

INFORMACIONI SISTEMI U UPRAVLJANJU RIZICIMA U ŽIVOTNOJ SREDINI

Dejan R. Inđić, Miroslav R. Terzić,
Negovan D. Ivanković, Univerzitet odbrane u Beogradu,
Vojna akademija, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg61-1678

OBLAST: hemijske tehnologije, računarske nauke, zaštita životne sredine
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Zemljotresi, poplave, nuklearni i hemijski akcidenti, zagađivanje vazduha, zemljišta i voda, ukazuju na sve veće prisustvo nesreća nastalih intenzivnim razvojem i često nekontrolisanom primenom tehnološkog razvoja. Pred društvo se postavlja problem kako se što bolje pripremiti, kako obezbediti veću usklađenost i funkcionisanje aktivnosti i mera za sprečavanje nastanka akcidentnih situacija i kako uneti promene u društveni i tehnološki razvoj koje će ići u korist prirode, ali i za dobrobit budućih generacija. U radu je prikazano korišćenje različitih informacionih sistema (IS) u upravljanju rizicima u životnoj sredini i predlog za izradu jedinstvenog IS u Republici Srbiji.

Ključne reči: tehnologija, informacioni sistemi, ekološki rizik, hemikalije, nezgode.

Uvod

Savremeni razvoj zaštite života i zdravlja ljudi, i životne sredine od različitih oblika ugrožavanja, neminovno nameće potrebu za preduzimanjem opsežnih preventivnih mera i uvođenje višenamenskih sistema za zaštitu. Najvažniji preduslov za adekvatno planiranje, organizovanje i upravljanje je raspolaganje potrebnim informacijama do kojih se može doći jedino razvojem dobro organizovanog informacionog sistema za upravljanje rizicima u životnoj sredini.

Ovakav informacioni sistem (IS) predstavlja skup uređenih informacija o pojavama i činjenicama u okruženju, koji ima za cilj upravo upoznavanje tog okruženja (Čvorović, 2005). Naročito je važan za identifikovanje i jasno definisanje problema, za planiranje načina intervencije, za adekvatno odlučivanje, za praćenje promena i ocenjivanje ishoda, jednom rečju koji pomaže efikasnom upravljanju rizicima u R. Srbiji.

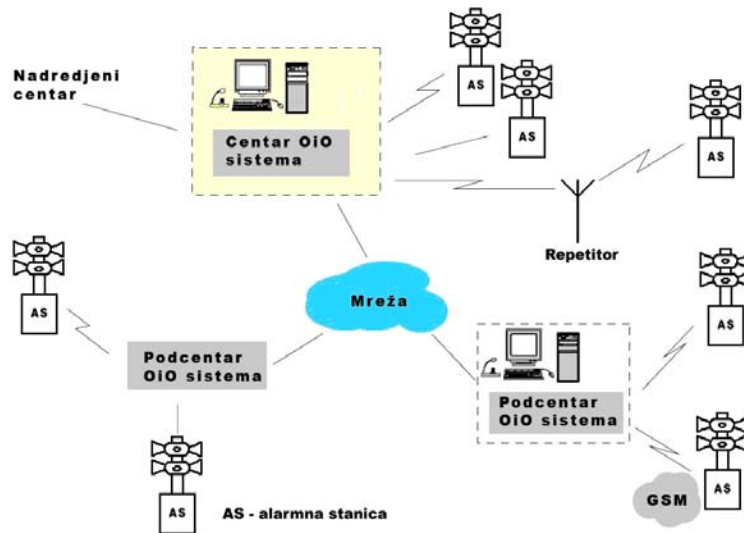
U daljem radu biće prikazani pojedini informacioni sistemi u našoj zemlji koji su u funkciji zaštite ljudi i životne sredine.

Sistem osmatranja i obaveštavanja

Osnovna funkcija sistema odbrane je da uočava i identifikuje probleme vitalnih vrednosti i da ih što efikasnije štiti. Radi pravovremenog otkrivanja svih vrsta opasnosti organizuje se *sistem osmatranja i obaveštavanja* koji omogućava uspešno interventno delovanje kojim se ublažavaju ili eliminišu ispoljeni nosioci ugrožavanja bezbednosti države. Ovaj sistem čine služba osmatranja i obaveštavanja (Služba OiO), preduzeća i dr. organizacije i organi koji se u okviru svoje delatnosti bave osmatranjem određenih pojava u oblastima hidrometeorologije, seizmologije, saobraćaja, zdravstva, poljoprivrede, elektroprivrede i druge oblasti.

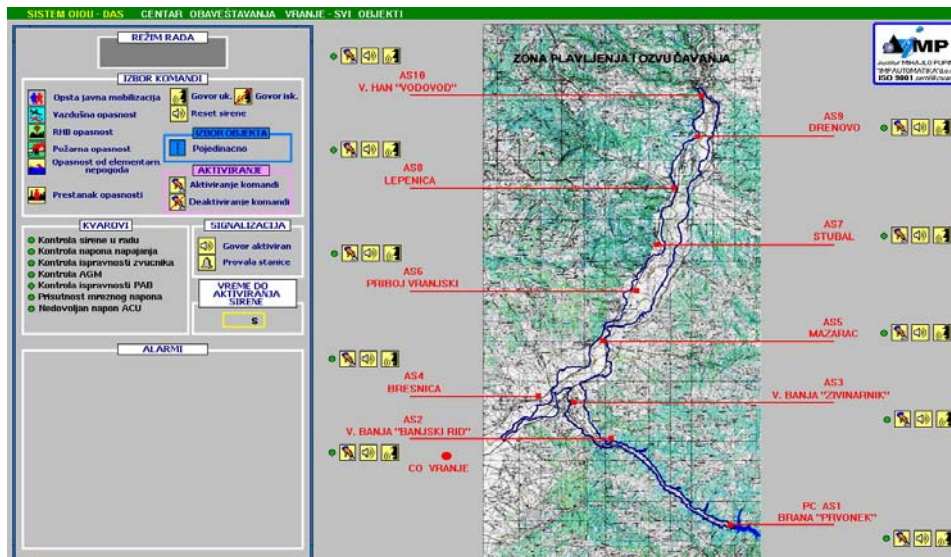
Sistem osmatranja i obaveštavanja je tako organizacijski postavljen da svojim segmentima pokriva određenu teritoriju i omogućava pravovremeno otkrivanje opasnosti u miru i ratu, a od njegovog dobrog funkcionisanja zavisi blagovremeno obaveštavanje i uzbunjivanje, kao i efikasno upravljanje akcijama zaštite i spasavanja. Sve aktivnosti na sprečavanju, ublažavanju i eliminisanju posledica opasnosti počinju nakon otkrivanja i dostavljanja podataka organima i korisnicima. Sektor za vanredne situacije Ministarstva unutrašnjih poslova i njegove organizacijske celine (odeljenja za vanredne situacije) nosioci su organizacije sistema osmatranja i obaveštavanja na teritoriji R. Srbije. Državni organi, preduzeća i druga pravna lica koja se u okviru svojih redovnih delatnosti bave osmatranjem i utvrđivanjem određenih pojava obavezni su da Službi OiO dostavljaju podatke značajne za civilnu odbranu i zaštitu i zajedno sa njom čine navedeni sistem. Ovaj sistem nije adekvatno organizovan za preventivno delovanje, jer pojedini elementi sistema ne deluju permanentno na otkrivanju opasnosti i pravovremenom dostavljanju informacija Službi OiO. U okviru Službe OiO koju čine: centri za obaveštavanje, osmatračke stanice i jedinice za uzbunjivanje, u miru rade samo centri za obaveštavanje (organizovani su i funkcionišu neprekidno), od čije dobre organizacije zavisi uspešno funkcionisanje sistema OiO u celini. Nažalost svi centri za OiO na teritoriji države nisu ravnomerno popunjeni savremenim sredstvima i opremom za funkcionisanje sistema (pojedini veoma dobro, dok su drugi popunjeni zastarelom opremom), pa se to odražava na njegovu ukupnu efikasnost.

U toku je modernizacija sistema za osmatranje, obaveštavanje i uzbunjivanje u R. Srbiji, koja se realizuje u Institutu „Mihajlo Pupin“, a predstavlja osmišljen i konzistentan sistem zasnovan na domaćem znanju i tehnologiji (Lopičić, et al, 2010). Opremu sistema čine ove celine: centralni uređaj, uređaj podcentar, alarmna stanica i telekomunikacioni sistem (slika 1).



Slika 1 – Blok šema Centra za osmatranje i obaveštavanje
 Figure 1 – Block diagram of the Center for Monitoring and Notification

Ovaj modernizovani sistem već je instaliran na nekoliko objekata (HE Bajina Bašta, brana Rovni-Valjevo, brana Prvonek kod Vranja), gde je pokazao visoku efikasnost (slika 2).

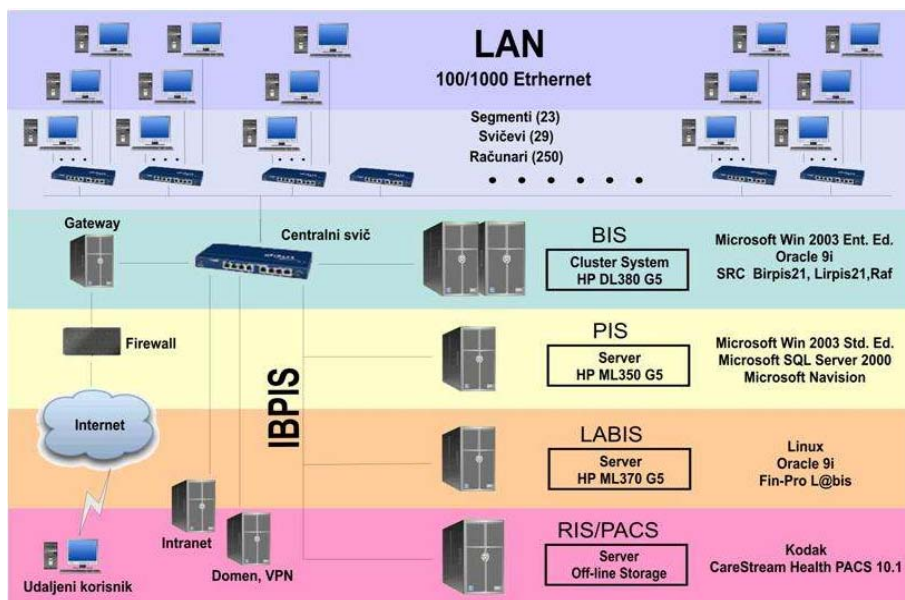


Slika 2 – Prozor za upravljanje sistemom Oio na brani Prvonek kod Vranja
 Figure 2 – Window management system of OI on the Prvonek dam near Vranje

Implementacijom sistema sa Centrima za osmatranje i obaveštavanje R. Srbije umnogome će se dobiti na kvalitetu i brzini prenosa informacija od momenta nastanka vanredne situacije do potpunog saniranja posledica.

Zdravstveni informacioni sistem

Primena informatičke tehnologije u sistemu zdravstvene zaštite Srbije počela je sedamdestih godina 20. veka, ali je značajan napredak postignut samo u pojedinim oblastima. Većina zdravstvenih ustanova u Srbiji danas ima personalne računare, ali je zaokruživanje informacionih sistema uglavnom izvršeno na nivou odeljenja, službi i ustanova, ali ne i na nivou R. Srbije (primer na slici 3 – Informacioni sistem u Institutu za onkologiju Vojvodine).



Slika 3 – Integrirani bolničko poslovni informacioni sistem u Institutu za onkologiju Vojvodine
 Figure 3 – Integrated hospital information system operating at the Institute of Oncology of Voivodine

Program razvoja jedinstvenog zdravstvenog informacionog sistema treba da dovede do efikasnije zdravstvene zaštite, zadovoljavanja standarda, interoperabilnosti i implementacije najnovijih tehnologija (Microsoft tehnologija).

Jedan od korišćenih modela nosi naziv MEDICAS i predstavlja medicinski informacioni sistem za zdravstvene ustanove koji pokriva veoma širok spektar aktivnosti u vezi sa pacijentima, pružaocima usluga i sistemom zdravstvene zaštite. U sebi sadrži sveobuhvatni elektronski zapis

pacijenata i namenjen je za rad u svim zdravstvenim ustanovama. Pored ovoga, omogućava povezanost i razmenu podataka sa strukturama za prikazivanje i obradu informacija u zdravstvu.

U zavisnosti od specifičnosti zdravstvene ustanove koriste se različiti pod sistemi koji se mogu implementirati, a osnovni su:

- MEDICAS GP – podsistem za ustanove osnovne zdravstvene zaštite;
- MEDICAS Hosp – podsistem za bolnice i druge medicinske ustanove stacionarnog tipa;
- MEDICAS Poli – podsistem za specijalizovane ambulante ili klinike;
- MEDICAS Lab-podsistem za medicinske laboratorije;
- MEDICAS Dent – podsistem za stomatološke ambulante.

Matični moduli su sastavni delovi sistema, a modul princip sistema omogućava bilo koje kombinacije ovih nivoa, u zavisnosti od konkretne zdravstvene ustanove.

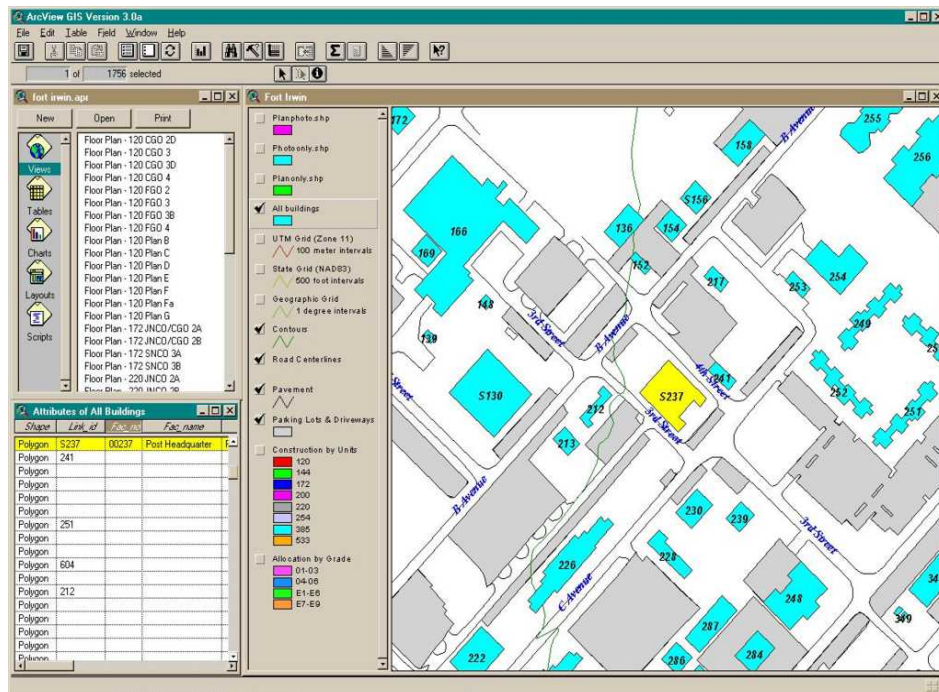
Osnovna uloga zdravstvenih informacionih sistema je unapredjenje zdravlja, sprečavanje bolesti, omogućavanje odgovarajućeg lečenja bolesnika, ali i razmena podataka sa informacionim sistemima drugih delatnosti i sa relevantnim međunarodnim IS (Puđa, 2006).

Informacioni sistem Ministarstva unutrašnjih poslova

Postojeći informacioni sistem usmeren je na obavljanje poslova iz delokruga rada Ministarstva unutrašnjih poslova R. Srbije. Sistem omogućava blagovremeno izveštavanje i informisanje nadležnih o svim relevantnim pitanjima iz ove oblasti (stanje i suzbijanje kriminaliteta, narušavanje javnog reda i mira, upotreba vatrenog oružja, bezbednost saobraćaja na putevima, protivpožarna zaštita i dr.), zakonito i kvalitetno obavljanje poslova vođenja i korišćenja kriminalističko-operativne evidencije i izdavanje uverenja i izveštaja građanima i drugim korisnicima.

Radi poboljšanja efikasnosti IS i sistema veza, urađena je strategija razvoja telekomunikacionog sistema MUP R. Srbije. Projekat Geografskog informativnog sistema (GIS) se postepeno razvija već nekoliko godina u Ministarstvu unutrašnjih poslova. Do sada je nabavljen najmoderniji softver firme ESRI za veb okruženje koji je instaliran, razvijene su dve GIS aplikacije namenjene policiji koje pokrivaju teritoriju Beograda i celokupnu teritoriju Republike Srbije (Živaljević, 2010).

Novi Geografski informacioni sistem značajno će unaprediti rad policije u borbi protiv kriminala. Takođe, GIS će poslužiti i za bolju zaštitu građana od požara, prirodnih nepogoda i ekoloških katastrofa. Njegova podloga su digitalizovane, kompjuterske mape sačinjene na osnovu avionskih snimaka. Tim mapama pridodate su baze podataka za ulice, mesne zajednice, blokove, opštine, gradove, saobraćajnice i dr. objekte (slika 4).



Slika 4 – Primena GIS za potrebe MUP R. Srbije
 Figure 4 – Application of GIS for the Ministry of Interior, Republic of Serbia

Novi GIS je otvorio neslućene mogućnosti i u drugim vidovima života i rada. Primena nove tehnologije i stvaranje svestrane baze podataka za Srbiju unaprediće rad drugih javnih službi, ali će i efikasno da odgovori na potrebe privrede, elektroprivrede, građevinarstva, energetike, telekomunikacija, šumarstva, poljoprivrede, urbanizma, saobraćaja, zdravstva...

Geografski informacioni sistem

Geografski informacioni sistem (GIS) je jedan od najkompleksnijih informacionih sistema, koji obuhvata sve elemente geoprostora, elemente i komponente životne sredine koji se primenjuju za analiziranje i prikazivanje geografskih i prostornih pojava koje postoje na zemlji ili se mogu desiti. Zasniva se na kombinaciji statističkih podataka sa indikatorima pomoću kojih se prati životna sredina. Geografski informacioni sistem se koristi za pokrivanje celokupne ekološke problematike, planiranje i upravljanje saobraćajem, kartiranje stanovništva, izradu mape hazarda i planova postupaka u slučaju vanrednih situacija.

U suštini GIS sadrži sve podatke o vazduhu, vodi, zemljištu, antropogenim elementima prostora, što u velikoj meri može olakšati blagovremeno reagovanje u slučaju elementarnih nepogoda ili tehničko-tehnoloških nesreća (slika 5).

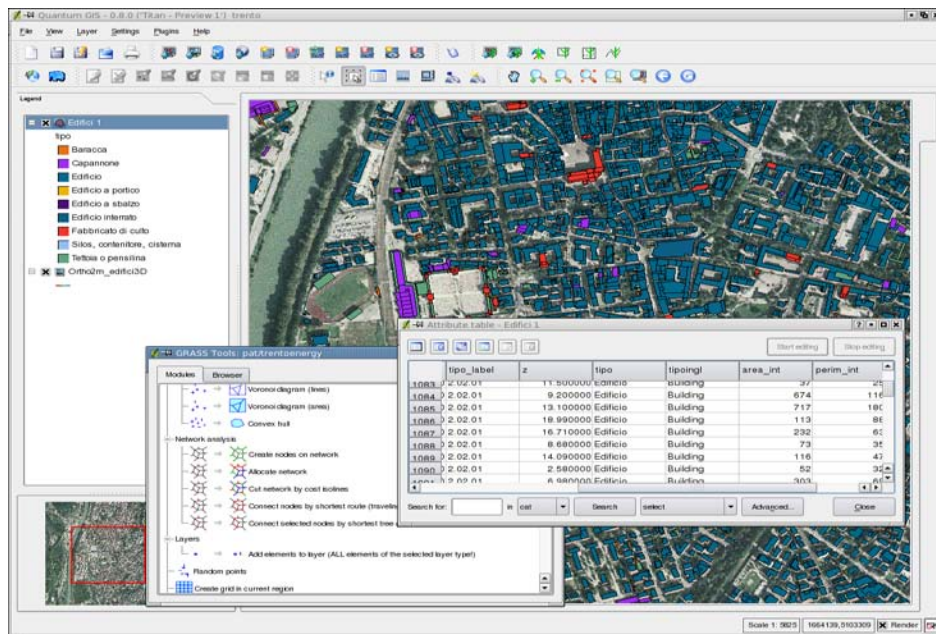


Slika 5 – Primena GIS u slučaju vanrednih situacija
Figure 5 – Application of GIS in emergency situations

Mogućnost da se velika količina podataka o prostoru smeštenih u memoriju računara prikaže u vizuelnom, jednostavnom i korisniku bliskom obliku predstavlja glavnu prednost GIS u odnosu na druge tehnologije (Džigurski, 2002).

Tipičan predstavnik ovih sistema je i Kvantum GIS (QGIS) slobodan softver odnosno aplikacija koja omogućava pregled, uređivanje i analizu geopodataka (slika 6).

Ovakvi informacioni sistemi su najčešće povezani sa većinom srodnih baza podataka (geodetskim, geološkim, vodoprivrednim, rudarskim, poljoprivrednim, šumarskim, urbanističkim), kao i sa bazama podataka o popisu stanovništva, statističkim IS, tehnološkim bazama podataka, bazama podataka koje se odnose na zdravlje, obrazovanje, kulturu i druge osobine stanovništva (Borisov, Banković, 2011).



Slika 6 – Kvantum GIS 0.8.0 Titan

Figure 6 – Kvantum GIS 0.8.0 Titan

Informacioni sistem životne sredine

Informacioni sistem životne sredine predstavlja uređen skup znanja o životnoj sredini koji ima za cilj odgovarajuće ponašanje prema njoj. Na bazi ovog IS je moguće prognozirati buduće izmene u životnoj sredini, stvarati prognozne i dinamičke modele. Značajan je za ustanovljavanje zakonodavstva i praćenja stanja životne sredine, jer kontrolisati stanje je moguće ukoliko se poseduju informacije o tom stanju, a upravljati se može samo ukoliko se poznaje predmet upravljanja.

Zadatak informacionog sistema životne sredine je da obezbedi pristup ekološkim, ekonomskim, demografskim, zdravstvenim i socijalnim podacima, a u cilju usklađenog razvoja. Zakonom o zaštiti životne sredine pitanje informacionog sistema reguliše se četvrtim poglavljem, pod nazivom „*Praćenje stanja životne sredine*“. Navedenim poglavljem se reguliše: obezbeđenje monitoringa, sadržina i tip monitoringa, monitoring zagađivača, dostavljanje podataka, informacioni sistem, integralni katastar zagađivača, izveštaj o stanju životne sredine i njen sadržaj (Zakon o zaštiti životne sredine, 2004, 2009). Informacioni sistem životne sredine se uspostavlja radi efikasnog identifikovanja, klasifikovanja, obrade, praćenja i evidencije prirodnih vrednosti i upravljanja životnom sredinom. On podrazumeva izradu čitavog kom-

pleksa baza podataka, kao što su podaci o: indikatorima kvaliteta životne sredine, zagađivačima i zagađujućim materijama, ispuštanju i kretanju opasnih materija, izvorima emisija, rezultatima merenja emisije i imisije, standardima, metodama merenja, zaštićenim vrstama biljaka i životinja, zaštićenim područjima, stanju biodiverziteta, propisima koji se odnose na životnu sredinu, izdatim dozvolama i dokumentima koja se odnose na životnu sredinu itd.

Nažalost, jedinstveni informacioni sistem životne sredine koji bi objedinjavao sve navedene podatke iz ove oblasti nije u potpunosti zaživeo, već samo njegovi pojedini segmenti. Njegov integralni deo je podsistem *Serbian Water Quality Index* koji obuhvata podatke o površinskim i podzemnim vodama u R. Srbiji, a monitoring je u nadležnosti Agencije za zaštitu životne sredine. U Agenciji je razvijen indikator životne sredine za oblast voda koji je namenjen izveštavanju javnosti, stručnjaka i donosioca političkih odluka (državni organi, lokalna samouprava). Indikator se zasniva na metodi *Water Quality Index (Development of a Water Quality Index, Scottish Development Department, Engineering Division, Edinburgh, 1976.)* prema kojoj se deset parametara fizičko-hemijskog i mikrobiološkog kvaliteta agregiraju u kompozitni indikator kvaliteta površinskih voda.

Metodom *Water Quality Index (WQI)* deset odabranih parametara (zasićenost kiseonikom, BPK5, amonijum jon, pH vrednost, ukupni azot, ortofosfati, suspendovane materije, temperatura, elektroprovodljivost i koliformne bakterije) svojim kvalitetom (q_i) reprezentuju osobine površinskih voda svodeći ih na jedan indeksni broj. Udeo svakog od deset parametara na ukupni kvalitet vode nema isti relativni značaj, zato je svaki od njih dobio svoju težinu (w_i) i broj bodova prema udelu u ugrožavanju kvaliteta. Sumiranjem proizvoda ($q_i \times w_i$) dobija se indeks 100 kao idealan zbir udela kvaliteta svih parametara. U slučaju kada nedostaje podatak o kvalitetu za neki parametar vrednost aritmetički izmerenog *WQI* koriguje se množenjem indeksa sa vrednošću $1/x$, gde je x zbir aritmetički izmerenih težina dostupnih parametara.

Kvalitetu površinskih voda koji odgovara I klasi prema našoj Uredbi (Uredba o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije, Sl. list SFRJ 6/78) metodom *WQI* pripada 84–85 poena, II klasi 72–78 poena, III klasi 48–63 poena i IV klasi 37–38 poena. Usvojene su vrednosti za opisni indikator kvaliteta $SWQI = 0–38$ veoma loš, $SWQI = 39–71$ loš, $SWQI = 72–83$ dobar, $SWQI = 84–89$ veoma dobar i $SWQI = 90–100$ odličan. Na ovaj način je klasifikacija od I-IV klase voda korišćena kao ulazni granični parametar za kvantitativno definisanje indikatora *SWQI* u celom numeričkom rasponu kvaliteta od 0 do 100 indeksnih poena.

Metodom *SWQI* pet indikatora kvaliteta površinskih voda su razvrstani prema njihovoj nameni i stepenu čistoće (Tabela 1):

a) *Odličan* – vode koje se u prirodnom stanju uz filtraciju i dezinfekciju, mogu upotrebljavati za snabdevanje naselja vodom i u prehrambenoj industriji, a površinske vode i za gajenje plemenitih vrsta riba (*salmonidae*);

b) *Veoma dobar i Dobar* – vode koje se u prirodnom stanju mogu upotrebljavati za kupanje i rekreaciju građana, za sportove na vodi, za gajenje drugih vrsta riba (*cyprinidae*), ili koje se uz savremene metode prečišćavanja mogu upotrebljavati za snabdevanje naselja vodom za piće i u prehrambenoj industriji;

c) *Loš* – vode koje se mogu upotrebljavati za navodnjavanje, a posle savremenih metoda prečišćavanja i u industriji, osim prehrambenoj;

d) *Veoma loš* – vode koje svojim kvalitetom nepovoljno deluju na životnu sredinu, i mogu se upotrebljavati samo posle primene posebnih metoda prečišćavanja.

Tabela 1

Klasifikacija površinskih voda metodom Serbian Water Quality Index

Table 1

Classification of surface waters using the Serbian Water Quality Index

WQI-MDK I klasa		WQI-MDK II klasa	WQI-MDK III klasa	WQI-MDK IV klasa
85–84		74–69	56–44	51–35
100–90	89–84	83–72	71–39	38–0
Odličan	Veoma dobar	Dobar	Loš	Veoma loš
Serbian Water Quality Index(SWQI)				







Indikatori kvaliteta površinskih voda (*SWQI*) su predstavljeni bojama na kartama vodotoka označavajući odgovarajuće kontrolne profile (tabela 2):

Tabela 2

Klasifikacija površinskih voda metodom Serbian Water Quality Index

Table 2

Classification of surface waters using the Serbian Water Quality Index

Serbian Water Quality Index	Numerički indikator	Opisni indikator	Boja
	100–90	Odličan	
	84–89	Veoma dobar	
	72–83	Dobar	
	39–71	Loš	
	0–38	Veoma loš	
	Nema podataka*		

* nije bilo merenja ili je nedovoljan broj parametara za izračunavanje *SWQI*

Hidrometeorološki informacijski sistem

Hidrometeorološki informacijski sistem sastoji se od osmatračkog sistema, sistema za prenos podataka i analitičko-prognostičkog sistema za obradu podataka. Celokupan sistem za osmatranje i merenje podeljen je na hidrološki i meteorološki osmatrački sistem u okviru kojih su definisane pojedine mreže stanica prema programu osmatranja i merenja (Informator o radu RHMZ, 2011).

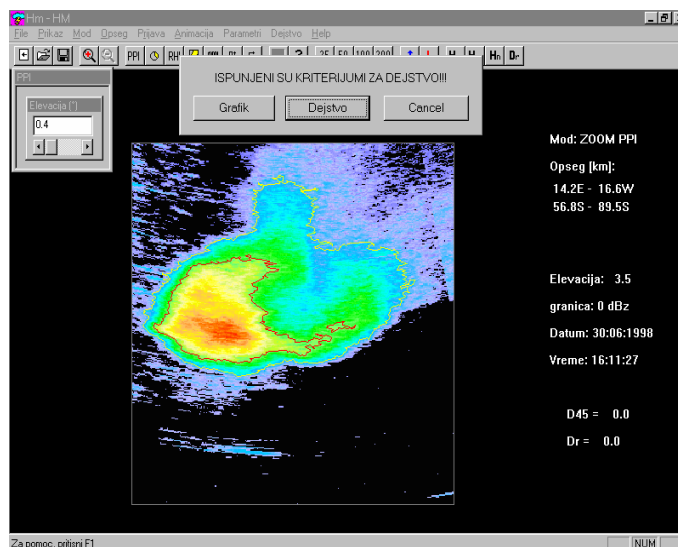
Hidrološki osmatrački sistem sačinjavaju mreže:

- stanica za površinske vode (merenje i osmatranje režimskih karakteristika reka i jezera);
- stanica za podzemne vode i
- stanica za kvalitet voda.

Meteorološki osmatrački sistem sačinjavaju mreže:

- sinoptičkih stanica (merenje i osmatranje meteoroloških parametara za potrebe meteo bdenja);
- klimatoloških stanica (za potrebe istraživanja klime i dugoročnih klimatskih promena koje nastaju kao rezultat permanentnih emisija zagađujućih supstanci u atmosferu);
- agrometeoroloških stanica (uticaj vremena na vegetaciju i poljoprivrednu proizvodnju) i
- stanica za kvalitet vazduha (sistematsko praćenje parametara kvaliteta vazduha, uključujući i parametre za definisanje dinamike kretanja vazдушnih masa u atmosferi).

Primena IS za rano upozorenje na elementarne nepogode prikazana je na slici 7.



Slika 7 – Primena IS u zaštiti od nepogoda (grad)
Figure 7 – Application of IS in protection against natural disasters (hail)

U okviru informacionog sistema hidrometeorološke službe obrada podataka sledi logiku organizacije merenja i osmatranja u osmatračkoj mreži i načina razmene (u realnom vremenu ili nakon dužeg perioda osmatranja u vidu pisanih dokumenata), zavisno od namene.

Ostali informacioni sistemi

Pored navedenih informacionih sistema, za efikasno i kvalitetno upravljanje rizicima u životnoj sredini u našoj zemlji su značajni:

- Seizmološki informacioni sistem;
- Informacioni sistem Vojske Srbije;
- Informacioni sistem Auto-moto saveza Srbije;
- Informacioni sistem Nacionalnog centra za kontrolu trovanja Vojnomedicinske akademije;
- Informacioni sistem Crvenog krsta Srbije;
- Informacioni sistem Direkcije za puteve;
- Informacioni sistem Direktorata za kontrolu avio saobraćaja;
- Informacioni sistem Elektroprivrede Srbije i dr.

Naravno da veliku ulogu u ovoj oblasti imaju i globalne mreže za razmenu podataka, među kojima su najvažnije:

– *Globalni monitoring sistem životne sredine (GEMS)* – omogućava organizovano praćenje stanja u životnoj sredini, kroz 25 glavnih globalnih mreža za praćenje od koji svaka ima odgovarajuću bazu podataka, a podaci su međusobno uporedivi;

– *Međunarodni informacioni sistem životne sredine (INFOTERRA)* – je glavni kanal za međunarodnu razmenu informacija o životnoj sredini podržan globalnom mrežom vladinih i nevladinih učesnika;

– *Međunarodni registar potencijalno toksičnih hemikalija (IRPTC)* – je sistem koji obuhvata bazu podataka, omogućava razmenu informacija o hemijskim supstancama i pruža pomoć zemljama koje su uključene u sistem nacionalnih registara potencijalno toksičnih materija;

– *Globalna informaciona baza o resursima (GRID)* – je svetska mreža za georeferentne ekološke podatke, pomoću koje se arhiviraju, prikupljaju i prenose digitalne informacije preuzete sa karata, satelitskih snimaka, statističkih tabela i drugih izvora u okviru i van sistema Ujedinjenih nacija. Svi podaci su povezani kompjuterizovanim GIS i sistemima za procesiranje slika (<http://www.grid.umep.ch>, 25. 12. 2011).

Zaključak

Proces upravljanja rizicima u Republici Srbiji sprovodi se u saradnji sa svim sektorima, ustanovama i organizacijama značajnim za sprečavanje procesa i događaja koji ugrožavaju život, zdravlje ljudi i životnu sredi-

nu. Od bitne je važnosti da se uspostavi i održava stanje spremnosti da se izađe na kraj sa uzrocima i uslovima nastanka opasnosti. Treba delovati tako da opasnosti koje prete ljudima i životnoj sredini saniramo na način što će svaki subjekt shvatiti obavezu i odgovornost da stručno i stalno sprovodi preventivne i operativne mere kako bi se opasnosti izbegle, ili ako su se ispoljile da ne dođe do njihovog daljeg širenja.

Uspostavljanje adekvatnog informacionog sistema upravljanja predstavlja jedinu mogućnost za osavremenjivanje ukupnog procesa koordinacije aktivnosti u okviru funkcionisanja kompleksnog sistema za zaštitu života, zdravlja ljudi i životne sredine.

Postojeći informacioni sistemi navedeni u radu nisu integrisani, pa to neminovno nameće potrebu razvoja *jedinstvenog informacionog sistema* za upravljanje rizicima u životnoj sredini. Navedeni sistem trebalo bi da obezbedi:

- kontinuirano registrovanje informacija;
- kontrolu od davaoca do korisnika;
- regularnu obradu, tabeliranje i prezentovanje informacija;
- široku rasprostranjenost najnovijih informacija;
- analizu i interpretaciju informacija;
- aranžman o dobijanju informacija od drugih službi;
- organizaciju i vođenje dopunskih istraživanja i dr.

Predloženi informacioni sistem bi obuhvatao: indikatore o stanju prirodnih, tehničko-tehnoloških i ljudskih resursa; podatke o izvorima ugrožavanja; podatke o normativnoj regulativi; topografske podatke; meteorološke podatke; organizaciju, oblike i nivo zaštite; planove i mere za korišćenje raznih službi; finansijske statističke pokazatelje u odnosu na ciljeve itd.

Literatura

Borisov, M., Banković, R., 2011, *Primena GIS sa aspekta multifunkcionalnosti*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 59, No. 2, pp. 158–174.

Čvorović, Z., 2005, *Upravljanje rizicima u životnoj sredini*, Zadužbina Andrejević, Beograd.

Džigurski, O., 2002, „*Informatika*“, Fakultet civilne odbrane, Beograd.

Lopičić, D., Drinčić, D., Kon, J., 2010, *Modernizovani sistem za osmatranje, obaveštavanje i uzbunjivanje stanovništva govorom i akustičnim signalima*, TELFOR, Beograd.

Puđa, N., 2006, *Zdravstveni informacioni sistem – savremena organizacija zdravstva*, Vršac.

Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/2004, 36/2009, 36/2009 – dr. zakon i 72/2009 – dr. zakon).

Živaljević, D., 2010, *GIS kao sušta potreba ili ultimativni zahtev u modernizaciji rada MUP-a RS*, Bezbednost, Beograd.

Informator o radu Republičkog hidrometeorološkog zavoda, 2011, Republički HMZ, Beograd.

<http://www.grid.umep.ch>, 25. 12. 2011.

INFORMATION SYSTEMS IN ENVIRONMENTAL RISK MANAGEMENT

FIELD: Environment

ARTICLE TYPE: Professional Paper

Abstract

Earthquakes, floods, nuclear and chemical accidents as well as air, soil and water pollution indicate the increasing presence of accidents caused by intensive development and often uncontrolled application of technological development. There is raising awareness how to be better prepared, how to ensure greater compatibility and operation activities and measures for the prevention of accidents and how to make changes in social and technological developments for the benefit of both the nature and future generations. The paper describes the use of various information systems (IS) in the management of environmental risks and gives a proposal to develop a unique IS in Serbia.

Introduction

The modern development of the protection of environment from various forms of threat imposes the need to gather necessary information that can be collected only in a well-organized information system for managing environmental risks. This information system is important for identifying and defining problems, planning, intervention methods, appropriate decision making, timely reactions and evaluation of outcomes.

System of monitoring and notification

A system of monitoring and notification enables successful corrective actions that mitigate or eliminate threats to the state security. This system consists of monitoring and notification services, companies and other organizations and bodies which are, within their scopes of activities, engaged in observing certain phenomena in the fields of hydro-meteorology, seismology, health, agriculture, electricity, transportation, etc. The modernization of this system in the Republic of Serbia is under its way; the system is designed, consistent and based on local knowledge and technology. By the implementation of the system within the Centers for surveillance and alert there is much to be gained in quality and speed of information transfer from the moment of occurrence of emergency situations to full recovery.

Health information system

The development of an integrated health system should lead to more efficient health care, fulfilment of standard requirements, interoperability and implementation of the newest technologies. One of the used models, called MEDICAS, represents a medical information system for healthcare facilities that covers a wide range of activities related to patients, providers of medical services and the complete health

care system. It contains a comprehensive electronic patient record and is intended for use in all health facilities. In addition, it enables data exchange with the structures for the display and processing of information in the health system and with relevant international institutions.

Information system of the ministry of internal affairs

The existing information system of the Ministry of Internal Affairs provides timely reports and information on all relevant issues in this area and issues appropriate certificates to other users.

To improve the efficiency of the Ministry, a project was initiated to develop a new geographic information system (GIS) that will significantly improve police performance in fighting crime. Applications of new technologies and the creation of comprehensive databases for Serbia will improve welfare and other public services, and will effectively address the needs of industry, construction, energy, telecommunications, agriculture, urban planning, transportation, health care, etc.

Geographic information system

The Geographic Information System is one of the most complex information systems, based on a combination of statistical data with indicators by which to monitor the environment. It is used to cover all environmental issues, planning and traffic management, population mapping, development of hazard maps and plans of actions in case of emergencies. In essence, the GIS contains all the information about air, water, soil, anthropogenic elements of space, which can greatly facilitate a timely response to natural disasters or technical-technological hazards. The major advantage of the GIS over other technologies is its possibility to present large amounts of spatial data stored in the computer memory in a simple, user-friendly visual form.

Environmental information system

The information system of the environment includes making entire complex databases, such as data on environmental quality indicators, contaminants and pollutants, movement of hazardous substances, emission sources, results of measurements of emissions, standards, protected species of plants and animals, protected areas, state of biodiversity, regulations concerning the environment, etc. A unique environmental information system that would unite all the data in this area has not been fully operational, except for its individual subsystems, such as the Serbian Water Quality Index which includes information on surface and ground waters in the Republic of Serbia, and the monitoring of which is the responsibility of the Agency for Environmental Protection.

Hydrometeorological information system

The Hydrometeorological Information System consists of an observation system, a data transfer system and an analytical-forecasting system for data processing. The complete system for monitoring and me-

asurement is divided into the hydrological and the meteorological observation system within which particular networks of stations are defined by the program of monitoring and measurement. Within the information system of the hydrometeorological service, data processing is carried out in accordance with the observation and measurement organisation within the observation network and with the exchange methods, depending on data purpose.

Other information systems

In addition to these information systems for effective and efficient management of environmental risks, in our country there are other significant information systems: Seismic Information System, Information System of the Army of Serbia; Information System of the Auto-Moto Association of Serbia; Information System of the National Center for Poison Control, Information System of the Red Cross of Serbia, Information System of the Directorate for Air Traffic Control and others.

A significant role in data collection and distribution is also played by global data networks, including: Global Environmental Monitoring System (GEMS), International Environmental Information System (INFOTERRA), International Register of Potentially Toxic Chemicals (IRPTC) and Global Information Resources Database (GRID).

Conclusion

The establishment of an adequate management information system is the only option for upgrading the overall process of coordination of activities within a complex environment protection system. Current information systems are not integrated, and there is a need to develop a unified information system for managing environmental risks. The proposed information system would include: indicators on the state of natural, technical, technological and human resources, information on sources of threats, information on environment regulations, topographic data, meteorological data, organization, forms and levels of protection, plans and measures for the use of various services; statistical indicators in relation to the objectives, etc.

Key words: technology, information systems, environmental risk, chemicals, accidents.

Datum prijema članka/Paper received on: 11. 03. 2012.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/
Manuscript corrections submitted on: 18. 03. 2012.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted
for publishing on: 20. 03. 2012.