

FOTOGRĀFS SEKO SUMATRAS DEGUNRADŽU DZIESMĀM

IZDEVNĪCĪBA
DIENAS ŽURNĀLI

ILUSTRĒTĀ ZINĀTNE

MAIJS 2011 (66) - CENA Ls 2,49 - ABONĒJOT Ls 2,25

Nākotnes automobiļi

Sacīkstes "X Prize" –
42 km ar litru
benzīna



Jauni izgudrojumi Latvijā

- Ātrāka un klusāka robotzivs
- Videi draudzīgs māju siltinājums
- Kvalitatīva saistviela no atkritumiem

Medicīnas mīkla

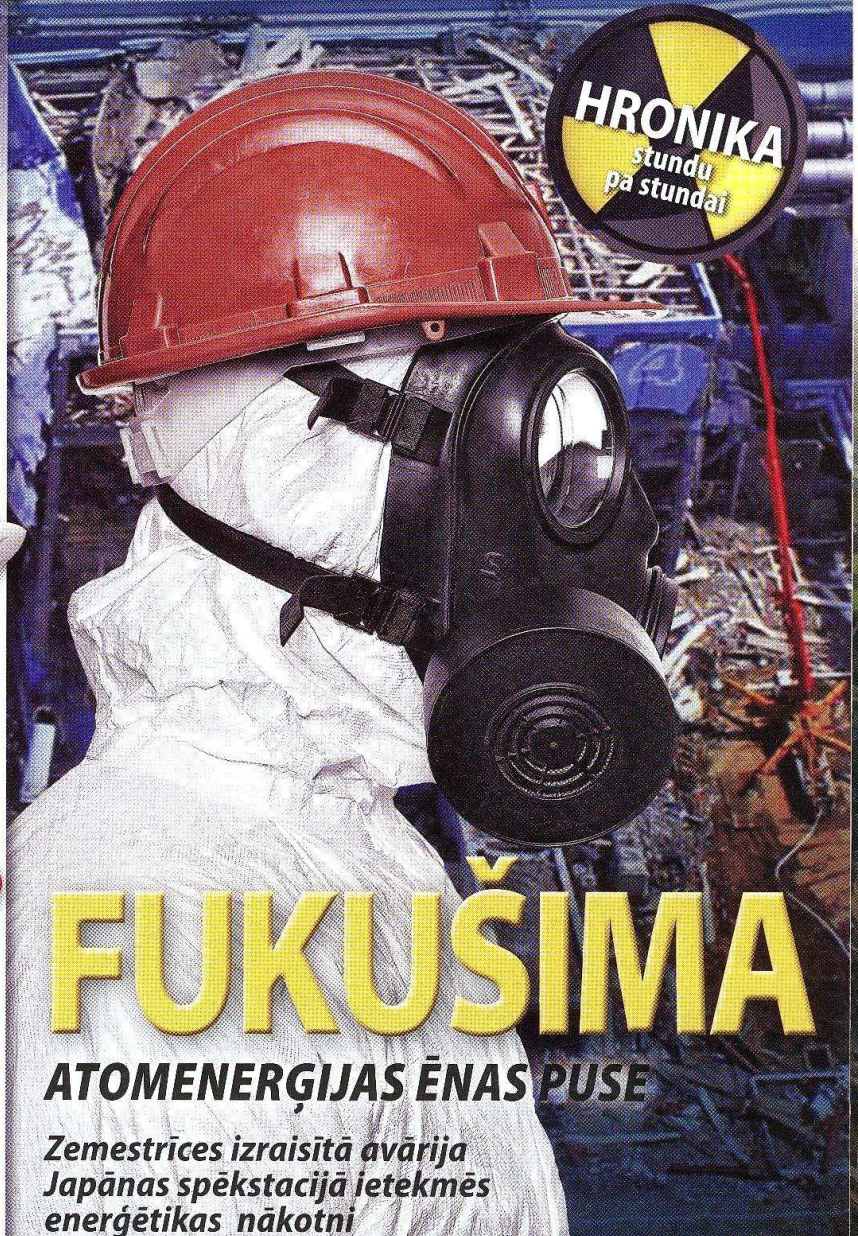
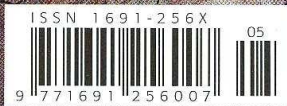


Pubertāte
mūsdienās
iestājas
arvien agrāk

Š#VA 1Š#A

Jauna
teorija

Alu cilvēki izmantoja
rakstu valodu



HRONIKA
stundu
pa stundai

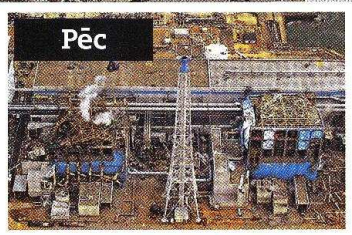
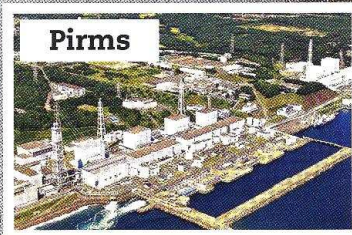
FUKUŠIMA

ATOMENERĢIJAS ĒNAS PUSE

Zemestrīces izraisītā avārija
Japānas spēkstacijā ietekmēs
enerģētikas nākotni

ATOMELEKTROS

Cilvēces pieaugošais elektrības patēriņš līcis pievērsties izdevīgam, bet bīstamam enerģijas ieguves veidam – kodolenerģijai. Vai avārijas gadījumā spēkstacijas ir iespējams efektīvi savaldīt?



STACIJAS

Vajadzīgas, bet bīstamas

Cunami aiz sevis daudzviet atstājis tikai gruvešus, turklāt Fukušimas avārijas sekas likvidētājus apdraud arī radiācija.



Notikumi AES "Fukushima 1"

11. MARTS

8.46 Sākoties zemestrīcei, tiek apturēti trīs darbojošies energobloki, lai tos aizsargātu avārijas gadījumā. Ceturtais, piektais un sestais bloks atrodas plānotā remontā.

Ap 10.00 Cunami deļ pārtrūkst elektrības padeve dzesēšanas sistēmā, reaktoros paaugstinās temperatūra un spiediens.

19.55 Trīs kilometru rādiusā ap AES "Fukushima 1" tiek izsludināta evakuācija.

23.30 Lai samazinātu spiedienu, pirmajā blokā tiek nolaists radioaktīvais tvaiks – sākumā tas atrodas hermētiski noslēgtā apvalkā, bet vēlāk tiek izvadīts atmosfērā.

12. MARTS

9.36 Notiek sprādziens pirmajā blokā. Daļēji sabrūk betona konstrukcijas. Iekšējais reaktora apvalks sprādzienā necieš. Radiācijas līmenis paaugstinās, pēc tam samazinās.

13.30 Evakuācijas zona apkārt AES tiek palielināta līdz 20 km.

23.24 Reaktoru atdzesēšanai izmanto jūras ūdeni, kas sajaukts ar borskābi.

13. MARTS

3.20 Analogiska problēma rodas trešajā energoblokā – pārkarst siltumnesējs, pieaug spiediens. Lai samazinātu spiedienu, hermētiski noslēgtajā blokā sāk nolaist radioaktīvo tvaiku.

15.41 Tāda pati problēma rodas otrajā blokā. To gatavojas atvēsināt ar jūras ūdeni.

14. MARTS

4.30 Notiek sprādziens trešajā energoblokā. Radiācijas fons stacijas apkārtnē aptuveni 15 000 reižu pārsniedz dabisko.

10.30 Otrā reaktora sāk atdzesēt ar jūras ūdeni.

15.51 Tiek pieļauta iespēja, ka otrajā blokā kontroles un vadības stieņi daļēji ir izkusuši.

Pirms 25 gadiem Černobilā notika atomreaktora sprādziens, kura laikā apkārtējā vidē izplūda milzīgs daudzums radioaktīvo izotopu. Pēc šīs katastrofas ilgu laiku notika diskusijas par to, kurš vainīgs – apkalpojošais personāls vai stacijas projektētāji. Secinājums bija skarbs: kodolreaktora konstrukcijai jābūt tādai, lai izturētu jebkuru avārijas situāciju – gan cilvēku kļūdu, gan dabas stihiju izraisītu.

Zaudētais japāņu lepnums

25 gadus atomreaktori lielas problēmas nesagādāja, tomēr 2011. gada martā notikusi traģēdija Japānā – zemestrīce, cunami un avārijas atomelektrostacijā (AES) "Fukušima 1" – parādīja, ka nav pietiekami nopietni ņemtas vērā dabas varenības iespējamās izpausmes. Zemestrīces epicentrs atradās pārāk tuvu piekrastei – tikai 130 km attālumā –, un cunami vilnis izrādījās pārāk augsts. Lai gan problēmas radās arī tuvumā esošajā Oganavas AES Mijagas provincē, kas visvairāk cieta zemestrīcē, tomēr situāciju tur izdevās noregulēt. Tas arī neizbēgama, jo šīs stacijas energobloki tiek uzskatīti par mūsdienīgākajiem un drošības prasībām atbilstošākajiem visā pasaulē. Fukušimas AES notikumi risinājās daudz dramatiskāk. Tā ir vislielākā elektrostacija Japānā – tajā darbojās seši energobloki, un vēl divi tika būvēti. Atomelektrostacija, par ko patlaban ir japāņu bēdu stāsts, savulaik bija nācīgas lepnums, jo daži reaktori bija pirmie, kas tika uzcelti bez ārzemju speciālistu palīdzības.

Pieviļ dzesēšanas sistēma

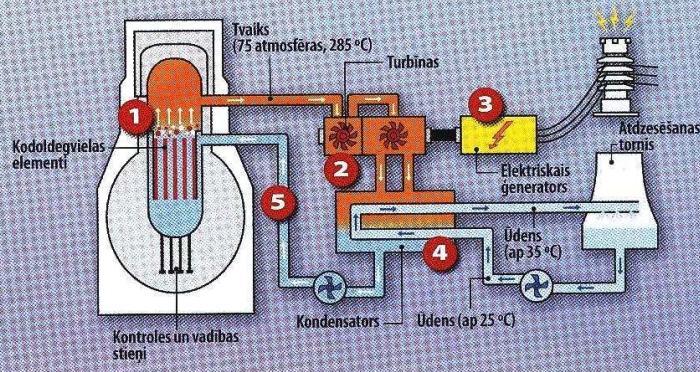
11. martā Fukušimā darbojās tikai trīs energobloki, pārējos notika profilaktisks remonts. Reaktori tika apturēti, tomēr tas nenozīmēja, ka visas nelaimes būs novērstas. Lai arī nepalielinās brīvo neitronu skaits un neturpinās atomu kodolu dalīšanās ķēdes reakcija, tas nenozīmē, ka ir apstādinātas visas kodolreakcijas. Kodoldegviela un tajā esošie ļoti aktīvie izotopi spontāni dalās vēl ilgi, daudzus gadus uzturot kodoldegvielas kasetēs un

ap tām augstu temperatūru. Ja netiek veikti īpaši pasākumi, kodolelementi var izkust un palielinās risks, ka radioaktīvās vielas nokļūs apkārtējā vidē. Tādēļ pēc reaktora apturēšanas vēl ilgu laiku jānodrošina tā dzesēšana.

Fukušimā tas neizdevās. Milzu cunami vilnis pārtrauca dzesēšanas sistēmas darbību visos sešos blokos. Vairākas stundas temperatūru izdevās saglabāt, bet jau 11. marta vakarā kļuva skaidrs, ka kodoldegvielas elementi pirmajā un

"Fukušima 1" reaktora darbības princips

1. Atomreakcijas rezultātā izdalās siltums. Ūdens aktivajā reaktora zonā augstā spiedienā (ap 75 atmosfēras) sakarst līdz 285 °C un pārveršas tvaikā.
2. Tvaika spiediens griež turbīnas.
3. Turbīna darbina elektrisko generatoru, ražojot enerģiju.
4. Kondensatorā tvaiku atdzesē un parverš šķidrā ūdenī.
5. Ūdeni iesūknē atpakaļ reaktora aktivajā zonā.



15. MARTS

2.21 Reģistrētais radiācijas līmenis ir 8,2 mSv stundā, vairākas reizes pārsniedzot pieļaujamo gada normu.

3.40 Sākas ugunsgrēks ceturtajā energoblokā, atmosfērā nonāk radioaktīvo elementu izmeši.

4.00 Notiek sprādziens ceturtajā energoblokā.

7.36 Tiek izsludināts aizliegums lidmašīnām lidot tuvāk par 30 kilometru rādiusu ap AES.

14.36 Francijas Atomdrošības

aģentūra nosaka Fukušimā sestā bistamības līmeni septiņu avārijas līmeņu skalā *INES*.

17.02 Japānas speciālisti nespēj pilnvērtīgi atdzesēt izmantotās kodoldegvielas glabātavu ceturtajā energoblokā.

16. MARTS

1.19 Ceturtajā energoblokā iekšējā aizsargapvalkā atsakas ugunsgrēks, jo liesmas pēc

pirmā ugunsgrēka nav pilnībā nodzēstas. Pēc 30 minūtēm liesmas pazūd.

2.00 Vīrs AES paceļas baltu dūmu mākonis.

5.22 Tvaika noplūdi novēro otrajā reaktorā. Palielinās radiācijas fons.

7.58 Apkārtnē palielinātas radiācijas dēļ Fukušimas darbinieki uz stundu tiek pārvietoti drošākā vietā.

12.34 Pārāk augstā radiācijas līmeņa dēļ tiek pārtraukta

ūdens liešana no helikopteriem uz avāriju atomelektrostaciju.

17. MARTS

4.27 Japānas armijas helikopteri sak liet ūdeni vīrs trešā energobloka, lai izvairītos no kodoldegvielas glabātavas un reaktora pārkaršanas.

14.35 Divas speciāli aprīkotas mašīnas sak liet ūdeni vīrs trešā energobloka. Radiācijas fons bistami palielinās, nelaujot speciālistiem tuvoties blokam.

otrajā blokā sāk pārkarst. 15. martā šī pati problēma piemeklēja arī pirms zemestrīces apturētos blokus, kuru kodoldegvielas elementi bija izņemti no aktīvās zonas un dzesējās speciālā baseinā. Tas bija nepieciešams ne tikai tāpēc, lai tos atvērīnātu, bet arī lai izskalotu no konstrukcijas bīstamos izotopus – stronciju, cēziju un jodu, kas rodas urāna dalīšanās rezultātā. Konstrukcijas baseinos jāuzglabā vairākus gadus, iekams tās drīkst nosūtīt uz rūpnīcu pārstrādei vai likvidēt. Sprādziens šādā baseinā būtu ārkārtīgi bīstams apkārtējai videi, un tieši šāds sprādziens 15. martā notika ceturtajā energoblokā.

Tomēr traģēdija Japānā nav līdzīga citām, un vismazāk tā līdzinās avārijai Černobiļā. Pirmkārt, cietis ir nevis viens, bet vairāki reaktoru bloki. Otrkārt, runa vairs

nav par reaktoru glābšanu, bet gan par to, lai izplūstošais radioaktīvais piesārņojums aptvertu pēc iespējas mazāku teritoriju Japānā un citur pasaulē. Salīdzinājumā ar reaktoru, kas uzsprāga Černobiļā, Japānā izmantoto reaktoru konstrukcija garantē daudz augstāku drošību. Tāpēc ir cerības, ka sekas nebūs tik postošas kā katastrofai pirms 25 gadiem.

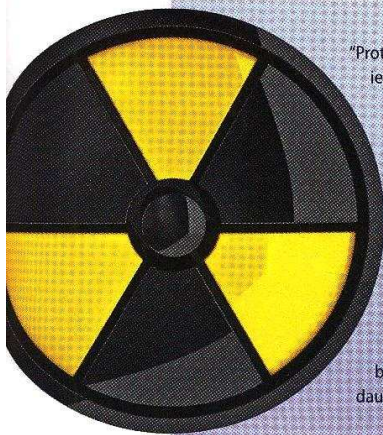
Bīstamais iekšējais apstarojums

Apkārtējās vides radioaktīvais piesārņojums AES avāriju gadījumā būtiski ietekmē šajās teritorijās dzīvojošo cilvēku veselību un labklājību, kā arī visu dzīvo dabu tuvākajā apkārtnē.

Normāli ekspluatējot atomelektrostacijas, vidē izplatās neliels radioaktīvo gāzveida izmešu un šķidrums daudzums. Iespējas saņemt apstarojumu ir mazas,

jo tas AES apkārtne ir zemāks nekā noteiktās normas. Tomēr avārijas apstākļos, kad aizsargbarjeras ir bojātas, ārējā vidē var nonākt, piemēram, cēlgāzu, joda un cēzija radioaktīvo izotopu daļiņas.

Galvenais piesārņojuma avots šādās avārijās ir radioaktīvs gāzu maisījums. Nokļūstot uz dažādu objektu virsmas, radioaktīvās daļiņas tām piesaistās, vienlaikus notiek piesārņojuma procesi arī dziļākos slāņos. Sausā laikā radioaktīvais piesārņojums pārsvarā mēdz saglabāties virspusē, tomēr dažas daļiņas iekļūst virsmas plaisās vai bedrītēs. Savukārt radioaktīvi šķidrums pilieni, pielīpuši pie virsmas, jonu apmaiņas un difūzijas dēļ izplata piesārņojumu dziļāk. Pēc sākotnējā radioaktīvā piesārņojuma iespējams otrreizējs piesārņojums. Radioaktīvās daļiņas no AES ▶



"Protams, Fukušimas avārija ir traģisks gadījums Japānas iedzīvotājiem, bet tas nav bezcerīgs. Nematot vērā Japānas sabiedrības tradīcijas un kultūru, perfekcionismu visās jomās, viņi centīsies visiem līdzekļiem novērst avārijas sekas. Tas nebūs kā Černobiļā, kur patiesību paziņoja novēloti un vejs piesārņojumu iznesāja pa visu pasauli, turklāt tur avarejušajam reaktoram nebija apvalka. Japānas kodolreaktoram ir apvalks, tāpēc Fukušimas notikumi mūs tik ļoti neietekmēs. Šis notikums atstās ietekmi uz atomelektroticības attīstību, jo attieksme pret kodolenerģiju ļoti mainīsies. Tomēr jāņem vērā, ka mēs terējam enerģiju daudz vairāk, nekā spējam sarazot. Arī citi enerģijas ražošanas veidi nav bez vainas, jo atstāj ietekmi uz vidi un patērē lielu resursu daudzumu. Tālākā nākotnē cerību dod kodolsintēze."



Gunta Kizāne, *Dr. chem.*, Latvijas Universitātes Kimiskās fizikas institūta vadītāja-pētniece

LIGIA ANTONIA

18. MARTS

3.56 Virs otrā, trešā un ceturta energobloka pacelas balti dūmi vai tvaiks.

19.25 Speciālisti mēģina atjaunot atomelektrostacijas reaktoru un izmantotās kodoldegvielas glabātavu dzesēšanas sistēmu darbu.

19. MARTS

10.29 Japānas ugunsdzēsēju vienība sāk iesūknēt ūdeni trešā energobloka baseinā.

12.18 Divos no sešiem reaktoriem dzesēšanas sistēmas ir darba kārtībā. Sestā bloka avārijas dīzeļģenerators atsāk darbu. Piektā bloka atdzesēšanas sistēmas sūknis spēj darboties, un japāņu inženieri sāk kodoldegvielas glabātavas atdzesēšanu.

13.18 Inženieri pabeidz elektrības līniju pievadi, lai nodrošinātu pirmā un otrā bloka reaktoru atdzesēšanu.

20. MARTS

8.16 Palielinās spiediens trešajā blokā. Uzņēmuma operators "Tokyo Electric Power Co" ("TEPCO") nolēmj izlaist radioaktīvo tvaiku, kas sākrājijs zem reaktora jumta.

15.30 Japāņu inženieri iesūknē jūras ūdeni izmantotās kodoldegvielas rezervuārā otrajā energoblokā. Armijas speciālisti sūknē ūdeni ceturtajā energoblokā. Pavisam baseinā ir 160 tonnu ūdens.

21. MARTS

3.43 Japānas speciālistiem izdodas atjaunot elektrības padevi AES otrajam un piektajam blokam.

5.10 Piektais un sestais bloks atrodas drošā režīmā. **11.04** Viss spēkstacijas personāls tiek evakuēts, jo virs trešā energobloka parādās peļķi dūmi. **15.05** Visi glābšanas darbi trešajā blokā tiek apstādināti avārijas situācijas dēļ.



Avārijas apstākļos Japāna paaugstinājusi strādniekiem gada laikā pieļaujamo apstarojuma dozu vairāk nekā divas reizes (no 100 uz 250 milizivertiem).

EPA/LETA

► apkārtnes, būvēm un ceļiem nonāk gaisā vai gruntsūdenī, nolist kopā ar lietu, kā arī izplatās ar transporta, cilvēku un dzīvnieku starpniecību.

Tūlīt pēc AES avārijas cilvēki saņem radiāciju, ieelpojot radioaktīvās daļiņas kopā ar gaisu un nonākot saskarē ar dažādiem priekšmetiem. Pēc tam starojums tiek saņemts kopā ar pārtiku un ūdeni, vēl vēlāk – galvenokārt ar piesārņotiem pārtikas produktiem. Uzskata, ka 85% no kopējās prognozētās apstarojuma devas 50 gadu laikā pēc avārijas veido iekšējā apstarošana, ko saņem ar piesārņotajās teritorijās izaudzētu pārtiku, un tikai 15% visa starojuma saņem no ārējiem starojuma avotiem.

Staru slimība attīstās pakāpeniski

Līdz 1945. gadam nebija daudz datu par staru slimību, tās rūpīga izpēte sākās pēc tam, kad ASV uzmata atombumbas Japānas pilsētām Hirosimai un Nagasaki, kā arī pēc vairākām nelielām avārijām rūpnīcās un kodolreaktoros.

Sākoties staru slimībai, slimnieks jūtas kā vieglā alkohola reibumā, tāpēc šos simptomus dēvē arī par rentgena pagīrām. Pēc tam parādās galvassāpes, troksnis ausīs, slāpes, nepatīkama garša mutē, caureja un vemšana – organisma intoksikācija. Asinsanalīzes rāda, ka palielinājies leikocītu skaits un samazinājies limfocītu skaits. Lai gan pēc tam slimība šķietami atkāpjas un slimnieka ►

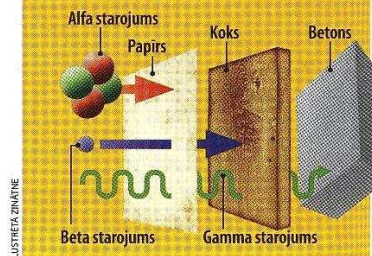


Fakti

Pirmajās četrās dienās pēc Fukušimas avārijas salīdzinājumā ar Černobiļas AES avāriju tika izmesti 20% joda-131, 50% cēzija-137.

Atšķirīgu radiācijas veidu aiztūrešanai var izmantot dažādus materiālus, piemēram, cēzija-137 radiācijas caurlaidību desmit reizes samazina:

Materiāls	Bļivums	Daudzums
Svins	11,34 g/cm ³	2 cm
Svina stikls	6,73 g/cm ³	4 cm
Dzelzs	7,89 g/cm ³	7 cm
Betons	2,3 g/cm ³	27 cm



ILUSTRĀCIJA: ZHARTNE

22. MARTS

2.00 Elektrības atjaunošana pirmajā, otrajā, trešajā un ceturtajā reaktorā turpinās.

9.42 Dūmus novēro virs otrā un trešā energobloka, iespējams, tie izplūst no kodoldegvielas glabātavām.

12.54 Ugunsdzēsēji un spēkstacijas darbinieki ar ierīcēm, ko parasti izmanto cementa sūkņšanai, sāk sūkņēt ūdeni, lai aplaistītu trešo un ceturto energobloku.

16.02 Temperatūru otra energobloka kodoldegvielas glabātavā izdodas pazemināt līdz 50 °C. Tur tiek ielieti 18 tonnu jūras ūdens.

23. MARTS

6.15 Atjaunošanas darbi otrajā reaktorā tiek apstādināti augstās radiācijas dēļ. Visi darbinieki tiek evakuēti no ēkas.

10.20 Virs trešā energobloka paceļas melnu dūmu mākonis, personāls tiek evakuēts.

24. MARTS

3.56 Atjauno ūdens padevi trešā energobloka baseinā.

9.42 Radioaktīvā joda koncentrācija jūrā pie AES 147 reizes pārsniedz normu.

14.41 AES 17 darbinieki ir saņēmuši ļoti augstas radiācijas devas, divus hospitalizē.

25. MARTS

6.18 Trešā reaktora turbīnu zāles ūdeni radiācija palielinājusies 10 tūkstošus reizi.

9.16 Paaugstinātas radiācijas dēļ tiek pārtraukti darbi pirmajā un otrajā energoblokā.

26. MARTS

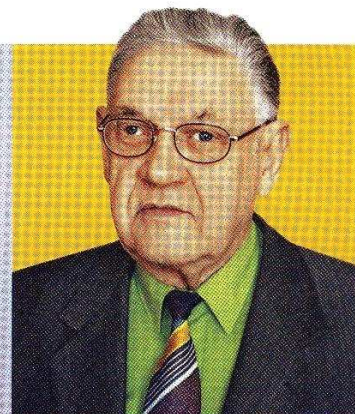
5.40 Radioaktīvā joda izotopa saturs jūrā līdzās AES pārsniedz normu 1.25 tūkstošus reizi.

11.39 Radiācijas līmenis pirmajā energoblokā ir ļoti augsts un turpina palielināties.

17.35 Japāņu speciālisti atjauno elektrības padevi otrā energobloka vadības zālē.



“Manuprāt, saistībā ar avāriju Japānā mums nekas briesmīgs nedraud. Noplūdušais radioaktīvais ūdens līdz Baltijas jūrai nenonāks. Daudz bīstamāka ir iespējamā radioaktivitātes pārvietošanās bioloģiskā ceļā. Dabā atsevišķi organismi intensīvi barojas ar mikroelementiem, kas okeānā būs radioaktīvi. Piemēram, vienā kilogramā aļģu būs tikpat daudz radioaktīvā stroncija-90, cik 100 tonnās ūdens. Aļģes pie mums nenokļūs, bet zivis – gan. Stroncijs var būt ne tikai zivis, bet arī dažos lauksaimniecības produktos, piemēram, tējā, rīsos, dārzeņos utt. Šādus produktus varam gaidīt vasaras beigās, kad beidzas bioloģiskais cikls. Tāpēc, cerams, tos pirms tirdzniecības uz robežām stingri pārbaudīs. Tomēr es ieteiktu nebaidīties, jo bez atomenerģijas mēs nākotnē neiztiksim – kādā brīdī vienkārši sāks pietrūkt elektrības.”



Arnolds Millers, Dr. biol., radiobiologs

27. MARTS

7.10 Radioaktīvā joda saturs jūras ūdenī līdzās AES pārsniedz normu 1,85 tūkstošus reizi.

8.25 Radioaktīvā joda saturs jūras ūdenī līdzās AES pārsniedz normu 10 miljonu reizi. Vairākums iemesls ir noplūde no reaktora aktīvās zonas. Darbiniekus evakuē.

28. MARTS

8.49 Iespējamais iemesls, kāpēc otrajā energobloka

palielinājies radiācijas līmenis, ir kodoldegvielas iekārtu daļēja sakušana.

29. MARTS

9.45 Japānas valdība neapstiprina radioaktīvā ūdens ieplūdi jūrā.

30. MARTS

6.35 Radioaktīvā joda daudzums jūrā AES tuvumā sasniedz koncentrāciju, kas 3355 reizes pārsniedz normu.

8.53 Japānas valdība izskata iespēju pārklāt avarejušos energoblokus ar auduma kupoliem, lai samazinātu radiācijas izplatību, kā arī izmantot tankeri piesārņotā jūras ūdens savākšanai. Radioaktīvā joda izotopa koncentrācija AES tuvumā pārsniedz normu 3000 reizi.
12.08 “TEPCO” direktoru padomes vadītājs C. Kacumata paziņo, ka pirmo četru reaktoru atjaunošana ir neiespējama un

tuvāko nedēļu laikā situācija var būt tikpat nestabila kā līdz šim.

31. MARTS

10.40 Japānas premjerministrs Naoto Kans paziņo, ka Fukušimas AES tiks slēgta.

11.09 Lietus dēļ “TEPCO” atliek līmējošas vielas izliešanu, kas apturētu radioaktīvo vielu nokļūšanu atmosfērā. Tuvāko nedēļu laikā virs ceturtnā energobloka plānots izliet līdz 60 tūkstošu litru šīs vielas.



Starojuma veidi

Alfa (α) starojums ir hēlija atomu kodoli – augstas enerģijas daļiņas ar pozitīvu elektrisko lādiņu. Tās izdalās urāna-238, rādija-226 un polonija-210 sabrukšanas procesā. Alfa daļiņas izplatās tikai dažu centimetru attālumā, un tās absorbē atmosfēra. Cilvēku no tām var pasargāt pat apģērbs. Alfa starojums ir visvājākais un nespēj iestīties ādā. Tomēr ieelpojot, norijot vai nokļūstot vajējā brūcē, alfa starojumu izdalošās vielas ir ļoti kaitīgas cilvēka organismam.

Beta (β) starojums sastāv no augstas enerģijas elektroniem, ko radioaktīvās sabrukšanas laikā emitē atomu kodoli. Beta starojums izdalās, piemēram, no ūdeņraža izotopa trītijs, oglekļa-14 un stroncija-90. Beta daļiņas ir daudz sīkākas nekā alfa daļiņas un var iekļūt dziļāk organismā. Atmosfērā tās var pārvietoties aptuveni 10 metru tālu, līdz tiek absorbētas. Šis starojums iespiežas cilvēka ādā līdz slānim, kur veidojas jaunās ādas šūnas. Tādēļ pēc ilgākas beta daļiņu iedarbības var rasties ādas bojājumi. Vislielāko kaitējumu beta starojums rada, ja šīs daļiņas ieelpo vai norij.

Gamma (γ) starojums ir elektromagnētiskie viļņi ar ļoti īsu viļņa garumu. Šos starus bieži pavada alfa un beta daļiņu emisijas no atoma kodola. Gamma stariem nav ne lādiņa, ne masas, tie ir ļoti caurspiedīgi un kaitē visam organismam.

► veselības stāvoklis uzlabojas, sākas nākamā fāze – leukocītu, limfocītu un trombocītu skaits samazinās, parādās patoloģiski mainīti asinsķermeņi.

Staru slimības uzliesmojuma fāzē stāvoklis pasliktinās – atsākas galvassāpes, vemšana, reiboni, slikta dūša. Slimnieks zaudē svaru. Uz gļotādām un iekšējos orgānos rodas asinsizplūdumi, pazeminās imunitāte. Cilvēks mirst no infekcijas vai asiņošanas. Turklāt ir bojātas kaulu smadzenes, tās neatjaunojas un asinsšūnu izstrāde tiek pārtraukta. Ja

cilvēks tomēr iztur, sākas vairākus mēnešus ilgs atveseļošanās process. Pamazām atjaunojas kaulu smadzeņu asinsrades funkcija. Tomēr slimība atstāj smagas sekas uz centrālo nervu sistēmu un sirdsdarbību – pārslimojušajiem novēro nervozitāti, roku trīci, sirdsklauves, paaugstinātu asinsspiedienu.

Hroniska staru slimība rodas, ja cilvēks ilgu laiku saņēmis paaugstinātu apstarojuma devu un organismā uzkrājušās radioaktīvās vielas ar lielu pussabrukšanas periodu. Šajā gadījumā slimība ir

ilgstoša, norisinās viļņveidīgi un organisma funkcijas atjaunojas ļoti lēni. Simptomu parādās ilgu laiku pēc apstarojuma saņemšanas – aptuveni 2–5 gadus vēlāk.

Jonizējošais starojums līdzinās bumbei ar laika degli – jo mazāka deva saņemta, jo ilgāks laiks paiet, līdz slimības izpausmēm. Pēc gadu desmitiem var rasties ļaundabīgie audzēji, leikēmija vai patoloģiskas pārmaiņas sirds un citu orgānu asinsvados, acīs un nervu sistēmā.

Ilustrētā Zinātne

Radioaktīvā apstarojuma dozas

Grejs (Gy) – jonizējošā starojuma absorbētās dozas mērvienība, kas raksturo, cik daudz radiācijas no apkārtējās vides nonāk organismā.

Ziverts (Sv) – starojuma ekvivalentās un efektīvās dozas mērvienība, kas raksturo arī tā bioloģisko iedarbību. Efektīvā doza ir atkarīga no konkrētā starojuma veida. Piemēram, gamma starojumam tā sakrīt ar absorbēto dozu, bet alfa daļiņām, kas daudz intensīvāk iedarbojas uz dzīvajiem audiem, ir 20 reizu lielāka par absorbēto dozu.

2,4 miliziverti – vidējā starojuma doza, ko cilvēks gada laikā saņem no dabiskiem starojuma avotiem.

20 miliziverti – doza, ko normālos apstākļos gada laikā saņem atomelektrostacijas darbinieki.

750 miliziverti – izraisa pārmaiņas asins sastāvā.

1 ziverts – doza, pēc kuras cilvēkam attīstās staru slimības vieglākā forma.

4,5 ziverti – doza, pēc kuras attīstās vidēji smaga staru slimība, puse saslimušo mirst.

6–7 ziverti – vienreizēja deva ir nāvējoša.

Apstarojumu mēs varam saņemt arī vairāku medicīnisku procedūru laikā. Piemēram, zobu rentgenogrāfijas laikā saņemtā doza ir 30 miliziverti.



1. APRĪLIS

Fukušimas AES operators "TEPCO" un Japānas valdība apsver iespēju zem aizsargapvalka iesūknēt saspiestu slāpekli, lai novērstu iespējamos sprādzienus. Tomēr, pēc ekspertu domām, iegūtais efekts varētu nedot gaidīto rezultātu. Iedzīvotāji 30 kilometru rādiusā apkārt spēkstacijai saņem ieteikumu pamest savas mājas riska palielināšanās dēļ.

2. APRĪLIS

"TEPCO" apsver iespēju noglabāt radioaktīvo ūdeni peldošā sarkofāgā. Piesārņotā ūdens atsūkšana no spēkstacijas nepieciešama, lai tajā strādājošie speciālisti netiktu apstaroti un lai radiācijas iedarbība nepalēninātu avarējušo reaktoru atdzesēšanu. Saskaņā ar ieceri peldošajā platformā varēs uzglabāt 10 000 tonnu ūdens.

4. APRĪLIS

"TEPCO" paziņo, ka varētu izliet okeānā 11,5 tūkstošus tonnu radioaktīvo ūdens. Tā daudzums 100 reizu pārsniedz normu.

5. APRĪLIS

AES turbīnu zālēs un drenāžas akās uzkrājis 60 000 tonnu stipri radioaktīvo ūdens. "TEPCO" izlej 11,5 tonnas mazāk radioaktīvo ūdens okeānā, lai atbrīvotu rezervuārus augsti radioaktīvam ūdenim.

12. APRĪLIS

Japānas valdības kodoldrošības aģentūra paziņo, ka bojātajā Fukušimas atomelektrostacija bistamības līmenis tiek paaugstināts no piektā uz visaugstāko – septīto.

18. APRĪLIS

Pirmajā un trešajā reaktorā saglabājas augsts radiācijas līmenis. To apsekošanai sākt izmantot ASV razotus radiovadāmus robotus.