



Branko Pavlović,
član Izvršnog komiteta Generali
osiguranja i predsednik Udruženja
aktuara Srbije

■ **Nove tehnologije neminovno donose i nove rizike za osiguravajuća društva. Međutim, postoje i brojni rizici koji se stalno menjaju kada osiguravajuća kompanija vrednuje rizike u elektroenergetskoj industriji. Jedan od primera novog rizika, rizik od sajber napada, već je jako uticao na elektrane npr. u Iranu, gde je kompjuterski virus Stuxnet privremeno onespособio nuklearna postrojenja**

Visoke peći, osiguravam ja

Katastrofalni rizik predstavlja pojedinačnu opasnost koja preti relativno velikom broju ljudi ili imovine, istovremeno ugrožavajući osiguravačevu finansijsku snagu. Prirodne katastrofe veoma često pokreću tehnološke rizike i štete na energetskim postrojenjima.

Rast stanovništva u oblastima izloženih katastrofalnim rizicima, povećanje ekstremnih vremenskih prilika i brz, ekonomski razvoj, doprinose povećanju žrtava i ekonomskih gubitaka usled ovih opasnosti. Prema MunichRe, ukupni gubici od katastrofa Evropske unije u 2013. godini iznosili su 21 milijardu evra, dok će se očekivani godišnji gubici verovatno utrostručiti do kraja veka.

Rizici prirodnih katastrofa

Termin prirodna katastrofa se odnosi na događaj izazvan delovanjem prirodnih sila. Takav događaj generalno rezultuje velikim brojem individualnih gubitaka i uključuje veliki broj polisa osiguranja. To su: poplave, loše vremenske prilike, pandemije/epidemije, stočne epidemije, šumski požari, zemljotresi, klizišta, suša, kosmičke oluje, vulkanske erupcije, štetni mikroorganizmi i cunami. Prirodne katastrofe veoma često pokreću tehnološke rizike i štete. Oštećenja hemijskih postrojenja ili naftovoda i gasovoda, npr. uzrokuju oslobađanje opasnih materija.

Tehnološki rizici

Ovu grupu rizika čine tehnološki rizici izazvani ljudskom nepažnjom ili sa određenom namerom i to su: industrijski, nuklearni i transportni incidenti, sajber, teroristički i ABH napadi, gubitak kritične infrastrukture, javni neredi, zagađenje mora, kontaminacija vode i hrane, izbeglice i zagađenje prirodne sredine.

Makrokatastrofalni rizici

Postoje mnogi drugi ekstremni događaji, pored prirodnih katastrofa, koje predstavljaju rizik od gubitka na globalnom nivou. Ovi katastrofalni rizici još uvek nisu dobro

proučeni i nauka nije dovoljno napredovala u njihovom izučavanju. Poslednjih godina, međutim došlo je do niza pojava događaja koji su bili veoma destruktivni na globalnom nivou, od oblaka vulkanskog pepela, epidemija, do socijalnih nemira, sajber napada, kao i širok spektar drugih geopolitičkih, tehnoloških, finansijskih, i događaja koji su uticali na životnu sredinu i privredu. Mogu se identifikovati sledeći makrokatastrofalni rizici: rastući, kaskadni ili povezani, umreženi, sistemski rizik/egzogeni i endogeni, identifikovani i neidentifikovani, rizici koji se ne mogu modelirati, itd.

Upravljanje katastrofalnim rizicima

Uobičajena praksa u upravljanju rizikom je da se pripreme brojni scenariji. Koriste se za razvijanje elastičnosti u sistemima kojima se upravlja. Stres test scenariji su često korišćen metod istraživanja uticaja i upravljanja katastrofalnim rizikom. Ovi testovi poboljšavaju otpornosti na različite vrste štetnih događaja. Pri izboru scenarija za svaki od različitih pretnji, važno je da su uporedivi i standardizovani na istoj verovatnoći nastanka. Probabilističko katastrofalni modeli i stohastičko-matematičko modeliranje koristi se u ove svrhe. Veoma niske verovatnoće događaja zahtevaju temeljno teorijsko razumevanje u nedostatku statističkih podataka i istorijskih posmatranja.

Sadašnja generacija modela katastrofalnih rizika fokusirana je na određeno geografsko područje i uglavnom na direktne gubitke koji mogu biti naneti toj regiji. Novi modeli razvijaju se u cilju procene rizika na globalnom nivou i njihovih efekata. Holistički opis potencijalnih pretnji je od suštinskog značaja za novu generaciju modela.

Uticaj termoenergetskih postrojenja na povećanje rizika od prirodnih katastrofa

Kolateralna šteta rada termoenergetskih postrojenja predstavlja smanjenje kvaliteta životne sredine i povećanje učešća

kratkotrajnih i dugotrajnih uticaja ispuštanja zagađivača. Energetika ima posebno dominantan uticaj na životnu sredinu. Posebno je aktuelan problem globalnog

Pri analizi rizika velikih energetskih sistema, za preuzimanje u osiguranje jedan od važnih parametara je provera pouzdanosti sistema

zagrevanja, čemu termoelektrika najviše doprinosi enormnim količinama CO₂.

Termoelektrane su energetska postrojenja koja energiju dobijaju sagorevanjem goriva, čime proizvodi paru koja pokreće turbine, a zatim i generatore električne energije. Sa više od 1600 GW proizvedene struje u 2010. godini, termoelektrane koje proizvode električnu energiju pomoću uglja, izbacile su u atmosferu više od 8,5 gigatona ugljen-dioksida, i to se dešava svake godine. Ovo predstavlja oko jednu četvrtinu svetske antropogene emisije CO₂. Ukoliko se u budućnosti nastavi potrošnja uglja nesmanjenom brzinom, to bi moglo da predstavlja veliku opasnost za globalnu klimu. Klima na zemlji se stalno menja. Termin klimatske promene vrlo često se koristi samo za promene nastale kao posledice ljudske delatnosti. Globalno zagrevanje je trenutno na delu i za posledicu ima porast prosečnih i maksimalnih letnjih temperatura, sve učestalije suše i šumske požare na severnoj hemisferi i sve učestalije poplave na južnoj hemisferi, kao i učestale uragane, tajfune, tropske oluje i cunamii.

Obnovljivi izvori energije predstavljaju energetske resurse koji se koriste za proizvodnju električne ili toplotne energije, odnosno svaki koristan rad, a čije su rezerve konstantne ili se ciklično obnavljaju. Razvoj obnovljivih izvora, posebno od vetra, vode, sunca i biomase, važan je zbog smanjenja emisije CO₂ u atmosferu.

Osiguravajuće kompanije razvijenim zemljama se bore za poništavanje uticaja elektroenergetskih postrojenja na porast rizika od prirodnih katastrofa. Švedska državna elektroenergetska kompanija Vattenfall i švedska privatna osiguravajuća kompanija Skandia zajedno ulažu gotovo 264 miliona dolara za izgradnju četiri polja sa vetrenjačama u Švedskoj, sa ukupnom snagom od 141 MW. Ovaj dogovor predstavlja prvi put da jedna švedska osiguravajuća kompanija direktno finansira postrojenja koje će proizvoditi električnu energiju pomoću vetra u Švedskoj. Jedno polje je već u upotrebi dok će ostala polja sa vetrenjačama koja gradi Vattenfall biti završena početkom 2016. godine.

Određivanje premije analizom pouzdanosti

Pri analizi rizika velikih energetskih sistema, za preuzimanje u osiguranje jedan od važnih parametara je provera pouzdanosti sistema. Pod pouzdanošću se podrazumeva verovatnoća da sistem funkcioniše kako je projektovan. Obično se sistem posmatra u nekom određenom vremenu, npr. u toku jedne godine i u regularnim uslovima, npr. bez sabotaža. U analizi se polazi od modeliranja pouzdanosti pojedinačnih komponenti sistema. Zamor materijala komponente se kumulira, tako da će ponavljani ili ciklični stres posle izvesnog vremena dovesti do otkaza proučavane komponente, odnosno ceo sistem će prestati da funkcioniše. Proučavaju se šokovi za sistem koji se modeliraju slučajnom veličinom magnitude tj. štete i slučajnim

Katastrofalni događaj

Podela katastrofalnih rizika u grupe uglavnom je standardizovana, međutim različite su metodologije klasifikacije štete u katastrofalne. Događaj je razvrstan u katastrofu ako ispunjava bar jedan od sledećih kriterijuma:

- 10 ili više ljudi nastradalo
- 100 ili više ljudi prijavilo da je pogođeno dejstvima
- Proglašeno vanredno stanje
- Upućen poziv za međunarodnu pomoć

vremenom između šokova tj. između dva štetna događaja. U ovoj interpretaciji analizira se vreme do prvog dešavanja uzastopnih velikih šteta i maksimalna veličina šteta tokom tog perioda.

U analizi pouzdanosti procena funkcionisanja tehnološkog sistema je komplikovana, ali izvodljiva. Iskustvo iz nekoliko velikih nuklearnih katastrofa, kao što su Ostrvo tri milje 1979. godine i Černobil 1984. godine, nas uči da je nepouzdanost ljudskog faktora mnogo više doprinela katastrofi nego problemu sa tehnologijom. Do sada su sistemi bili projektovani tako da su tehnološke komponente vrlo pouzdane, ali su ljudi koji su rukovali tehnologijom ili je nadzirali, bili nedovoljno pouzdani. Uprošćavanje komponenti tako da ljudi mogu lakše i pouzdanije da njima rukuju je jedan od načina za povećanje pouzdanosti. Drugi način je uvođenje softvera u upravljanje i nadziranje hardvera, što povećava pouzdanost, ali dodatno komplikuje analizu pouzdanosti, u koju pored tehnoloških komponenti i ljudskog faktora, uvodi i procenu pouzdanosti softvera.

Za povećanje pouzdanosti sistema postoje dva pristupa. Kod prvog se traži najslabija karika i ta komponenta se na neki način unapređuje. Kod drugog pristupa se poboljšava komponenta čiji prestanak

rada najviše doprinosi skraćanju očekivanog trajanja rada celog sistema. Prvim pristupom se smanjuje rizik od incidenta, dok drugi pristup poboljšava očekivani životni vek sistema.

Katastrofa u Černobilu je obezbedila nove podatke o radu komponenti i celog sistema nuklearne elektrane. Pre toga karakteristike komponenti i sistema su proučavane samo na osnovu inženjerskih procena tehnoloških komponenti i psiholoških procena zaposlenih radnika, što je dovelo do subjektivističkih verovatnoća i Bajesove statistike. Polazna tačka Bajesovog pristupa u određivanju pouzdanosti sistema je korišćenje ekspertskog iskustva i procene pouzdanosti svake komponente sistema. Te informacije su ažurirane korišćenjem eksperimenata i na osnovu podataka iz realnih incidenta. Zatim se na osnovu pouzdanosti komponenti izvodi pouzdanost celog sistema, koja se modifikuje na osnovu inženjerskih misljenja i ažurira na osnovu podataka iz eksperimenata i stvarnih incidenata. Od nedavno se Bajesov hijerarhijski model koristi zajedno sa Markovljevim lancima i Monte Karlo simulacijama. Osnovni problem ovog načina procene pouzdanosti je u izboru eksperata koji daju mišljenje o pouzdanosti komponenti, s obzirom na visok nivo subjektivnosti mišljenja u oblasti energetike.

Odmeravanje rizika od katastrofa na energetskim postrojenjima

Za modeliranje prirodnih katastrofa koriste se specijalizovani kompjuterski alati u cilju stohastičkog simuliranja šteta, koje se mogu desiti u stvarnosti. Četiri grupe podataka moraju biti uključene u model:

- Hazard: gde, koliko često i sa kojom jačinom se dešavaju štetni događaji?
- Ranjivost: kolika je šteta nastala događajem određenog intenziteta?
- Izloženost: gde se nalaze različiti tipovi osiguranih objekata i kolika je njihova vrednost?
- Uslovi osiguranja: kolika proporcija štete je osigurana?

Pri preuzimanju rizika u osiguravajućoj kompaniji, veličina elektroenergetskog objekta, upravljanje rizikom i istorija šteta, svakako će biti prvi koraci u odmeravanju cene rizika. Osiguravajuća kompanija će, takođe, razmotriti i premiju iz prethodne godine, pravila struke, kao i administrativne troškove obezbeđenja polise osiguranja.

Uloga aktuara postaje vodeća u procesu formiranja cena za sve linije poslovanja osiguranja, a naročito u oblasti osiguranja energetskih postrojenja

Stručni timovi u okviru društava za osiguranje procenice verovatnoću i troškove mogućih šteta, ali i očekivanu buduću izloženost prirodnim katastrofama poput zemljotresa, cunamija i oluja. Uloga aktuara postaje vodeća u procesu formiranja cena za sve linije poslovanja osiguranja, a naročito u ovoj oblasti.

Nove tehnologije neminovno donose i nove rizike za osiguravajuća društva. Međutim, postoje i brojni rizici koji se stalno menjaju kada osiguravajuća kompanija vrednuje rizike u elektroenergetskoj industriji. Jedan od primera novog rizika, rizik od sajber napada, već je jako uticao na elektrane npr. u Iranu, gde je kompjuterski virus Stuxnet privremeno onesposobio nuklearna postrojenja. Ovaj slučaj pokazuje na opasnost za elektrane od zlonamernog softvera. Zbog toga, kompjuterske kontrole na elektranama su trenutno uključene u nadgledanje i praćenje procesa, ali ne i u upravljanje hardverom. Ipak, sva elektrooprema će uskoro biti automatizovana i kompjuterizovana kako bi se poboljšala efikasnost, potencijalno dovodeći proizvodnju električne energije u opasnosti od kompjuterskih virusa. U ovom trenutku osiguravajuća društva ne pokrivaju oštećenja ili gubitke prouzrokovane kompjuterskim virusima, jer sve polise imaju "sajber isključenost".

Pri preuzimanju rizika u osiguravajućoj kompaniji, veličina elektroenergetskog objekta, upravljanje rizikom i istorija šteta, svakako će biti prvi koraci u odmeravanju cene rizika

Osiguravajuće kompanije trenutno nemaju puno interesovanja za ovo područje, ali se očekuje da će u budućnosti, napretkom tehnologije, javiti mnogo veća tražnja.

Studija slučaja: TENT

U najvećem delu naše zemlje dogodile su se rekordne količine padavina od 12. do 18. maja 2014. godine. Palo je između 50 i 100 l/m², u zapadnoj Srbiji od 170 do 220, a u okolini Valjeva i više od 300 l/m², a nezabeležene količine kiša, uzrokuju nezabeležene nivoe voda u rekama i potocima, odnosno rekordne poplave. Tako smo imali prilike da prisustvujemo ostvarenju katastrofalnog rizika najvećeg termoenergetskog postrojenja u Srbiji. Rad TENT-a najpre je ugrozilo potapanje površinskih kopova Kolubare, a potom i prodor vode u Obrenovac. Samo mali talas je bio dovoljan

da ugrozi blok A1, u kom se nalazi turbina koja bi, u slučaju isključenja usled kratkog spoja, postala neupotrebljiva. Turbina košta oko 30 miliona evra i rok isporuke za novu je dve godine.

Najveću štetu zbog ulivanja 240 miliona kubika vode, pretrpeli su najizdašniji kop *Tamnava - Zapadno polje*, kao i najmlađi, *Veliki Crljeni*, na kojima se eksploatiše dve trećine kolubarskog lignita. U prilog značaja kolubarskog basena najbolje govori činjenica da lignit RB *Kolubara* pokriva nešto više od 50 odsto električne energije *Elektroprivrede Srbije*. Na TENT-u je došlo i do požara nakon ispadanja jednog osigurača iz strujnog kola.

Da bi se sanirala direktna šteta koju su poplave nanele kopovima RB Kolubara potrebno je 105 miliona evra. Indirektna šteta meri se cenom dnevnog uvoza električne energije, što je u proseku oko 385.000 evra dnevno. Za ispumpavanje najvećeg kolubarskog kopa je potrebno oko 23 miliona evra.

Deo štete će nadoknaditi osiguravajuća društva, ali ne sve pošto je posle višegodišnjeg osiguranja od poplava koje su kopovi Kolubara imali, 01.03.2012. godine ono precrtano sa polise osiguranje od rizika poplave kao elementarne nepogode, tako da potopljeni bageri vredni 70 miliona evra nisu bili osigurani. ■