

Criza noastră cea de toate zilele

OPINII PRIVIND MANAGEMENTUL CRIZELOR TEHNOLOGICE

Liviu- Mihail Marinescu¹, Gabriela-Elena Sîrbu²

Aserțiuni generale

Evenimentele tehnologice sunt realități destul de dificile prezente și posibile în perioada viitoare în context social-economic. De aceea, în cadrul posibilității inducerii crizelor, pot fi accidente nucleare, chimice și biologice, de explozie a muniției, amestecurilor explozive sau armelor de tip artizanal, accidente grave pe rutele de comunicații, incendii masive, prăbușirea ori scufundarea platformelor de deplasare, avarii ale construcțiilor hidrotehnice sau nucleare electrice, accidente grave în subteran, incendii, avarii ale facilităților publice de interes major, prăbușiri de construcții, instalații sau amenajări etc. Detalii în tabelul 1. Tabel cu formele de manifestare a crizelor tehnologice.

Tabelul 1. Manifestarea Evenimentelor Tehnologice

Forme de generare	Caracteristici	Intervenția
Evenimente nucleare, chimice, radiologice și biologice	Pericol ridicat pentru managementul crizei	Structuri specializate, dotarea cu echipamente speciale, cu evacuări masive ale populației
Explozia muniției, amestecurilor explozive sau incendiere ori armelor artizanale	Pagube majore produse mediului social sau naturii	Realizată de pirotehnicieni, cu măsuri de protecție la distanțe de apx. 500 m
Accidente de nivel înalt pe fluxurile de comunicații	Posibile în condiții de carosabil alunecos, pe artere rapide	Izolarea zonei, pentru limitarea generării de noi accidente
Incendii masive	Pot interveni în anotimpul secetos sau promovate în mediul urban aglomerat	Managementul în raport cu direcția maselor de aer (vânt), comunicații și sursele de apă
Prăbușirea sau scufundarea unor platforme mobile	Posibilă din motive meteorologice sau antropice	Salvarea supraviețuitorilor, securizarea zonei și conservarea urmelor

¹ Conferențiar universitar doctor.

² Dr.

Avarii la facilități hidrotehnice	Datorate unor cauze obiective	Intervenția și managementul consecințelor revin specialiștilor
Accidente în subteran	Aprinderea metanului, prăbușiri naturale, infiltrații ale apei	Se impun precauții specifice lucrului în subteran
Avarii la utilitățile publice	Invechirea traseelor de utilizare sau eforturi umane ostile	Stoparea vehiculării agentului și izolarea focarului
Prăbușiri de edificii, instalații sau amenajări	Produse de fenomene meteorologice sau erori umane	Acordarea primului ajutor, cu limitarea accesului extern

Formele multiple de producere a accidentelor tehnologice sunt în atenția autorităților competente. Excedând tabelul de mai sus, pot surveni în viitor și alte tipuri de manifestări catastrofice în premieră. Respectivul forme depind de evoluția tehnologică și progresele științei, eforturile de securizare tehnologică, vulnerabilitățile produse și factorii de afectare (naturali sau sociali) ce pot fi activați.

Managementul crizei

Efortul de diminuare a crizelor tehnologice presupune măsuri și acțiuni complexe, cuprinzând două etape cu derulare distinctă: *managementul crizei* și *managementul consecințelor* (urmărilor).

Managementul crizei presupune refacerea integrală a securității facilității afectate și mediului adiacent, eliminarea sau reducerea efectelor evenimentului tehnologic distructiv. Durata fazei poate cuprinde ore, zile ori perioade mai mari.¹

Managementul consecințelor presupune eliminarea efectelor tehnologice generate, reabilitarea facilității și diminuarea efectelor asupra mediului și grupurilor umane. Durata etapei poate cuprinde săptămâni, luni sau mai mult². Pe durata etapei vor fi reanalizate implicațiile tehnologice ce au condus la evenimentul tehnologic.

Managementul crizei cuprinde cinci faze operaționale: notificarea, pregătirea, intervenția, reducerea focarelor și instituirea normalității³. Ca linii de operațiuni semnificative, menționăm: reducerea afectărilor tehnologice, securizarea facilității, siguranța personalului și protecția mediului, liniile trebuind să fie activate simultan. Detalii în fig.1.

¹ Bogdan Vasile (2014). *Protecția infrastructurilor critice*. București: Ed. Universității Naționale de Apărare „Carol I” pp. 17-22.

² Un exemplu privind durata extrem de mare a managementului consecințelor este dat de explozia de la Cernobîl din 1986. Se poate vorbi de distrugerea obiectivului, efortul de management durând impredictibil de mult [NA].

³ Conform Joint Chiefs of Staff, *Joint Publication 5-0, Joint Operations Planning*, Washington DC, 11 august 2011, pp.III-13 la III-28.

Procedee activate

Pentru intervenții la criză sunt avute în vedere procedeele de bază: *efortul direct*, *efortul secvențial* și *inundarea verticală*. Mai pot exista procedee pregătitoare, precum: monitorizarea, deconectarea utilităților, izolarea spațială (în raport cu facilități proxime) și alte intervenții.

Efortul direct cuprinde eforturi umane și tehnice ale Grupării de intervenție, produse în focarul de criză tehnologică, activat pe una sau mai multe direcții, folosind sprijinul logistic și echipamente specializate, pentru eliminarea cauzelor și diminuarea efectelor.

Efortul secvențial (succesiv) presupune acțiuni cu caracter local sau particulare pe părți ale obiectivului critic, produse din interiorul sau exteriorul focarului. În crizele tehnologice intervențiile secvențiale pot fi obligatorii (succesive).

Inundarea verticală conține acțiuni majore sau decisive, realizate în plan vertical, îndeosebi descendent (de pe avioane sau de pe nave).¹

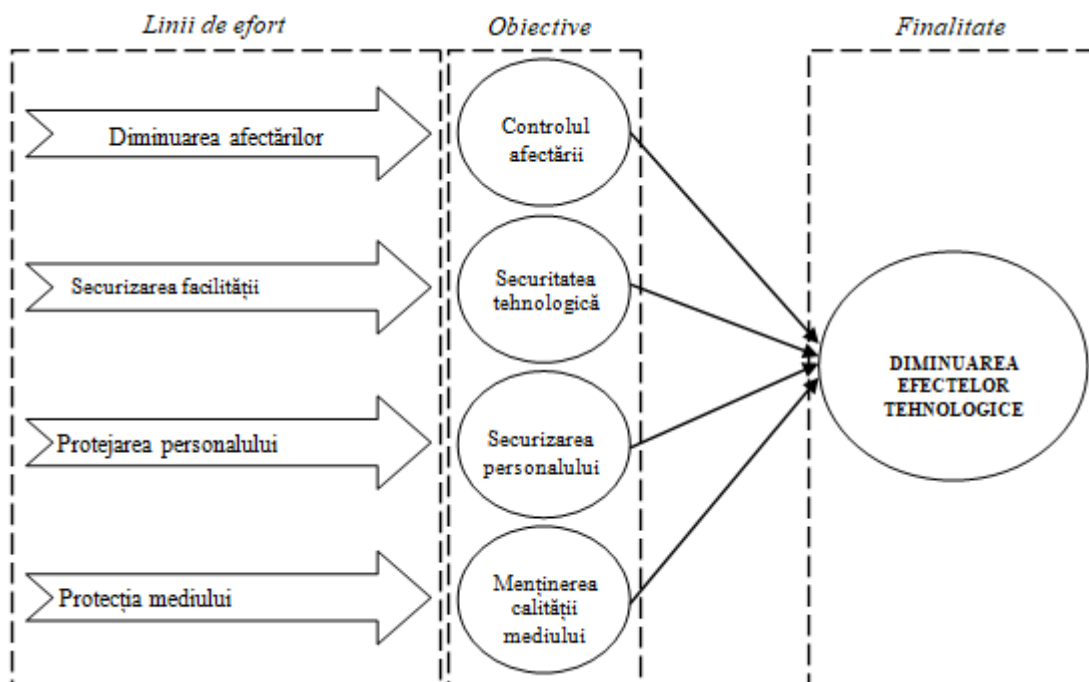


Figura 1. Posibile Linii de Operații în Crize Tehnologice

Structuri constituite

Structurile Grupării de intervenție vor trebui să efectueze misiunile de resort tehnologic stabilite la facilitatea afectată în condițiile menținerii riscurilor critice. De principiu, elementele Grupării de intervenție pot fi cele din fig.2.

¹ Bogdan, Al.-Ciprian & Bogdan, Vasile (2017). *Contracurarea afectării teroriste la adresa intereselor NATO și Uniunii Europene*. București: Ed. CTEA, pp. 97-104.

Sistemul de conducere	Puncte de conducere	Bază
		Înaintat
		Centru de informare publică
Grupare de intervenție imediată		Izolare apropiată
		Protecție umană
		Evacuare complexă
		Sprijin diferit
		Intervenție specializată
		Medicină operațională
		Izolare externă
Grupare de intervenție ulterioară		Cercetare și monitorizare din aer
		Sprijin aerian
		Sprijin naval (<i>dacă e cazul</i>)
		Meteorologi și climatologi
		Urgențe civile
		Sprijin specializat
		Operații informaționale
		Comunicații
		Combat camera
Rezerva		Intervenție la dezastru
		Evacuare și sprijin specializat
Logistica operațională		Suport logistic
		Medical
		Asigurare a mișcării

Figura 2. Dispozitivul de Intervenție la Crize Tehnologice (Varianta)

Operațiunea tehnologică impune activarea de detașamente multiple, în raport de natura și tipologia evenimentului, locul, efecte produse, implicațiile efectelor, suprafața (traiectul) de contaminare, aspecte naturale sau artificiale privind agravarea, pierderi umane și număr de persoane afectate, altele. De aceea, nu pot fi oferite șabloane, ci doar puncte de vedere. Astfel, există o diferență certă între acțiunea în situații de criză la o centrală nucleare electrică și deraierea unei garnituri de tren sau prăbușirea unei aeronave. Între structurile *Grupării*, menționăm:

- pentru securizări exterioare, având misiunea de izolare a zonei dezastrului față de mediul natural și social adiacent;
- privitor la misiuni de urgențe civile, stingerea afectărilor tehnologice, incendii, limitarea unor utilități de la obiectivul afectat (gaze, apă, energie electrică, altele);
- structuri se supravegherea aeriană permanente, pentru monitorizarea focarului și a activității distructive;
- tehnic, necesar operării instalațiilor tehnologice în parametri normali de lucru.¹

¹ Bogdan, Vasile (2014). *Protecția infrastructurilor critice*. București: Ed. Universității Naționale de Apărare „Carol I”, pp.25-33.

Detașamentele menționate vor aparține Ministerului Afacerilor Interne (MAI), posibil cu excepția structurii tehnice.

Comanda/controlul

Comanda/controlul la criză va reveni MAI. Sistemul responsabil realizează actul de conducere și facilitează comunicări permanente pe verticală și pe orizontală între nivelul DIAMOND (politic), GOLD (strategic), SILVER (operativ) și BRONZE (tactic). Rolul GOLD va fi conferit de Comitetul național pentru situații speciale de urgență din Sistemul național de management al situațiilor de urgență iar SILVER de conducerea regională. Structura BRONZE va fi amplasată chiar la obiectivul calamitat și va colabora cu diferite centre de conducere, spre soluționarea evenimentelor intervenite¹.

Pentru intervenția tehnologică, structurile de comandă vor selecta capacități legate strict de misiunile îndeplinite la obiectiv: de ajungere protejată în focarele de diferite tipologii tehnologice, pentru stoparea reacțiilor (efectelor) ostile, diminuarea focarelor destabilizatoare, oprirea diferitelor utilități, izolarea focarului tehnologic față de spațiul adiacent, acțiunea sincronizată ori succesivă (după caz) în amplasamentul focarului tehnologic. În raport de particularitățile de intervenție, pot fi selecționate și activate și alte capacități.

Desfășurarea efortului

Declanșarea efortului de reducere a crizei tehnologice survine după notificarea evenimentului intervenit, realizată de structurile cu atribuții ale facilității afectate. La nivelul facilității vor fi instituite rapid măsuri și acțiuni pentru situația produsă, conform sinopticelor de operare (deconectări, intervenții PSI, activarea de variante de rezervă etc). Focarul de criză va fi securizat cu forțe în plan îndepărtat, spre izolarea zonei de criză tehnologică față de mediul natural și social vecine și diminuarea impactului. Intre cercul de securitate și focar se vor regăsi elementele Grupării de intervenție, cu respectarea direcției vântului (fluviului, efectelor mareice) și deci, privitor la propagarea efectelor din focar. Vor fi reconfigurate cursurile ipotetice (din planuri) de acțiune, în funcție de decizia specialiștilor produsă la fața locului.² După instalarea dispozitivului operațional tehnologic și aprobarea deciziei, se va declanșa acțiunea de intervenție în focar. Intervenția va obliga la filmarea acțiunii Grupării, realizată de către 2-3 *camere de filmat*. Prioritară va fi respectată salvarea personalului, diminuarea efectelor distructive și protejarea părților cheie ale obiectivului neafectate sau având valoare critică. Persoanele cu afecțiuni medicale vor fi transportate spre instituțiile spitalicești, cele sinistrate în taberele amenajate în vecinătate, spații în care vor fi asigurate adăpost, apă, hrană, încălzire, asistență medicală și psihologică. Focarul tehnologic stins va fi

¹ Oprea, G.; Botoș, I. & Bogdan, V. (2014). *Sistemul de răspuns la terorism*. București: Editura Militară, pp.438-458.

² Bogdan, Al.-Ciprian & Bogdan, Vasile (2017). *Contracurarea afectării teroriste la adresa intereselor NATO și Uniunii Europene*. București: Ed. CTEA, pp.112-114.

monitorizat, conservat și păzit spre ancheta ulterioară a organelor abilitate, anchetă de natură tehnologică sau juridică.¹

Studii de caz

Pentru relevanța situațiilor de sorginte tehnologică și evaluarea impactului cazurilor majore, am utilizat evenimentele de la Platforma petrochimică Teleajen (România, 1983), accidentul nuclear de la Centrala Nuclearoelectrică Cernobîl (Ucraina, 1986), transportul de azotat de amoniu (Mihăilești, 2004), avaria produsă la Hidrocentrala Sayano-Shushenskaya (Federația Rusă, 2009) și accidentul nuclear de la Centrala Nuclearoelectrică Fukushima (Japonia, 2011).²

1. Platforma petrochimică Teleajen, Romania, 1983

Criza tehnologică la Combinatul Petrochimic Teleajen a intervenit în noaptea de 06/07 decembrie 1983, orele 01.30, în cadrul Secției Piroliză. Evenimentul a debutat printr-o puternică aprindere explozivă a amestecului de hidrocarburi etilenă-etan, în zona coloanelor D-204 și D-205. Instalația de piroliză a avut baza legală potrivit HCM 111/1974, tehnologia de construcție fiind reprodusă după prototipul Instalației de piroliză II de la Pitești (doar cu unele modificări constructive). Lucrările au început în 1974 și au continuat până în anul 1981 (întreruperile au fost impuse de lipsa unor materiale din țară ori procurate din import, neasigurarea forței de muncă, altele).

Ca urmare a modificărilor regimului de lucru al unui compresor de presiune, unor vulnerabilități tehnice constructive și dilatării neuniforme a suportului unor conducte de presiune, a fost eliberată în atmosferă aproximativ 9 tone de hidrocarburi pe platforma de rafinare. Cedarea s-a produs pe fondul solicitărilor suplimentare generate de efectul dilatării și contracarării concepute inadecvat la proiectare, strângerea defectuoasă a flanșelor în care este montată diafragma critică, răcirea suplimentară a peretelui conductei în zona flanșei prin irigarea cu lichid, cât și din concentrarea tensiunilor pe discontinuităților geometrice ale tronsonului, existența unor variații de diametru, precum și prin conceperea de ramificații la 90° de la intersecțiile de conducte și joncțiunile flanșe – conducte la diafragma critică. După eliberarea hidrocarburilor, de la panoul de comandă a fost oprită imediat instalația. Aprinderea cantității masive de combustibil în mod instantaneu a produs o detonație imensă ce a distrus cvasitotal instalația de piroliză, fiind incendiate și instalații vecine ce conțineau substanțe combustibile. Zgomotul și flăcările au fost auzite de la distanțe de zeci de km. În catastrofă au murit 27 operatori și rănite 39 persoane. În lupta cu flăcările se pare că au mai

¹ Conform Joint Chiefs of Staff, *Joint Publication 5-0, Joint Operations Planning*, Washington DC, 11 august 2011, pp.III-3 la III-32.

² Bogdan, Vasile (2014). Protecția infrastructurilor critice. București: Ed. Universității Naționale de Apărare „Carol I”, pp. 69-132.

căzut la datorie militari și pompieri, despre care cenzura comunistă nu a amintit. Evenimentul este cea mai mare catastrofă din istoria petrochimiei românești ¹.

În facilitatea critică s-a instituit rapid un cordon de securitate ce a stopat accesul persoanelor neimplicate, intrarea fiind posibilă doar pentru echipajele de pompieri și militari (toți participanții purtau mască contra gazelor pregătită de utilizare). Structurile de securitate civilă au fost implicate în evacuarea persoanelor afectate, acordarea ajutorului medical de urgență, punerea sub control a incendiului, evacuarea persoanelor decedate, conservarea urmelor dezastrului petrochimic spre facilitarea desfășurării ulterioare a analizei tehnologice și anchetei penale. Datorită cenzurii comuniste, nu sunt cunoscute date de detaliu ale crizei tehnologice.

2. Centrala Nuclearelectrică Cernobîl, Ucraina, 1986

Catastrofa de la Cernobîl a intervenit în 26 aprilie 1986, la orele 23.40. Primul reactor al Centralei Nucleare Cernobîl a devenit operațional în 1978, iar în 1984 a devenit operațională unitatea nr.4 Cernobîl la centrala nucleară model a URSS.

Accidentul nuclear este cauzat de inițierea testului de răcire al reactorului nr.4 la orele 23.00. La orele 23.40 este declanșată starea de urgență datorită imposibilității opririi reactorului. La orele 23.44 reactorul nr. 4 scapă de sub control și explodează, fiind uciși 30 de operatori. Ca urmare a deflagrației, aproximativ 50 tone de material radioactiv ori contaminat este aruncat în aer. Curenții de aer au bătut dinspre N-NV la început, apoi direcția a fost dinspre S-SE. Urmare a deciziei conducerii politice a URSS, prin circa 1800 ieșiri/elicopter, s-a încercat aruncarea peste reactorul fumegând a 5.000 tone nisip și plumb pentru localizarea și stingerea incendiului.

Centrul de greutate (și pericol) al accidentului de la Cernobîl a fost dat de posibilitatea de producere a reacției în lanț la nivelul combustibilului aflat în reactorul nr.4. Se mai menționează punctele critice date de lipsa răcirii eficiente, neoperarea adecvată a sistemelor tehnologice, nivelul ridicat de radiații din zona centralei. Detalii în fig.2.

A doua zi, în 27 aprilie, pe o rază de 40 km au fost evacuați circa 135.000 locuitori, începând cu imediata apropiere (localitatea Pripyat). Abia în 28 aprilie, la orele 21.00 conducerea sovietică, prin vocea Președintelui URSS Mihail Gorbaciov, a anunțat oficial producerea catastrofei: „...a avut loc o nenorocire de necrezut – accidentul de la Centrala Nucleară Cernobîl. [...] Ne confruntăm prima dată cu forța reală a energiei nucleare scăpate de sub control.”² În perioada 15-16 mai un nou incendiu a sporit degajările de material radioactiv și contaminat în atmosferă. Reactorul avariat este acoperit cu un sarcofag de plumb, autoritățile garantând (în mod eronat) eficiența sarcofagului pentru 20-30 de ani. Datorită

¹ Rizea, Marian; Enăchescu, Daniela & Neamțu-Rizea, Cristiana (2010). Infrastructuri critice. București: Ed. Universității Naționale de Apărare “Carol I”, pp. 268-340.

² Rizea, Marian; Enăchescu, Daniela & Neamțu-Rizea, Cristiana (2010). Infrastructuri critice. București: Ed. Universității Naționale de Apărare “Carol I”, pp. 341-342.

contaminării realizate de norul radioactiv, au mai fost evacuate ulterior alte 100.000 persoane din Ucraina, Belarus și Rusia. În 1989, a fost sistată construcția reactoarelor 5 și 6, iar în 1991 este oprit reactorul nr. 2 datorită declanșării unui incendiu. În 12 decembrie 2000, întregul complex de reactori nucleari de la Cernobîl a fost închis pentru totdeauna. După unele surse, cheltuielile pentru acoperirea reactorului nr. 4 sunt de 1 miliard de dolari, dar este posibil ca sumele cheltuite să fie chiar mai mari.

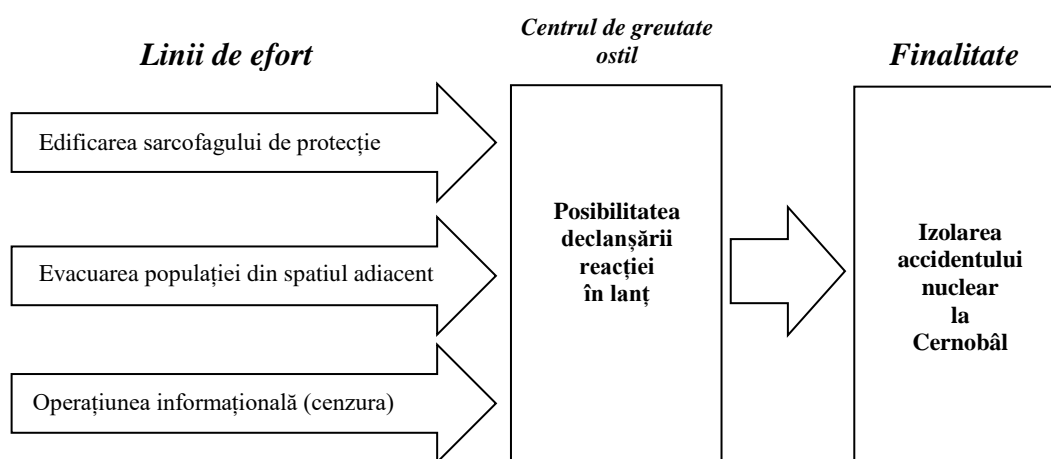


Fig. 3. Liniile de efort la accidentul tehnologic la Centrala Nucleoelectrica de la Cernobâl

Accidentul este datorat unui șir de erori tehnice privind operarea reactorului. Cum reactorul 4 fusese programat pentru o oprire de rutină pentru executarea unor operațiuni de întreținere, conducerea centralei a hotărât producerea unui test de verificare suplimentar referitor la utilizarea energiei electrice disponibile necesare operării instalațiilor de urgență și pompelor de răcire a miezului reactorului, până la intrarea lucrului a pompelor diesel. La desfășurarea procedurii respective, distribuitorul de energie a refuzat scăderea puterii. Sistemul de răcire de urgență al reactorului era oprit, dar reactorul funcționa cu 50% din puterea proprie. Intervențiile operatorilor de stabilizare a reactorului, erau deosebit de riscante și improvizate, protocolul tehnic de funcționare al reactorului fiind depășit. Pompele furnizau puțin agent de răcire, presiunea crescând rapid de peste 100 de ori. Creșterea bruscă a temperaturii a produs o sciziune în masa combustibilului nuclear, particulele de combustibil nuclear interacționând violent cu apa. Au fost produse două explozii la circa 2 minute succesiune în timp, în atmosferă fiind eliberat circa 5% din materialul radioactiv aflat în reactor (*nu a fost reacție în lanț*). Practic, au fost greșeli tehnice de proiectare și construcție (datorate izolării URSS și de neutilizare a experienței în domeniul folosirii energiei nucleare pașnice), la care s-a adăugat operarea improprie a reactorului, improvizarea de variante de lucru spre a edifica un posibil scenariu tehnic¹.

Numărul de decese și îmbolnăviri este contradictoriu, nefiind consemnate comunicate oficiale. Diferite surse evaluează la zeci cazurile de deces, iar diferitele grade de îmbolnăviri

¹ Ibidem, pp. 342-346.

la cifre de nivelul miilor. Este posibil ca ambele cifre să fie cu mult mai mari, efectele persistând în viitor. Se apreciază că zona reactorului este aptă spre locuire abia în anii 2525. Dintre compușii radioactivi emiși, cei mai periculoși sunt bioxidul de carbon, iodul 131, plutoniul 239, izotopii cesiu 134 și 137, izotopii stronțiu 89 și 90. În zonă au sporit vertiginos cancerele de tiroidă, leucemia, mutațiile genetice, aparând diferite tumori. Tehnica aeriană (elicopterele) și blindată utilizată la intervenție (puternic radioactivă, devenită sursă de radioactivitate la rându-i) ruginește într-un cimitir imens din preajma. Zona proximală orașului Cernobil este pustiită de locuitori, fiind plecați sau evacuați spre alte zone¹. Este ilustrativ cazul orașului Pripjat din vecinătate, realmente oraș fantomă din Ucraina, așezare părăsită și pustiită în urma teribilului accident nuclear.

Se intenționează construirea unui alt sarcofaș exterior din beton cu rol de protecție, înalt de circa 100 metri. Se apreciază că efortul financiar va fi de circa 2 miliarde de dolari. Chiar și în aceste condiții, în viitor se menține posibilitatea de contaminare radioactivă a mediului, deoarece efortul se adresează efectelor și nu cauzei evenimentului nuclear de afectare.

3. Transport de azotat, Mihăilești, 2004

Explozia de la Mihăilești a avut loc în data de 24 mai 2004, orele 05.50, la circa 150 metri sud de localitatea Mihăilești din județul Buzău. Focarul este situat pe E 85 (la 32 km sud de Buzău), pe stânga sensului de mers dinspre Buzău spre Capitală.

Cauzele constau în nerespectarea capacităților operaționale referitoare la comportarea banalului azotat de amoniu (NH_4NO_3), aspecte bine cunoscute specialiștilor în domeniul pirotehniei. Nu vom prezenta rețete de amestecuri explozive, dar ilustrăm doar elementele minimale de respectat în lucrul cu azotatul.

1. Amestecul de motorină și azotat, în condiții de aprindere la flacăra deschisă și la atingerea unei temperaturi critice, detonează. La temperatura de 210 grade se descompune iar la 290 grade devine exploziv. Dacă intervin incendii, tuburi incandescente, fulgere electrice etc, va fi declanșată reacția în lanț. Este cunoscut cazul navei Poseidon, aflată sub pavilion panamez, încărcată cu 4.000 tone de azotat de amoniu, având un incendiu la bord, părăsită de echipaj. Nava, prin explozie, risca să afecteze grav Municipiul Galați și Combinatul Siderurgic, dar a fost scoasă în afara urbei. După acest fapt real, a fost turnat filmul românesc *Explozia*. Explozia de la Mihăilești se încadrează la situația respectivă.

2. Inițiat de un alt exploziv (capsa pirotehnică sau alt exploziv, precum trotilul, dinamita, astralita), azotatul va exploda. Este principiul pentru care este utilizat la lucrări de derocare, construcții de drumuri, producerea galeriilor în subteran. Fiind ieftin, sigur și ușor de manipulat, comparativ cu substanțele explozive veritabile, este folosit în zone non militare. Astfel, organizațiile teroriste din Afganistan, Irak și alte zone, folosesc amply azotatul pe pentru realizarea de dispozitive explozive improvizate.

¹ Ibidem, pp. 347-348.

3. Cantități imense de azotat (zeci de tone) depozitate laolaltă, pot constitui ele însele *masa critică* și produce reacția în lanț, fără impulsuri pirotehnice sau temperaturi înalte de peste 200 grade.

Așadar, în comuna Mihăilești, a avut loc un accident soldat cu răsturnarea unui autotren ce transporta 20 tone de azotat de amoniu, producându-se incendiul motorinei din rezervor. Ca urmare a răsturnării, incendiul autovehiculului a intrat în contact cu încărcătura de azotat. O persoană neidentificată a sunat la Dispeceratul Poliției Buzău, informând despre accident. Pompierii din Municipiul Buzău (pe rază căruia se găsea porțiunea respectivă de comunicație), au fost mandatați să intervină și au început rapid deplasarea cu două autospeciale. Șeful de post din comuna Mihăilești a furnizat Dispeceratului date suplimentare despre accident (natura încărcăturii, aspecte particulare). Adjunctul s-a ocupat de dirijarea circulației în zona producerii accidentului, menționându-se că există posibilitatea unui accident grav. La sosirea pompierilor s-a trecut imediat la stingerea incendiului. După circa 60-90 secunde s-a produs prima explozie, urmată la aproximativ 1 minut și 2 secunde de a doua deflagrație.

Explozia celor 20 tone de azotat a generat un crater cu diametrul de 21 metri și adâncimea de 6,5 metri. Fragmentele autovehiculului au fost împrăștiate pe o rază de 400 metri, fiind afectate acoperișurile caselor din preajmă. Au decedat 18 persoane (între care șapte pompieri și doi jurnaliști ai postului TV Antena 1), fiind răniți grav alți 13 martori. Au primit condamnări trei reprezentanți ai firmelor ce au asigurat livrarea și transportul azotatului de amoniu, constând în câte 4 ani de închisoare.

Structurile de securitate internă au generat:

- acțiuni corecte, rapide și energice la postul de poliție Mihăilești pentru informarea despre eveniment, riscul de producere a de accidente (nefiind precizată posibilitatea de explozie a azotatului) și pentru dirijarea traficului pe drumul european 85;
- plecarea imediată la intervenție a pompierilor aparținând Dispeceratului Județean Buzău, cu două autospeciale, generând rapid dispozitivul pentru stingerea incendiului.

În cadrul intervenției nu a fost definit pericolul de explozie reprezentat de încărcătura de azotat de amoniu, aflată în contact cu motorina incendiată.

4. Hidrocentrala Sayano-Shushenskaya, URSS, 2009

Centrala hidroelectrică de pe fluviul Yenisey amplasată la Sayano-Shusenskaya (aparținând Federației Ruse la momentul dezastrului) a devenit operațională la 19 decembrie 1978. A fost considerată ca cea mai mare și puternică centrală de acest gen din URSS și clasată pe locul al șaselea din lume. Barajul cuprindea o lungime de un kilometru și o înălțime de 245 metri, cu zece generatoare hidroelectrice, ce aveau o capacitate însumată de 6,4 milioane kw.

Accidentul a intervenit în data de 17 august 2009, orele 08.30. Astfel, în spațiul de lucru al turbinei nr.2 a fost indusă o presiune extrem de înaltă, cunoscut în literatura de specialitate ca

„ciocan de apă”. Posibil că un corp solid de dimensiuni mari a ajuns în ajutorul turbinei și s-a blocat în pale sau în porțiunea îngustă de la ieșire. Apa sub presiune înaltă, literalmente a proiectat în aer turbina de 900 tone, inundând sala turbinelor. *Ciocanul de apă* a pulverizat toate echipamentele din sala mașinilor, operatorii din tură, afectând grav grupurile energetice 7 și 9. A fost prăbușit acoperișul peste turbinele 3, 4 și 5. A mai fost afectată turbina 6, produse scurtcircuite, a fost inundată sala turbinelor și a intervenit o explozie la transformator.

Referitor la daune, este în vedere cifra de 75 persoane afectate. Dintre acestea 69 au decedat iar 6 au fost date dispărute. Reparațiile au depășit suma de 310 milioane de dolari, pierderile indirecte datorate neproducerii energiei și daunelor economice, au fost enorm de ridicate (se estimează cifra de 1,2 bilioane de dolari)¹.

Structurile ruse de asigurare a securității interne:

- au acționat pentru securizarea perimetrelor afectate;
- s-au implicat în evacuarea persoanelor decedate și pentru căutarea operatorilor dispăruți, conform procedurilor;
- au acționat pentru analiza evenimentului produs și stabilizarea cauzelor ce au produs dezastrul tehnologic la infrastructura critică;
- au intervenit pentru menținerea ordinii publice, accesul specialiștilor și echipamentelor pentru refacerea stării de funcționare a hidrocentralei.

5. Centrala Nuclearo electrică Fukushima, Japonia, 2011

Centrala Nuclearo-electrică Fukushima are în componere patru reactoare nucleare, cu o putere totală de 2.719 MW, aflată în administrarea Tokyo Electric Power Company (TEPCO). Accidentul nuclear din data de 11 martie 2011 a fost produs de un cutremur inițial de magnitudine 7,1 grade pe scara Richter, intervenit la orele 14.46 în nord-vestul Japoniei. Cutremurul a generat un tsunami uriaș, cu valuri înalte de 15,7 metri. Ca urmare a efectelor datorate valurilor uriașe (vulnerabilitate critică a centralei), au fost produse distrugerii fizice și întreruperi ale asigurării energiei electrice pentru alimentarea centralei nucleare. În data de 12 aprilie a avut loc un cutremur de 6,3 grade. Datorită întreruperilor de energie electrică, operatorii centralei au trecut pe acumulatorii electrici de rezervă. Cum acumulatorii de rezervă și generatoarele diesel fuseseră inundate cu apă, au rămas disponibile doar puține resurse de acest gen. Deoarece capacitatea și durata de exploatare a acumulatorilor sunt reduse, comparativ cu rețeaua electrică permanentă, insuficiența electrică a intervenit rapid, producându-se accidentul nuclear.

¹ Rizea, Marian; Enăchescu, Daniela & Neamțu-Rizea, Cristiana (2010). Infrastructuri critice. București: Ed. Universității Naționale de Apărare “Carol I”, pp. 356-373.

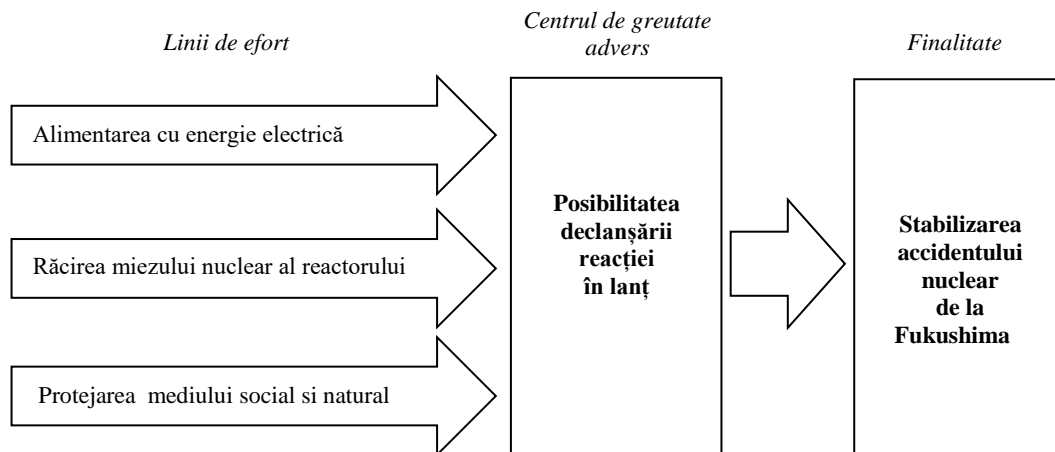


Figura 4. Liniile de efort la accidentul tehnologic la Centrala Nucleareoelectrica de la Fukushima

Așadar, la 14 martie, TEPCO a recunoscut oficial că sistemul de răcire al reactorului nr.2 este depășit, temperatura crescând spre 2.000 grade. Există riscul topirii miezului radioactiv și producerii unei explozii catastrofale. Fără răcirea necesară, explozia reactorului 2 s-a produs datorită interacțiunii combustibilului nuclear cu lichidul de răcire, fiind deteriorat învelișul reactorului. Astfel a crescut radioactivitatea mediului ambiant din vecinătate, mai ales pe direcția de propagare a vântului (*nu s-a produs o reacție în lanț*). Efortul de răcire și deversările ulterioare de lichid contaminat au sporit radioactivitatea apei mării. Pe raze succesive de 2, 3, 10 și apoi de 20 km, datorită riscului de contaminare radioactivă, au fost evacuați peste 100.000 de cetățeni din zonă. S-a ajuns în final la cifra de aproape 160.000 de persoane evacuate. Populația a fost sfătuită să nu părăsească locuințele spre a nu se expune riscului de a fi iradiată. A fost generat un incendiu la reactorul 4 (aflat în revizie la cutremur). Ulterior au mai intervenit două incendii mai reduse, accidente ce au sporit contaminarea nucleară în zonă. Pentru evitarea declanșării unui dezastru nuclear, în centrala avariata au rămas 50 de specialiști spre a opera sistemele critice și evitarea producerii unei catastrofe nucleare inimaginabile.

Centrul de greutate al accidentului nuclear de la Fukushima a constat în posibilitatea declanșării reacției în lanț la nivelul combustibilului stocat în reactoare. Punctele critice sunt date de lipsa alimentării electrice adecvate, răcirea insuficientă a reactoarelor și nivelul de radiații relativ ridicat din centrală. Detalii în fig. 5.

Alimentarea cu surse externe de energie a fost refăcută în data de 22 martie (reactorul 3 pe 25 martie). Nivelul periculos al radiațiilor existente în centrală s-a menținut până în martie 2015. Ca urmare a eforturilor extraordinare ale specialiștilor, abia la mijlocul lunii decembrie 2011 răcirea reactoarelor a fost realmente situată sub control. Au decedat peste 1.000 de cetățeni, ca urmare a prelungirii perioadei de evacuare. Cheltuielile TEPCO și guvernului japonez pentru managementul crizei au fost imense. Se vehiculează cifre situate între 259 și

500 bilioane de dolari. Sunt în vedere circa 40 de ani pentru decontaminarea totală a zonei afectate, în suprafață de aproximativ 30.000 km².

Structurile japoneze mandatate pentru asigurarea securității interne:

- au acționat impecabil, asigurând disciplina tehnologică și ordinea în spațiul proximal centralei, producând securizarea perimetrelor critice, în condiții de radioactivitate înaltă, având asigurate dotări de ultimă oră de echipamente moderne de protecție;

- fluxurilor tehnologice concepute de specialiști spre alimentarea cu energie a centralei, evacuarea apei și controlul accidentului, au fost structurate fluent și coerent;

- au acționat rapid și eficient pentru evacuarea masivă a populației în forme succesive, conform ordinelor primului ministru japonez;

- au facilitat accesul specialiștilor niponi și străini pentru răcirea reactoarelor, stabilizarea situației și asigurarea controlului asupra miezului radioactiv al centralei;

- au depus luni de zile un efort constant pentru menținerea ordinii publice și disciplinei tehnologice în zona proximală centralei.

Concluzii

Crizele tehnologice sunt evenimente de mare anvergură, ce produc efecte de amploare semnificativă. Efectele generate cuprind o rază de influență diferită, ce decurge din natura și factorii perturbatori ai evenimentului survenit. Sunt relevante evenimentele catastrofale produse la centralele nucleare electrice Cernobîl (26 aprilie 1986) și Fukushima (11 martie 2011). Evenimentele critice au fost generate de proprietățile proprii materialului fisionabil, au afectat suprafețe imense pentru un timp îndelungat. Au impus costuri uriașe pentru realizarea controlului fenomenului negativ intervenit. Evenimentele tehnologice sunt deosebit de spectaculoase și pot conduce la efecte și urmări dezastruoase.

În scop preventiv, este important ca operatorii ce deservește facilitățile critice să respecte strict procedurile de operare tehnologică din fișele posturilor. Respectivul infrastructuri sunt edificate cu luarea în calcul a potențialului extrem al factorilor de afectare. Chiar și implicarea factorilor de afectare cu probabilitate de producere scăzută (cutremure de magnitudine ridicată, ploi diluviene, alunecări de teren, fluctuații imprevizibile ale presiunii sau alimentării cu energie, accidente de operare), trebuie analizate în condiții de simultaneitate a apariției și nu doar cu acțiuni individuale. Calculul efectelor cumulate va fi analizat pe variante ce sporesc în intensitate, cu notificarea intervenției complexe în format matriceal.

Bibliografie

*** Legea 51/1991 privind siguranța națională a României. *Monitorul Oficial*, nr. 163/1991, București.

*** (2015). *Strategia de securitate națională a României, Administrația Prezidențială*. București.

*** (2011). Joint Chiefs of Staff. *Joint Publication 5-0, Joint Operations Plannin*. Washington DC, pp. III-3 la III-32.

Bogdan V. (2015). *Tratate, politici și strategii în domeniul afacerilor interne*, Vol. 1 și 2. Craiova: Ed. Sitech.

Bogdan, Vasile (2014). *Protecția infrastructurilor critice*. București: Ed. Universității Naționale de Apărare „Carol I”.

Rizea, Marian; Enăchescu, Daniela & Neamțu-Rizea, Cristiana (2010). *Infrastructuri critice*. București: Ed. Universității Naționale de Apărare „Carol I”.