog pojedinca sa svojim porodicama kroz ugrožavanje ekonomskog sistema zemlje i njene ekonomske suverenosti.

Narušavanje lične bezbednosti pojedinca i kolektivne bezbednosti zajednice može se sagledati kroz sve napred rečeno. Imajući u vidu da tehničko tehnološki akcidenti narušavaju životnu sredinu u smislu njenog zagađivanja, onemogućavanja uslova da ljudi žive u zdravom okruženju, izazivanja raznih oboljenja, narušavanja zdravstvenog stanja ljudi, kao činjenice da zagađuju hranu može se uočiti o kakvom se ugrožavanju lične bezbednosti pojedinca i zajednice kao celine radi. Naglašava se da je procena ekološkog rizika od zagađivanja životne sredine usled tehničko tehnoloških akcidenata, kao potencijalne pretnje ili već ostvarenog događaja, jedan od glavnih elemenata u rešavanju problema ljudske i ukupne bezbednosti (Bakrač, et al, 2012), (Mitić, Bakrač, 2010, pp.22-26).

Zaključak

Uticao tehničko tehnoloških akcidenata na životnu sredinu je ogroman, a može da se ispoljava u rasponu od blagih poremećaja ravnoteže u ekosistemu do ozbiljnog narušavanja ekosistemske ravnoteže, u zavisnosti od jačine tehničko tehnološkog akcidenta i vrste opasnih materija koje su akcidentom oslobođene. Tehničko tehnološki akcidenti dovode do izumiranja flore i faune ili do smanjivanja njihove brojnosti u populacijama kao i sužavanja ekološke valence u konkretnoj životnoj zajednici, što opet ima svoje negativne posledice na celokupan živi svet. Delovanjem raznih opasnih materija u životnoj sredini i njihovim ugrađivanjem u kruženje materije i u

¹⁴ Bruto društveni proizvod.

lanca ishrane u životnoj zajednici u ekosistemu dovodi do stvaranja negativnih abiotičkih uslova za opstanak flore i faune. Ovo se najčešće ispoljava u smanjenju reprodukcije u populacijama pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, što sa svoje strane ima negativan efekat i smanjivanje njihovog broja ili čak, u ekstremnijim uslovima, i do njihovog izumiranja. Ugrađivanje opasnih materija u lanac ishrane i kruženje materije dovodi do toga da se na veštačkim ekosistemima (stvorenim od strane ljudi za proizvodnju hrane) proizvode biljne kulture koje nisu dobre za ishranu ljudi i životinja.

Tehničko tehnološki akcidenti su generatori ili jedan od najvećih uzroka ugrožavanja ljudske bezbednosti i to po svim elementima koji je konstituišu i prema kojima se ona može meriti u konceptu tumačenja ljudske bezbednosti sa aspekta održivog razvoja. Najveće ugrožavanje ljudske bezbednosti od strane akcidenata može se uočiti u ugrožavanju ljudskog zdravlja setimo se akcidenta u Bopalu u Indiji 1982. godine. Akcidenti ugrožavaju ljudsko zdravlje kako direktnim delovanjem na pojedinca tako i indirektnim delovanjem preko zagađene životne sredine. Akcidenti mogu da ugroze ljudsko zdravlje preko životne sredine raznim putevima, koji danas još nisu svi dobro ispitani, naročito kada se radi o opasnim materijama koje u vazduhu stupaju u reakciju putem fotohemijskih ili nekih drugih procesa sa drugim materijama stvarajući na taj način nove hemijske materije čije štetno dejstvo na životnu sredinu i na ljudsko zdravlje nije ispitano i utvrđeno.

Zbog svega navedenog da bi se stanje ljudske bezbednosti u jednoj zajednici dovelo na zadovoljavajući (prihvatljiv) nivo sa aspekta tehničko tehnoloških akcidenata potrebno je:

- kod mladih generacija stvoriti svest o kupovini samo potrebnih materijalnih dobara da bi se na taj način lokalna zajednica ili država oduprla i pružila otpor potrošačkom društvu. Navedenom aktivnošću destimulisaće se otvaranje novih fabrika koje društvu nisu neophodne pa će se samim tim i smanjiti rizik od mogućih akcidenata;
- uspostaviti efikasan sistem kontrole rada fabrika sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu, zaštite životne sredine i zaštite od požara i eksplozija;
- stimulisanje fabrika u uvođenju standarda ISO 9000, 14000 i OH-SAS 18000;
- uspostaviti efikasan sistem monitoringa u životnoj sredini;
- uspostaviti efikasan sistem kontrole bezbednosti hrane putem inspeksijskih nadzora;
- formirati efikasan sistem integrisane zaštite koji će biti u mogućnosti da odgovori na svaki akcident i da spasi stanovništvo u slučaju akcidenata;
- uvesti predmet u srednjoškolskom i visokoškolskom obrazovanju o vanrednim situacijama;
- vršiti kontinuiranu obuku stanovništva (način zaštite i postupak u slučaju akcidenta) koje može biti ugroženo od akcidenata;

– opremiti lokalne mesne zajednice odgovarajućom opremom lične i uzajamne zaštite kojom bi se moglo zaštititi stanovništvo u slučaju akcidenta.

Sprovođenjem navedenih aktivnosti povećao bi se stepen ljudske bezbednosti prema tehničko tehnološkim akcidentima što bi za državu imalo višestruke koristi počev od izbegavanja troškova lečenja mogućih bolesti ili intoksikovanih ljudi koji se mogu javiti u slučaju tehničko tehnološkog akcidenta, pa do stvaranja jedne održive lokalne zajednice u kojem bi sadašnje generacije ostavile zdravu životnu sredinu generacijama koje dolaze, te im tako omogućila iste pretpostavke za razvoj kakve i one imaju.

Literatura

Bakrač, S., Vuruna, M., Milanović M., 2010, Degradacija životne sredine - uticaj na ekološku bezbednost, *Vojno delo*, Jesen 2010, str. 314-328, preuzeto sa <http://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=0042-84261003314B0>

Bakrač, S., Vuruna, M., Milanović, M., 2012, Metodologija upravljanja ekološkim rizikom i procene rizika, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, Vol. 60, No. 2, str. 296-305.

Čvorović, Z., 1999, *Odgovor na hemijski akcident*, Beograd, Zadužbina Andrejević.

Dulić, D., 2006, *Ljudska bezbednost - zbornik tekstova*, Beograd, Fond za otvoreno društvo, str. 1-1.

Đarmati, Š., Aleksić, Đ., 2004, *Razorne sile*. Beograd, Radnička štampa.

Đukanović, M., 1991, *Ekološki izazov*, Beograd, Elita.

Stevanović, B., et al, 2003, *Enciklopedija, Životna sredina i održivi razvoj*, Srpsko Sarajevo, Ecolibri i Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.

Milašinović, R., Milašinović, S., 2004, *Uvod u teorije konflikata*, Beograd, Fakultet civilne odbrane.

Robinson, R., 1999, *Global Problem and the Culture of Capitalism*, London, Allyn & Bacon.

Mitić, M., Bakrač, S., 2010, Integracija procesa procene ekološkog rizika u proces evaluacije učinka zaštite životne sredine-metodološki pristup, *Istraživanja i projektovanja za privredu*, Beograd, broj 1 vol. 8, str. 22-26.

<http://www.maharilikafilms.com/cyanide2/...>, datum preuzimanja, 15. 07. 2012.

[http://www.factosoline.nl/accidents/%205405/92188_ARSENIC%20HYDRIDE%20\(ARSINE\)/chemical-accidents-with-arsenic-hidride-\(arsine\)](http://www.factosoline.nl/accidents/%205405/92188_ARSENIC%20HYDRIDE%20(ARSINE)/chemical-accidents-with-arsenic-hidride-(arsine)), datum preuzimanja 01. 08. 2012.

<http://www.un.org/en/documents/udhr>, preuzimanja, 02.08.2012.

<http://www.undp.org/en/reports/global/hdr1994/chapters>, datum preuzimanja, 15. 08. 2012.

[http://www.unep.org/Documents.Multilingual/.](http://www.unep.org/Documents.Multilingual/), datum preuzimanja, 10. 09. 2012.

INFLUENCE OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ACCIDENTS CAUSED BY BREAKDOWNS, FIRES AND EXPLOSIONS ON HUMAN SECURITY

FIELD: Resources Protection and Safety (Safety and Health at Work, Fire Protection and Environmental Protection)

ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary

In modern society, people are surrounded by many industrial facilities where technological accidents may occur due to breakdown, fire or explosion, endangering people residing in the immediate vicinity of the plant as well as those residing at a greater distance. In addition to the direct threat to humans, there are also indirect effects of technical and technological accidents which may be much more dangerous than direct effects. These indirect effects are manifested primarily from degraded and polluted environment, they are long term and often lead to illness and death of many people. The paper attempts to present all negative consequences of technical and technological accidents on the elements of a human security regarding the approach to the interpretation of human security in terms of sustainable development.

The concept of technical and technological accidents and human security

The accident is sudden emergence of major emission, fire or explosion as a result of unplanned events within certain industrial activities occurring within or outside the industry, including one or more chemicals. The assessment of the impact of technical and technological accidents on the state of human security is considered through the human security approach to the interpretation of the concept of sustainable development and the constitutive elements of human security.

The influence of technical and technological accidents on the state of human security

The influence of technical and technological accidents on human security can be seen through: deterioration of human health, food contamination, endangering macroeconomic stability in the region or the state as a whole, and violation of personal and collective security. Technical and technological accidents may lead to the destruction of the environment which may affect the balance of flora and fauna and can lead to the contamination of soil, air and water. The paper points out that the environmental risk assessment of environmental pollution due to technical and technological accidents as a potential threat or actual event is one of the main elements of solving problems of human and overall security.

Conclusion

The influence of technical and technological accidents on the environment is huge. It can be expressed in a range from slight imbalance in the ecosystem to serious ecosystem imbalance, depending on the intensity of technical and technological accidents and dangerous substances released during the accident. Technical and technological accidents are generators, or one of the biggest causes, of endangering human security. The implementation of measures to prevent technical and technological accidents increases the level of human security, which provides conditions for healthy environment and future generations.

Keywords: technical and technological accidents; accident; changes in environment; explosions; human safety; fires.

Datum prijema članka/Paper received on: 10. 11. 2012.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on:
20. 03. 2013.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on:
22. 03. 2013.