

Dediščina Černobila: Zdravstveni, okoljski in socialno-ekonomski vplivi

ter

Priporočila vladam Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine



Černobilski forum

**Dediščina Černobila:
Zdravstveni, okoljski in
socialno-ekonomski vplivi**

ter

**Priporočila vladam Belorusije,
Ruske federacije in Ukrajine**

Dediščina Černobila:

Zdravstveni, okoljski in socialno-ekonomski vplivi ter Priporočila vladam Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine

Neuradni prevod poročila, ki ga je pripravil Černobilski forum septembra 2005:

Chernobyl's Legacy:

Health, Environmental and Socio-economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine

Černobilski forum so ustanovile naslednje mednarodne organizacije:



Prevod: Laura Kristančič Dešman

Recenzent: dr. Milko J. Križman

Oblikovanje: Branka Smodiš

Urednik: dr. Barbara Vokal Nemeč

ISBN 961-6392-38-7

MOP - Uprava RS za jedrsko varnost

april 2006

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

621.311.25(477.41 Černobil):504.056
621.039.58:621.311.25(477.41 Černobil)

DEDIŠČINA Černobila : zdravstveni, okoljski in socialno-ekonomski vplivi ; ter Priporočila vladam Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine / [prevod [obeh del] Laura Kristančič Dešman]. - Ljubljana : MOP, Uprava RS za jedrsko varnost, 2006

Prevoda del: Chernobyl's legacy ; Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine

ISBN 961-6392-38-7

1. Priporočila vladam Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine

226205696

Vsebina

Dediščina Černobila: Zdravstveni, okoljski in socialno-ekonomski vplivi **5**

Poudarki iz študij Černobilskega foruma 5

Predgovor: Černobilska nesreča 6

Zdravstvene posledice: Poročilo strokovne skupine Černobilskega foruma 7

Posledice na okolje: Poročilo strokovne skupine Černobilskega foruma 15

Socialno-ekonomski vplivi černobilske jedrske nesreče 26

Priporočila vladam Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine **39**

Uvod 39

Zdravstveno varstvo in raziskave: Priporočila 39

Monitoring okolja, sanacija in raziskave: Priporočila 42

Ekonomska in socialna politika: Priporočila 46

Dediščina Černobila: Zdravstveni, okoljski in socialno-ekonomski vplivi

Poudarki iz študij Černobilskega foruma

Skoraj dvajset let po nesreči v jedrski elektrarni (JE) Černobil je ostalo še veliko odprtih vprašanj, ki so povezana s posledicami na zdravje in okolje ter s socialno-ekonomskim vidikom te katastrofe. Najbolj prizadeti posamezniki in države so morali doseči jasno strokovno soglasje o posledicah nesreče in preverjenih odgovorih na pomembna vprašanja. Da bi zapolnili to vrzel, pospešili boljše razumevanje in izboljšali ukrepe za obravnavo posledic nesreče, so leta 2003 ustanovili Černobilski forum.

Černobilski forum je bil ustanovljen na pobudo Mednarodne agencije za atomsko energijo (International Atomic Energy Agency - IAEA) v sodelovanju s Svetovno zdravstveno organizacijo (World Health Organization - WHO), Programom Združenih narodov za razvoj (United Nations Development Programmes - UNDP), Organizacijo združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (Food and Agriculture Organisation - FAO), Programom Združenih narodov za okolje (United Nations Environment Programme - UNEP), Uradom Združenih narodov za koordinacijo humanitarnih dejavnosti (United Nations Office for Coordination of Humanitarian Affairs, UN-OCHA), Znanstvenim odborom Združenih Narodov za učinke sevanja (Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR), Svetovno banko in vladami Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine. Forum je bil ustanovljen, da bi prispeval k deset let trajajoči strategiji Združenih narodov za Černobil, ki se je začela leta 2002 z objavo dokumenta *Posledice černobilske jedrske nesreče na ljudi - Strategija za obnovo*.

Za pripravo osnove, s katero bi dosegli cilj Foruma, sta IAEA in WHO sklicali strokovni delovni skupini znanstvenikov, od katerih je prva povzela vplive na okolje, druga pa vplive na zdravje in rezultate zdravstvenih programov iz treh najbolj prizadetih držav. Informacije, ki so predstavljene v tem dokumentu in v dveh celovitih poročilih strokovnih skupin, izhajajo iz znanstvenih študij, ki so jih opravili IAEA, WHO, UNSCEAR in številni drugi pristojni organi. Za oceno socialnoekonomskih vplivov černobilske nesreče je UNDP dodatno zbral informacije iz del uglednih ekonomistov in političnih strokovnjakov, ki v veliki meri temeljijo na zgoraj omenjeni študiji Združenih narodov iz leta 2002.

Predgovor: Černobilska nesreča

26. aprila 1986 je eksplozija uničila černobilski reaktor. Temu je sledil požar, ki je trajal še deset dni ter povzročil izpuste radioaktivnih snovi v okolje. IAEA je dogodek označila za »najhujšo jedrsko katastrofo v človeški zgodovini«.

Iz oblaka, ki se je dvigal iz gorečega reaktorja, so se po velikem delu Evrope širile številne vrste radioaktivnih snovi, še posebej jodovi in cezijevi radionuklidi. Radioaktivni jod-131, ki najbolj prispeva k dozi na ščitnico, ima kratko razpolovno dobo (8 dni) in v glavnem razpade v prvih nekaj tednih po nesreči. Radioaktivni cezij-137, ki prispeva k zunanjim in notranjim dozam, ima mnogo daljšo razpolovno dobo (30 let) in ga marsikje v Evropi še vedno lahko izmerimo v zemlji in nekaterih živilih (Slika 1). Najbolj so bila onesnažena obširna območja nekdanje Sovjetske zveze, ki obkrožajo reaktor; tu so danes države Belorusija, Ruska federacija in Ukrajina.



Slika 1 Used ^{137}Cs po Evropi zaradi černobilske nesreče (De Cort et al. 1998).

Od leta 1986 do 1987 je bilo v obvladovanje nesreče in odpravljanje posledic po njej vključenih približno 200.000 ljudi – vojniki, prostovoljci, osebje iz elektrarne, lokalni policisti in gasilci; vsi so sodelovali pri nujnih ukrepih in blažitvi posledic. Kasneje se je število registriranih »likvidatorjev« povečalo na 600.000, vendar je bilo le malo delavcev izpostavljenih škodljivim ravnem sevanja. Prvi dan nesreče so najvišje doze prejeli delavci, ki so izvajali nujne ukrepe, in osebje na lokaciji, skupno okoli 1000 ljudi.

Okoli 5 milijonov ljudi živi na območju Belorusije, Rusije in Ukrajine, ki je kontaminirano z radionuklidi zaradi nesreče v Černobilu (nad 37 kBq/m^2 ^{137}Cs)¹. Od teh jih 400.000 živi na najbolj kontaminiranih območjih, ki so jih sovjetske oblasti označile kot območje pod strogim nadzorom (nad 555 kBq/m^2 ^{137}Cs). Od tega prebivalstva je bilo spomladi in poleti leta 1986 z območja okoli jedrske elektrarne Černobil (znano kot »izključitveno območje«) na nekontaminirano območje evakuiranih 116.000 ljudi.

¹ Becquerel (Bq) je mednarodna enota za radioaktivnost in je enaka enemu razpadu jedra na sekundo.

Na žalost prizadeti ljudje, ki so živeli na območju tedanje Sovjetske zveze, že na začetku in še dve leti po nesreči niso dobili zanesljivih in ustreznih informacij o nesreči in posledicah radioaktivne kontaminacije. Zaradi te napake in zamude pri obveščanju ljudje dolgo časa niso zaupali uradnim informacijam ter so bolezenska stanja napačno pripisovali izpostavljenosti sevanju.

Posledice na zdravje: Poročilo strokovne skupine Černobilski forum

Poročilo strokovne skupine Černobilski forum o zdravstvenih posledicah daje odgovore na pet najpomembnejših vprašanj, povezanih z zdravjem, ki se dotikajo vplivov černobilske nesreče.

Kako močnemu sevanju so bili izpostavljeni ljudje zaradi nesreče?

Pri nesreči v Černobilu so bile izpostavljene tri skupine ljudi:

- delavci, ki so izvajali nujne ukrepe in sodelovali pri blažitvi posledic ter so delali v jedrski elektrarni Černobil po nesreči,
- prebivalci, ki so jih evakuirali s kontaminiranih območij in
- prebivalci, ki jih niso evakuirali s kontaminiranih območij.

Razen osebja elektrarne in delavcev, ki so izvajali nujne ukrepe in sodelovali pri blažitvi posledic ter so bili v bližini uničenega reaktorja v času nesreče in kmalu po njej, je večina delavcev, ki so sodelovali pri sanaciji okolja in ljudi, ki so živeli na kontaminiranem ozemlju, prejela razmeroma nizko dozo na celo telo, ki je primerljiva z dozami sevanja ozadja.

Nekaj delavcev reaktorja in delavci, ki so izvajali nujne ukrepe 26. aprila 1986, je prejelo visoke doze zunanega sevanja gama, ki so bile ocenjene od 2 do 20 Gy. Zaradi sevanja in opeklin jih je 28 umrlo v prvih štirih mesecih, drugih 19 pa je umrlo do leta 2004. Delavci, ki so sodelovali pri blažitvi posledic in so na območju delali le kratek čas v naslednjih štirih letih po nesreči, so po podatkih državnih registrov Belorusije, Rusije in Ukrajine prejeli doze do približno 500 mSv, v povprečju pa okoli 100 mSv.



Doze ionizirajočega sevanja

Interakcija ionizirajočega sevanja (alfa, beta, gama in druge vrste sevanja) z živo snovjo lahko poškoduje človeške celice, tako da odmrejo ali se spremenijo. Izpostavljenost ionizirajočemu sevanju se meri z absorbirano energijo na enoto mase, to je z absorbirano dozo. Enota absorbirane doze je gray (Gy), ki je joule na kilogram (J/kg). Absorbirana doza nekaj grayev v človeškem telesu lahko povzroči akutni radiacijski sindrom, kar se je zgodilo nekaterim delavcem iz Černobila, ki so izvajali nujne ukrepe.

Pri černobilski nesreči je bilo prizadetih veliko organov in tkiv, zato je bilo potrebno, da so uporabili koncept efektivne doze, ki označuje skupno tveganje za zdravje zaradi katere koli kombinacije sevanja. Efektivna doza upošteva tako absorbirano energijo in vrsto sevanja kot občutljivost različnih organov in tkiv za razvoj smrtnega raka zaradi sevanja ali genetskega učinka. Še več, uporablja se tako za zunanjo in notranjo izpostavljenost kot za enakomerno ali neenakomerno obsevanje. Enota za efektivno dozo je sievert (Sv). En sievert je precej velika doza, tako da se za normalno izpostavljenost navadno uporablja milisievert ali mSv (ena tisočinka Sv).

Živi organizmi so nenehno izpostavljeni ionizirajočemu sevanju iz naravnih virov, kar vključuje kozmične žarke, kozmogene in zemeljske radionuklide (kot so ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th in njihovi potomci, vključno z radonom ^{222}Rn). UNSCEAR je ocenil, da znašajo letne doze naravnega ozadja na človeka vsepovsod po svetu povprečno 2,4 mSv, pri čemer je tipičen razpon od 1 do 10 mSv. Življenjske doze zaradi naravnega sevanja bi tako bile od približno 100 do 700 mSv. Doze sevanja na človeka lahko označimo kot nizke, če so primerljive z dozami naravnega ozadja, kar pomeni nekaj mSv na leto.

Zaskrbljujoče so bile tudi ravni obsevanja evakuiranih prebivalcev z območja černobilske nesreče. Doze na ukrajinske evakuirance, ki so jih lahko ocenili šele čez nekaj časa po obsevanju, so skrbno ovrednotili, upoštevajoč vse razpoložljive informacije. Povprečno so prejeli dozo 17 mSv, pri čemer so se doze na posameznike gibale v območju od 0,1 do 380 mSv. Povprečna doza pri beloruskih evakuirancih je znašala 31 mSv, pri čemer je najvišja povprečna doza v dveh vaseh dosegla okrog 300 mSv.

Posledica uživanja hrane, kontaminirane z radioaktivnim jodom, so bile velike doze na ščitnico pri prebivalcih na kontaminiranih območjih Belorusije, Rusije in Ukrajine. Doze na ščitnico so se glede na starost, stopnjo kontaminacije tal z ^{131}I in količino zaužitega mleka zelo razlikovale. Poročali so o dozah na ščitnico pri posameznikih, ki so dosegle celo okoli 50 Gy. Povprečne doze na kontaminiranih območjih so ocenili na okoli 0,03 do 0,3 Gy, odvisno od območja, kjer so ljudje prebivali in od njihove starosti. Doze na ščitnico prebivalcev mesta Pripjat, ki leži v bližini jedrske elektrarne Černobil, so s pravočasno razdelitvijo tablet stabilnega joda znatno zmanjšali. Eden glavnih vzrokov za visoke doze na ščitnico pri otrocih in kasnejši razvoj raka na ščitnici je bilo uživanje mleka tistih krav, ki so jih takoj po nesreči krmili s kontaminirano travo.

V minulih dvajsetih letih po nesreči je bilo prebivalstvo izpostavljeno zunanjim virom (^{137}Cs v zemlji itd.) in vnosu radionuklidov (večinoma ^{137}Cs) s hrano, z vodo in zrakom (Slika 2). Povprečne efektivne doze pri splošnem prebivalstvu s kontaminiranih območij, ki so se akumulirale od 1986 do 2005, so ocenili med 10 in 20 mSv, odvisno od območja. Nekateri prebivalci so prejeli do nekaj 100 mSv, drugi so bili obsevani le z nizkimi dozami. Potrebno je omeniti, da so prebivalci z območij, ki so bila kontaminirana s černobilskim usedom, prejeli doze, ki so povprečno nižje od doz, ki jih prejmejo ljudje z območij, znanih po visokem naravnem sevanju v Indiji, Iranu, Braziliji in na Kitajskem. Nekateri prebivalci teh območij na leto prejmejo več kot 25 mSv zaradi radioaktivnih snovi v zemlji, na kateri živijo, ne da bi bilo pri njih opaziti kakršne koli očitne vplive na zdravje.

Ogromna večina od okoli 5 milijonov ljudi, ki živi na kontaminiranih območjih Belorusije, Rusije in Ukrajine, zaradi černobilskega useda še vedno prejema efektivno dozo, ki je nižja od 1 mSv na leto (to je priporočena mejna doza na prebivalstvo). Okoli 100.000 prebivalcev z najbolj kontaminiranega območja pa še vedno prejema letno dozo višjo od 1 mSv. Čeprav pričakujemo, da se bodo ravni izpostavljenosti v prihodnje precej počasi zmanjševale, to je za okoli 3 do 5 % na leto, je prebivalstvo večji del doze zaradi nesreče doslej že akumuliralo.

Ocena Černobilskega foruma se ujema z oceno iz Poročila UNSCEAR za leto 2000 tako za individualne kot za kolektivne doze, ki jih je prejelo prebivalstvo treh najbolj prizadetih držav Belorusije, Rusije in Ukrajine.



Slika 1 Prenosne poti izpostavljenosti človeka zaradi izpustov radioaktivnih snovi v okolje.

Koliko ljudi je že in koliko jih bo verjetno še umrlo zaradi nesreče?

Splošna javnost, znanstveniki, sredstva javnega obveščanja in politiki se izjemno zanimajo za število smrtnih primerov, ki jih pripisujejo černobilski nesreči. Nekateri trdijo, da je zaradi nesreče umrlo na desetine ali celo na stotine tisoče ljudi. Te trditve so pretirane: ocenjujejo, da je število ljudi, ki so verjetno umrli ali bi v prihodnosti lahko umrli zaradi doživljenjske izpostavljenosti černobilskemu sevanju – gre za delavce, ki so izvajali nujne ukrepe in prebivalce z najbolj kontaminiranih območij – približno 4000. Ta številka vključuje tudi okoli 50 delavcev, ki so izvajali nujne ukrepe in so leta 1986 umrli zaradi akutnega radiacijskega sindroma oziroma v naslednjih letih zaradi drugih vzrokov. Devet otrok je umrlo zaradi raka ščitnice, okoli 3940 ljudi pa bi lahko umrlo zaradi raka, ki je posledica izpostavljenosti sevanju. Zadnja številka se nanaša na 200.000 delavcev, ki so izvajali nujne ukrepe in blažili posledice med letoma 1986 in 1987, na 116.000 evakuirancev in 270.000 prebivalcev z najbolj kontaminiranih območij.

Zmeda okoli vplivov černobilske nesreče se je še povečala zaradi več tisoč delavcev, ki so izvajali nujne ukrepe in sodelovali pri blažitvi posledic, kot tudi zaradi ljudi, ki so živeli na kontaminiranih področjih in so v letih od 1986 dalje umrli iz različnih naravnih vzrokov,



ki jih ni mogoče pripisati sevanju. Vendar pa je lokalno prebivalstvo zaradi splošno razširjenega pričakovanja poslabšanega zdravja kar na slepo domnevalo, da je število smrtnih primerov, povezanih s Černobilom, veliko višje kot v resnici.

Število smrti zaradi akutnega radiacijskega sindroma v prvem letu po nesreči je dobro dokumentirano. Glede na poročilo UNSCEAR (2000) so diagnozo akutnega radiacijskega sindroma najprej postavili pri 237 delavcih na

reaktorju in pri delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe, kasneje pa so jo s pomočjo podrobne klinične analize potrdili pri 134 ljudeh. V več primerih so akutni radiacijski sindrom še poslabšale kožne opekline zaradi intenzivnega sevanja beta in sepsa. Od teh delavcev jih je zaradi akutnega radiacijskega sindroma 28 umrlo leta 1986, še 19 pa jih je iz različnih vzrokov umrlo v času od 1987 do 2004. V naslednjih letih bi lahko kasnejše bolezni, ki so posledica sevanja, povzročile smrt nekaterih delavcev, ki so preživeli akutni radiacijski sindrom. Splošno prebivalstvo, ki ga je prizadel černobilski radioaktivni used, je prejelo dokaj nizke doze sevanja, tako da akutnega sindroma sevanja ter smrtnih primerov ni bilo.

Nasprotno pa je število smrtnih primerov v minulih dvajsetih letih, ki bi jih bilo moč pripisati nesreči, le ocena, ki je lahko zelo nezanesljiva. Razlog za to negotovost je v tem, da so ljudje, ki so prejeli dodatne nizke doze sevanja, umirali iz istih vzrokov kot ljudje, ki niso bili obsevani. Še več, pri vseh skupinah, ki so jih preučevali, tako pri delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe, kot pri prebivalcih, je bilo vsako povečanje umrljivosti v primerjavi s kontrolnimi skupinami statistično nepomembno ali zelo majhno. Ocene, ki se nanašajo na predvidene smrtne primere v prihodnosti, so še bolj negotove zaradi drugih prevladujočih sočasno vplivnih dejavnikov. Verjetno dejansko število smrtnih primerov, ki jih je povzročila nesreča, v resnici ne bo nikoli natančno znano.

Strokovnjaki iz različnih držav so poleg umrljivosti zaradi akutnega radiacijskega sindroma intenzivno preučevali tudi umrljivost delavcev, ki so izvajali nujne ukrepe in sodelovali pri blažitvi posledic ter prebivalstva s kontaminiranih območij v Belorusiji, Rusiji in Ukrajini. Neposredne primerjave med obsevanostjo in rezultati epidemioloških raziskav, ki so jih opravljali od leta 1986, doslej pri splošnem prebivalstvu niso potrdile večje umrljivosti zaradi sevanja, zlasti ne smrti zaradi levkemije in tumorjev (razen raka ščitnice pri otrocih) ali nerakavih bolezni nad naravno pojavnostjo. Doslej so zabeležili devet primerov smrti zaradi raka ščitnice pri otrocih in mladostnikih v teh treh državah.

Le pri ruskih delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe in sodelovali pri blažitvi posledic, so zabeležili nekoliko povečano obolevnost in umrljivost zaradi sevanja, posebno zaradi levkemije, tumorjev in bolezni obtočil. Preučevali so kohorto 61.000 ruskih delavcev, ki so bili izpostavljeni povprečni dozi 107 mSv. Po podatkih ruskega registra je bilo v letih od 1991 do 1998 zabeleženih okoli 5 % smrtnih primerov iz te kohorte kot posledica bolezni, ki bi jih lahko povzročilo sevanje. Absolutno število smrtnih primerov zaradi sevanja, ki je povzročilo nastanek tumorjev, bolezni obtočil in levkemijo, so ocenili na okoli 230.

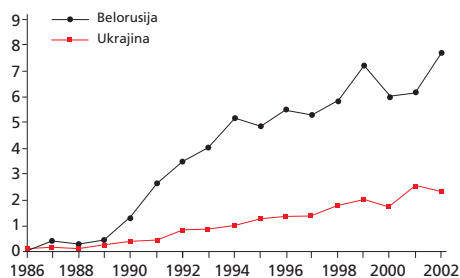


Katere bolezni so se razvile oziroma se še lahko razvijejo v prihodnosti zaradi izpostavljenosti sevanju v Černobilu?

Rak ščitnice pri otrocih

Eden od glavnih radionuklidov, ki so se sprostili v černobilski nesreči, je bil jod-131. Jod se iz krvnega obtoka akumulira v žlezi ščitnici kot del normalne presnove. Padavine, ki so vsebovale radioaktivni jod, so povzročile znatno izpostavljenost ščitnice pri lokalnem prebivalstvu. V telo so ga vnesli z vdihavanjem in uživanjem kontaminirane hrane, zlasti mleka. Žleza ščitnica je eden od organov, ki so najbolj dovzetni za nastanek raka povzročenega s sevanjem. Ugotovili so, da so otroci najbolj ranljiva populacija ter po nesreči zaznali veliko povečanje obolevnosti za rakom ščitnice pri tistih ljudeh, ki so bili izpostavljeni še kot otroci.

Med letoma 1992 in 2000 so v Belorusiji, Rusiji in Ukrajini pri ljudeh, ki so bili v času nesreče otroci in mladostniki (0 - 18 let), ugotovili okoli 4000 primerov raka ščitnice, od tega okrog 3000 primerov v starostni skupini od 0 - 14 let (Slika 3).



Slika 3 Stopnja pojavnosti raka na ščitnici pri otrocih in mladostnikih, ki so bili zaradi černobilske nesreče izpostavljeni ¹³¹I (Jacob et al. 2005)

Pri 1152 primerih raka ščitnice, ki so ga ugotovili in zdravili pri otrocih v Belorusiji med 1986 in 2002, je bila stopnja preživetja 98,8 %. Osem pacientov (0,7 %) je umrlo zaradi napredovanja raka ščitnice, 6 (0,5 %) pa jih je umrlo zaradi drugih vzrokov. En pacient z rakom ščitnice je umrl v Rusiji. Če upoštevamo veliko tveganje za rak ščitnice pri otrocih in mladostnikih ter visoke doze na

ščitnico, lahko upravičeno trdimo, da lahko večino primerov pojavnosti raka ščitnice prisodimo sevanju.

Levkemija, tumorji in bolezni obtočil

Ionizirajoče sevanje je priznan vzrok za nastanek določenih vrst raka, tako levkemije (razen KLL)² kot tumorjev. Izpostavljenost različnega prebivalstva visokim dozam, ki so bile posledica atomskih bomb na Hirošimo in Nagasaki ali nesreč oziroma so del diagnosticiranja ali zdravljenja bolezni, povezujejo s povečano pojavnostjo raka in umrljivostjo.

² KLL je kronična limfatična levkemija, ki naj ne bi bila posledica izpostavljenosti sevanju.

V zadnjem času so pri nekaterih skupinah, ki so jih preučevali, odkrili rahlo povečanje zakasnele pojavnosti srčnožilnih bolezni, ki jih lahko pripišemo povišanim dozam sevanja.

Različne velikosti prejetih doz se kažejo v različnem tveganju. Pri delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe in sodelovali pri blažitvi posledic in ki so bili bolj izpostavljeni črnbobilschemu sevanju, se jasno kaže povečano tveganje za *levkemijo*. To pa je povsem neverjetno za splošno prebivalstvo.

Najnovejše študije omenjajo dvakratno povečanje pojavnosti levkemije, ki ni vrste KLL, v času od 1986 do 2000 pri ruskih delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe in blažili posledice in so bili obsevani z več kot 150 mGy (zunanja doza). Zdajšnje študije o delavcih lahko dajo dodatne informacije o možnem povečanem tveganju za levkemijo. Ker pa se bo tveganje za levkemijo, povzročeno s sevanjem, več desetletij po izpostavljenosti zmanjševalo, bo prispevek sevanja k obolevnosti in umrljivosti sčasoma postajal vse manj pomemben.



Po črnbobilski nesreči so na prebivalstvu z območij, kontaminiranih z radionuklidi, v treh državah opravili več študij obolevnosti zaradi levkemije. Ni prepričljivega dokaza, da se je pojavnost levkemije povečala pri otrocih ali odraslih med obsevanim prebivalstvom Rusije in Ukrajine.



Zdi se, da se je v zadnjem času pri ruskih delavcih, ki so sodelovali pri nujnih ukrepih in blažitvi posledic, povečala obolevnost in umrljivost zaradi tumorjev in morebitnih bolezni obtočil. Posebej skrbno je treba razložiti pojavnost bolezni obtočil zaradi možnega posrednega vpliva drugih sočasnih dejavnikov, kot sta stres in nezdrav način življenja.

Ker so bile na splošno prejete doze zelo nizke, še vedno nimamo dovolj dokazov o povečani pojavnosti tumorjev zaradi črnbobilskega sevanja pri splošnem prebivalstvu, razen za rak ščitnice pri otrocih, saj so otroci na kontaminiranih območjih prejeli razmeroma visoke doze na žlezo ščitnico.

Iz epidemioloških študij, izvajanih v dolgem časovnem obdobju (kot na primer za ljudi, ki so preživeli atomsko bombo) izhaja, da je trajno povečana obolevnost za tumorji prisotna še desetletja po obsevanju in da je latentna doba obolevnosti približno 10 let. Zaradi tega so še naprej potrebni zdravstveni nadzor ter letni zdravstvenimi pregledi močno obsevanih delavcev iz Črnbobila.

Katarakta

Pregledi oči otrok in delavcev, ki so sodelovali pri nujnih ukrepih in blažitvi posledic, jasno kažejo, da se lahko zaradi černobilske nesreče kot posledica obsevanosti razvije katarakta. Podatki iz študij o delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe in blažili posledice, kažejo, da lahko katarakto povzročijo tudi nižje doze, kot je bilo znano doslej, celo doze okoli 250 mGy.

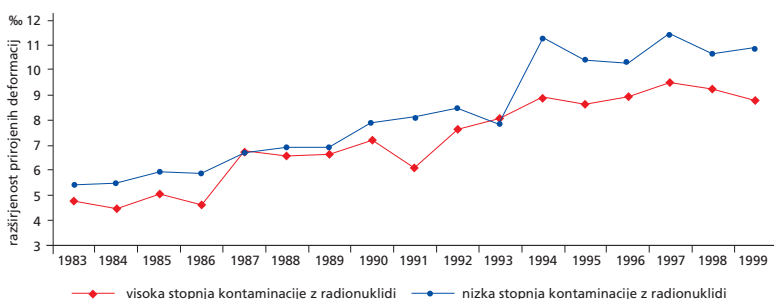
Z nadaljnjim preučevanjem vida pri prebivalstvu Černobila bo lažje predvideti tveganje za pojav katarakte zaradi sevanja. Kar pa je še pomembneje, je to, da je treba pridobiti potrebne podatke, s katerimi bomo lahko ocenili, kako verjetne so posledice za motnje vida.

Ali so se že pojavile oziroma ali se bodo pojavile dedne ali reproduktivne posledice?

Ker je bilo prebivalstvo z območij, ki jih je prizadela černobilska nesreča, izpostavljeno razmeroma nizkim dozam, ni dokazov ali verjetnosti, ki bi neposredno kazali na zmanjšano plodnost moških ali žensk zaradi izpostavljenosti sevanju. Prav tako ni verjetno, da bi te doze vplivale na število mrtvorojenih otrok, nepravilnosti ploda v nosečnosti, porodne zaplete ali na splošno zdravje otrok.

Število rojstev na kontaminiranih območjih je verjetno nižje zaradi zaskrbljenosti glede tega, ali sploh imeti otroke, kar dokazuje tudi visoko število umetno povzročenih splavov. Zaradi nizkih koeficientov tveganja, ki so bili ocenjeni v poročilu UNSCEAR (2001) ali v prejšnjih poročilih o zdravstvenih posledicah Černobila, ni pričakovati opaznega povečanja dednih posledic zaradi sevanja. Od leta 2000 dalje ni nikakršnih novih dokazov, ki bi bili v nasprotju s tem zaključkom.

Tako na kontaminiranih kot nekontaminiranih območjih Belorusije je od leta 1986 moč zaznati zmerno, a enakomerno povečanje prirojenih deformacij (Slika 4). Kot kaže, te niso povezane s sevanjem in so lahko rezultat večjega števila prijav.



Slika 4 Razširjenost prirojenih deformacij v štirih okrožjih v Belorusiji z visoko oziroma nizko stopnjo kontaminacije z radionuklidi (Lazjuk et al. 1999).

Veliko ljudi je imelo številne travme zaradi hitre preselitve, prekinitve socialnih stikov, strahu in tesnobe glede tega, kakšne bodo možne zdravstvene posledice. Ali še obstajajo psihične in duševne zdravstvene težave?

Vsaka travmatična nesreča ali dogodek lahko povzroči, da se pojavijo simptomi stresa, depresije, anksioznosti (vključno s posttravmatskimi simptomi stresa) in fizični simptomi, ki jih medicina ne zna pojasniti. O takšnih posledicah so poročali tudi pri prebivalstvu, ki je bilo izpostavljeno v Černobilu. V treh študijah so ugotovili, da je bila raven anksioznosti pri izpostavljenem prebivalstvu dvakrat višja kot pri kontrolni skupini. Ti prebivalci so tudi od tri- do štirikrat pogosteje poročali o večkratnih nepojasnjenih fizičnih simptomih in s tem povezanim slabim zdravjem kot kontrolne neizpostavljene skupine.



Na splošno so psihološke posledice, ki so jih odkrili pri prebivalstvu, izpostavljenem zaradi Černobila, podobne posledicam pri ljudeh, ki so preživeli atomsko bombo, pri prebivalcih, ki so živeli blizu jedrske elektrarne Three Mile Island (JE Otok treh milj), kjer se je tudi zgodila nesreča, in pri ljudeh, ki so bili toksično izpostavljeni pri delu ali v okolju. V sklopu okoliščin, v katerih se je zgodila nesreča v Černobilu, je težko interpretirati te ugotovitve, in sicer zaradi zapletene vrste nastalih dogodkov, večkratnih silovitih stresov in načinov izražanja trpljenja, ki so kulturološko značilni.



Poleg tega so posameznikom iz prizadetega prebivalstva uradno dodelili status »černobilskih žrtev«, tako da so ti ljudje pogosto prevzeli vlogo invalidov. Znano je, da če situacijo dojemamo kot resnično, so tudi posledice resnične. Namesto da bi se prizadeti posamezniki počutili kot »preživele osebe«, so jih spodbudili, da so se počutili nemočne, slabotne in brez nadzora nad svojo prihodnostjo.

Obnoviti je treba način informacij o tveganjih in sicer tako, da prebivalstvo in ključni strokovnjaki dobijo točno informacijo o zdravstvenih in psiholoških posledicah katastrofe.

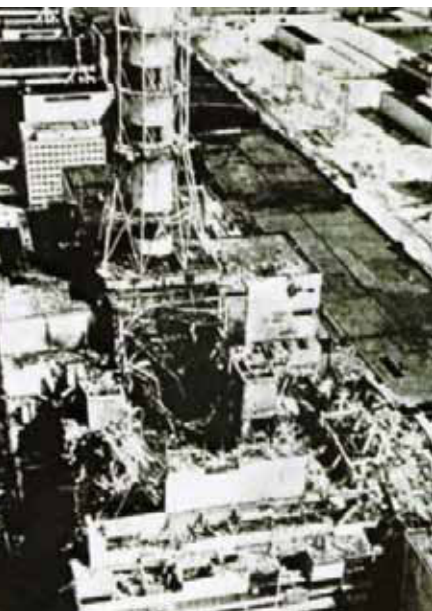
Posledice na okolje: Poročilo strokovne skupine Foruma

Poročilo strokovne skupine o posledicah na okolje zajema vprašanja tako o radioaktivnem izpustu in usedu, prenosu radionuklidov in njihovi akumulaciji v živih bitjih, izvajanju

protiukrepov, učinkih sevanja na rastline in živali kot o demontaži sarkofaga in ravnanju z radioaktivnimi odpadki v černobilskem izključitvenem območju.

Izpusti in used radioaktivnih snovi

Obširnejši izpusti radionuklidov iz četrtega reaktorja v Černobilu so se nadaljevali še deset dni po eksploziji, ki se je zgodila 26. aprila 1986. Med izpusti so bili radioaktivni plini, kondenzirani aerosoli in velike količine delcev goriva. Skupni izpust radioaktivnih snovi je bil okoli 14 EBq³, vključno z 1,8 EBq joda-131, 0,085 EBq ¹³⁷Cs, 0,01 EBq ⁹⁰Sr in 0,03 EBq plutonijevih radioizotopov. Žlahtnih plinov je bilo za okoli 50 % celotnega izpusta.



Več kot 200.000 kvadratnih kilometrov Evrope je bilo kontaminiranih nad vrednostjo 137 kBq/m² ¹³⁷Cs. Več kot 70 % tega območja leži v najbolj prizadetih državah Rusije, Belorusije in Ukrajine. Used se je zelo razlikoval, med prehodom kontaminiranih zračnih mas je bil povečan na območjih s padavinami. Zaradi večjih delcev je bil used stroncijevih in plutonijevih radioizotopov največji na območju do razdalje 100 km od uničenega reaktorja.

Velik del najpomembnejših radionuklidov ima kratko fizikalno razpolovno dobo. Zaradi tega je večina v nesreči izpuščenih radionuklidov razpadla. Skrb zbujajoči so bili izpusti radioaktivnega joda takoj po nesreči. V prihodnjih desetletjih bo kontaminacija s ¹³⁷Cs še naprej najpomembnejša, sledila ji bo kontaminacija s ⁹⁰Sr. Pričakujemo, da bo tudi v daljšem obdobju (od več sto do več tisoč let) velik interes za kontaminacijo z radionuklidi, zlasti za kontaminacijo s plutonijevimi izotopi in z americijem-241.

Kako obsežna je bila kontaminacija v urbanih predelih?

Javne površine v urbanih predelih, ki so bile najbolj kontaminirane z radionuklidi, so bile trate, parki, ceste, ulice, mestni trgi, strehe zgradb in zidovi. Tam, kjer ni bilo padavin, so bili bolj kontaminirani drevesa, grmičevje, trate in strehe, medtem ko je bila zaradi padavin začetna kontaminacija največja na vodoravnih površinah, kot so vrtovi in trate. Povečane koncentracije ¹³⁷Cs so zaznali okoli hiš, kjer je dež spiral radioaktivne snovi s streh na tla.

³ 1EBq = 1 eksabecquerel = 10¹⁸ Bq (becquerel)

Used na urbanih območjih v najbližjem mestu Pripjat in okoliških naseljih bi na začetku lahko povzročil veliko povečanje zunanjskega obsevanja. Vendar so se z evakuacijo prebivalcev temu v veliki meri izognili. Used radioaktivnih snovi na drugih urbanih



območjih je v naslednjih letih povzročal različne stopnje obsevanosti ljudi, kar se nadaljuje še danes. V letu 1986 in kasneje se je kontaminacija na naseljenih in rekreativnih območjih zaradi vetra, dežja in človeških dejavnosti, vključno s prometom, pranjem in čiščenjem cest, znatno znižala. Ena od posledic teh procesov je bila sekundarna kontaminacija kanalizacijskega sistema in odlagališč odpadne gošče.



Zdaj se je v večini naselij, kjer je černobilska nesreča povzročila radioaktivno kontaminacijo, hitrost doze v zraku nad utrjenimi površinami zmanjšala do ravni ozadja pred nesrečo. V nekaterih naseljih Belorusije, Rusije in Ukrajine pa ostaja povišana hitrost doze nad neobdelano zemljo v

vrtovih, zelenjavnih vrtovih in parkih.

Kako kontaminirana so kmetijska območja?

V prvih mesecih po nesreči so bile poljščine in rastlinojede živali najbolj kontaminirane zaradi površinskega useda radionuklidov. Takojšnjo skrb je vzbujal used radioaktivnega joda, vendar pa je bilo zaradi hitrega razpada najpomembnejšega izotopa joda-131 to problematično le prva dva meseca po nesreči.

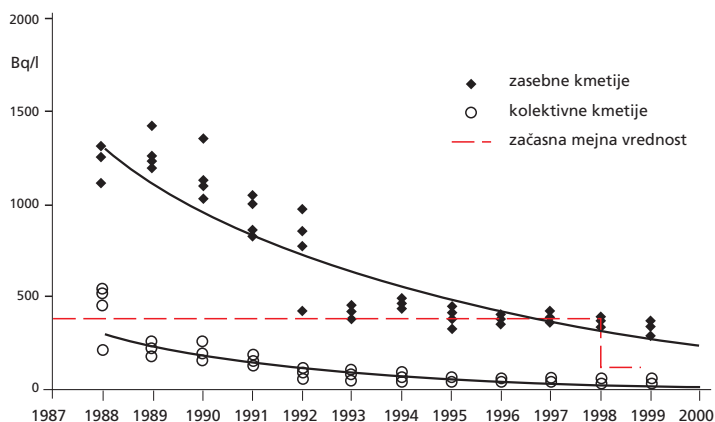


Radioaktivni jod se je hitro absorbiral v mleku, kar je pri ljudeh, še posebej pri otrocih v Belorusiji, Rusiji in Ukrajini, ki so mleko uživali, v veliki meri povzročilo visoke doze na ščitnico. V drugih delih Evrope so povečane stopnje radioaktivnega joda v mleku opazili na nekaterih kontaminiranih območjih na jugu, kjer so se živali molznice že pasle na prostem.



Ko se je končala zgodnja faza neposredne kontaminacije, je postajal vedno pomembnejši vnos radionuklidov iz zemlje preko koreninskega sistema. Radioizotopa cezija (^{137}Cs in ^{134}Cs) sta bila tista nuklida, ki sta povzročila največje probleme. Celó po razpadu ^{134}Cs (razpolovna doba je 2,1 leta) do sredine devetdesetih let bo po vsej verjetnosti sanacija okolja še potrebna zaradi ravni dolgoživega ^{137}Cs v okolju in v kmetijskih pridelkih na zelo prizadetih območjih. Poleg tega bi ^{90}Sr lahko povzročil težave na območjih blizu reaktorja. Sicer pa so bile pri večji oddaljenosti vrednosti useda nizke. Drugi radionuklidi, kot so plutonijevi izotopi in ^{241}Am , v kmetijstvu niso povzročali večjih težav, bodisi zaradi nizke stopnje useda, bodisi zaradi nizke razpoložljivosti pri vnosu iz zemlje v koreninski sistem.

Na splošno se je že v prvih nekaj letih po usedu prenos radionuklidov na rastlinstvo in živali v intenzivnih kmetijskih sistemih znatno zmanjšal, kar je bilo pričakovati zaradi prepevanja, fizikalnega razpada, globinske migracije radionuklidov in njihove zmanjšane razpoložljivosti v zemlji (Slika 5). V zadnjem desetletju je bilo nadaljnje zmanjšanje le malo opazno, le za od 3 do 7 odstotkov na leto



Slika 5 Zmanjšanje koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v mleku iz zasebnih in kolektivnih kmetij v pokrajini Rovno v Ukrajini s časom primerjava z začasno dovoljenimi mejami.

Na vsebnost radioaktivnega cezija v hrani niso vplivale samo vrednosti useda, temveč tudi vrsta ekosistema in zemlje kot tudi načini obdelovanja. Z nenehnimi problemi na prizadetih območjih se srečujejo v ekstenzivnih kmetijskih sistemih, kjer je zemlja z visoko vsebnostjo organskih snovi in se živali pasejo na neobdelanih pašnikih, ki jih ne orjejo ali gnojijo. To predvsem zadeva ruralno prebivalstvo nekdanje Sovjetske zveze, ki so navadno samooskrbni kmetje in imajo krave mlekarice v zasebni lasti.

Radionuklid ^{137}Cs v mleku in mesu ter v manjšem obsegu tudi v rastlinski hrani in pridelkih na dolgi rok še vedno prispeva najpomembnejši delež k notranji dozi na človeka. Ker se je v zadnjem desetletju koncentracija aktivnosti ^{137}Cs tako v rastlinski kot v živalski hrani zelo počasi zmanjševala, bo v prihodnjih desetletjih ^{137}Cs še vedno največ prispeval k notranji dozi. Drugi dolgoživi radionuklidi, kot so ^{90}Sr , plutonijevi izotopi in ^{241}Am , ne bodo več tako pomembni, vsaj glede doze na človeka.

Zdajšnje koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v kmetijskih proizvodih, pridelanih na območjih, ki so jih prizadele padavine iz Černobila, so na splošno nižje od nacionalnih in mednarodnih akcijskih nivojev. Vendar pa na nekaterih omejenih območjih, kjer je kontaminacija radionuklidov visoka (predeli pokrajin Gomel in Mogilev v Belorusiji in pokrajina Brijansk v Rusiji) oziroma zemlja vsebuje malo organskih snovi (pokrajini Žitomir in Rovno v Ukrajini), koncentracije aktivnosti ^{137}Cs v mleku še vedno presegajo zdajšnje nacionalne akcijske nivoje 100 Bq na kilogram. Na teh območjih je treba še naprej zagotavljati sanacijo okolja.

Kako obsežna je kontaminacija v gozdovih?

Po nesreči se je pri rastlinstvu in živalih v gozdovih in gorskih območjih pokazal izrazito visok vnos radioaktivnega cezija, pri čemer so najvišje ravni ^{137}Cs zaznali v gozdnih sadežih. Vzrok temu je nenehno kroženje radioaktivnega cezija, še posebno v gozdnih ekosistemih.

Zlasti visoke koncentracije aktivnosti ^{137}Cs , ki so bile prisotne še po dveh desetletjih, so našli v gobah, jagodičevju ter pri divjadi. Medtem ko se je izkazalo, da se je raven izpostavljenosti človeka zaradi kmetijskih izdelkov na splošno zmanjšala, to za gozdne sadeže ne velja. Visoke ravni kontaminacije gozdnih sadežev se namreč nadaljujejo in v številnih državah še vedno presegajo intervencijske nivoje. Na nekaterih območjih Belorusije in Rusije uživanje gozdnih sadežev, kontaminiranih s ^{137}Cs , prevladujoče prispeva k notranji obsevanosti, kar je pričakovati tudi v nekaj naslednjih desetletjih.

Zaradi tega se je prispevek gozdov k radiološki izpostavljenosti prebivalstva v več prizadetih državah sčasoma relativno večal. Vendar pa se bo v prvi vrsti zaradi migracije ^{137}Cs globlje v zemljo in fizikalnega razpada kontaminacija gozdnih sadežev dolgoročno počasi zniževala.

Visok prenos radioaktivnega cezija na prenosni poti lišaj – meso severnega jelena – človek se je po černobilski nesreči spet pokazal v arktičnih in subarktičnih območjih Evrope. Černobilska nesreča je povzročila veliko kontaminiranost mesa severnih jelenov na Finskem, Norveškem, v Rusiji in na Švedskem ter bila kriva za večje težave avtohtonega ljudstva Sami.



Kako kontaminirani so vodni sistemi?

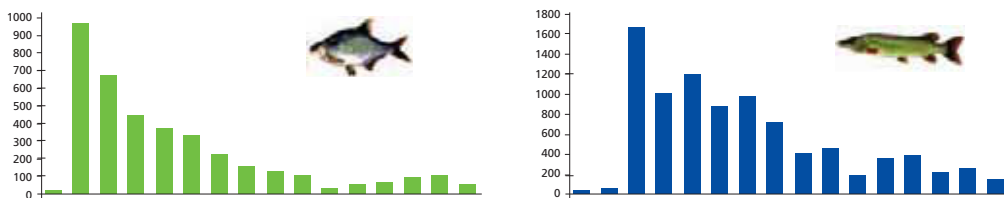
Radioaktivnost iz Černobila je kontaminirala površinske vodne sisteme na območjih v bližini reaktorja ter drugih delov Evrope. Začetno kontaminacijo so povzročili radionuklidi, ki so se neposredno usedali na površine rek in jezer. Prevladujoči med njimi so bili kratkoživi radionuklidi (predvsem ^{131}I). V prvih nekaj tednih po nesreči so skrb vzbujale visoke koncentracije aktivnosti v pitni vodi iz kijevskega odprtega zajetja.



Kontaminacija vodnih teles se je v tednih po usedu hitro znižala z razredčevanjem, s fizikalnim razpadom in z absorpcijo radionuklidov na stičnih površinah z zemljo. Talni sedimenti so torej pomembni za dolgoročno zmanjševanje radioaktivnosti.

Začetni vnos radioaktivnega joda v ribe je bil hiter, vendar so se koncentracije aktivnosti hitro nižale predvsem zaradi fizikalnega razpada. Bioakumulacija radioaktivnega cezija v vodni prehranski verigi je povzročila znatne koncentracije aktivnosti v ribah na najbolj prizadetih območjih in pa tudi v nekaterih oddaljenih jezerih kot npr. v Skandinaviji in Nemčiji. Zaradi splošno manj obsežnih padavin in manjše bioakumulacije ^{90}Sr v ribah ni bil pomemben za obsevanost človeka v primerjavi z radioaktivnim cezijem, še zlasti zato ne, ker se ^{90}Sr raje akumulira v kosteh kot v užitnih mišicah.

Dolgoročno se sekundarna kontaminacija, ki jo povzročajo odtekajoče vode z dolgoživima ^{137}Cs in ^{90}Sr , s kontaminiranih zemljin nadaljuje (v veliko manjši stopnji) še danes. Danes so koncentracije aktivnosti tako v površinskih vodah kot v ribah nizke (Slika 6). Zaradi tega namakanje s površinsko vodo ni nevarno.



Slika 6 Povprečne koncentracije aktivnosti ^{137}Cs pri ribah, ki niso roparice (krap, levi histogram), in ribah roparicah (ščuka, desni histogram) iz kijevskega odprtega zajetja (UHMI 2004).

Čeprav so danes vrednosti ^{137}Cs in ^{90}Sr v površinskih vodah ter rečnih ribah in ribah iz odprtih jezer ter zajetij nizke, pa bodo vode in ribe v nekaterih »zaprtih« jezerih brez iztoka v Belorusiji, Rusiji in Ukrajini v prihodnjih desetletjih še vedno kontaminirane s

^{137}Cs . Za nekatere ljudi, ki živijo poleg »zaprtega« Kožanovskega jezera v Rusiji, pomeni uživanje rib največji delež vnosa ^{137}Cs v njihovi celotni prehrani.

Zaradi velike oddaljenosti Črnega in Baltskega morja od Černobila in razredčevanja v teh sistemih so bile v morski vodi koncentracije aktivnosti veliko nižje kot v tekočih vodah. Nizke stopnje radioaktivnosti v vodi v kombinaciji z bioakumulacijo radioaktivnega cezija v morski bioti se pri morskih ribah odražajo v nizkih vsebnostih ^{137}Cs .

Katere protiukrepe so izvajali v okolju in kakšna je bila sanacija?

Za obvladovanje negativnih posledic nesreče sta najprej sovjetska oblast, kasneje pa oblast Skupnosti neodvisnih držav (SND) uvedla več nujnih in dolgoročnih ukrepov v okolju. Protiukrepi so zajemali ogromne človeške, finančne in znanstvene vire.

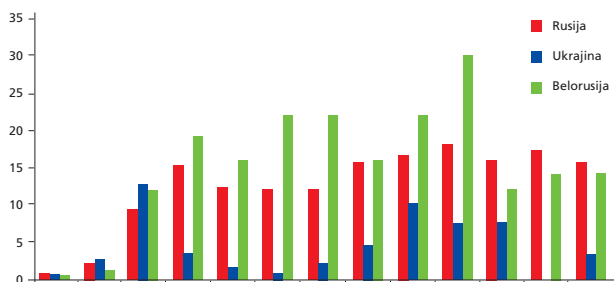
Dekontaminacija naselij na kontaminiranih območjih Sovjetske zveze v prvih letih po černobilski nesreči je bila uspešna pri zmanjševanju zunanje doze le tedaj, ko so predhodno izdelali ustrezno oceno sanacije. Zaradi dekontaminacije se je pojavil problem odlaganja precejšnje količine nizko radioaktivnih odpadkov, ki so nastali pri tem. Sekundarne kontaminacije z radionuklidi na saniranih zelenjavnih vrtovih v okolici naselij niso ugotovili.



V zgodnji fazi sta bila najbolj učinkovita kmetijska protiukrepa izločanje kontaminirane trave za pašo iz krme za živali in zavračanje mleka, če so podatki o meritvah sevanja to potrdili. V nekaterih državah so živali dejansko krmili samo s »čisto« krmo. Zaradi pomanjkanja pravočasnih informacij o nesreči in potrebnih odgovorov, še zlasti za zasebne kmete, pa so bili ti protiukrepi za zmanjševanje vnosa radioaktivnega joda z mlekom samo delno učinkoviti.

Največji dolgoročni težavi sta bili kontaminacija mleka in mesa z radioaktivnim cezijem. V Sovjetski zvezi in kasneje v Skupnosti neodvisnih držav so se problema lotili z obdelavo zemlje, na kateri so pridelovali krmne pridelke, z uporabo čiste krme, na živalih pa so uporabili tudi snovi, ki vežejo cezij, kot je to na primer prusko modriilo (Slika 7). Vse to je omogočalo, da se je večina kmetijskih dejavnosti na prizadetih območjih lahko nadaljevala, doze pa so se močno zmanjšale.

Slika 7 Poraba pruskega modrila v Skupnosti neodvisnih držav s časom (IAEA, 2005).



Zaradi gospodarskih težav se je od sredine devetdesetih let izvajanje kmetijskih protiukrepev v prizadetih državah Skupnosti neodvisnih držav znatno zmanjšalo. V kratkem času je to povzročilo povišanje vsebnosti radionuklidov v kmetijskih izdelkih rastlinskega in živalskega izvora.

Nasprotno pa se v prizadetih ekstenzivnih sistemih v zahodni Evropi zaradi velikega in podaljšanega vnosa radioaktivnega cezija še vedno izvaja vrsta protiukrepev za živila živalskega izvora iz visoko ležečih krajev in gozdov.

Omejitve za gozdove, ki so na splošno veljale v Sovjetski zvezi in kasneje v državah SND in Skandinaviji, so zmanjšale obsevanost ljudi, ki so živeli v radioaktivno kontaminiranih gozdovih in uživali gozdne sadeže:

- omejen dostop prebivalstva in gozdnih delavcev kot ukrep proti zunanji izpostavljenosti,
- omejen lov na divjad ter omejeno nabiranje jagodičevja in gob, kar je prispevalo k zmanjšanju notranjih doz; v državah Skupnosti neodvisnih držav so gobe pomembna sestavina številnih jedi, zaradi tega je bila ta omejitev še posebej pomembna,
- omejeno zbiranje drv, da se pri kurjenju lesa ljudem prepreči izpostavljenost v hiši in na vrtu ter tam, kjer se pepel odlaga ali uporablja kot gnojilo,
- sprememba lovskih navad, da bi se izognili uživanju mesa s sezonsko visokimi vsebnostmi radioaktivnega cezija.

Številni protiukrepi, ki so jih uvedli v mesecih in letih po nesreči, da bi zaščitili vodne sisteme pred prehajanjem radioaktivnosti iz kontaminirane zemlje, so bili v splošnem neučinkoviti in dragi. Najbolj učinkovit protiukrep je bila hitra omejitev uporabe pitne vode in prehod na druge vodne vire. Omejitve pri uživanju sladkovodnih rib so bile učinkovite tudi v Skandinaviji in Nemčiji, medtem ko se v Belorusiji, Rusiji in Ukrajini teh omejitev niso vedno držali.

Kakšni so bili vplivi sevanja na rastline in živali?

Obsevanje zaradi radionuklidov, ki so se sprostil pri nesreči, je povzročilo številne akutne škodljive učinke na rastlinah in živalih na bolj izpostavljenih območjih, to je na razdalji od 20 do 30 kilometrov od kraja izpusta. Na rastlinah in živalih zunaj izključitvenega območja ni bilo zaznati akutnih posledic zaradi sevanja.

Odziv naravnega okolja na nesrečo se kaže v zapleteni povezavi med dozo sevanja in občutljivostjo različnih rastlin in živali na sevanje. Učinke na posamezno bitje ali na skupino, ki jih je povzročila smrt celic zaradi sevanja, so zaznali pri živih bitjih znotraj izključitvenega območja, in sicer:

- povečano odmiranje iglavcev, vretenčarjev v zemlji in sesalcev ter
- nezmožnost reprodukcije pri rastlinah in živalih.

Pri rastlinah in živalih, ki so bili v prvem mesecu izpostavljeni skupni dozi, nižji od 0,3 Gy, ni bilo zaznati škodljivih posledic zaradi sevanja.

Po naravnem znižanju ravni izpostavljenosti zaradi razpada radionuklidov in migracije si je biološka populacija opomogla od akutnih posledic sevanja. Kmalu ob naslednji rastni dobi po nesreči so kombinirani učinki reprodukcije in priselitev z manj prizadetih območij znatno izboljšali sposobnost za življenje rastlin in živali. Nekaj let pa je bilo potrebnih, da so si rastline in živali opomogle od hujših posledic, ki jih je povzročilo sevanje.

V prvih nekaj letih po černobilski nesreči so pri rastlinah in živalih na izključitvenem območju zaznali genetske posledice sevanja tako pri somatskih kot pri spolnih celicah. Rezultati eksperimentalnih študij o rastlinah in živalih še vedno navajajo različne citogenetske anomalije, ugotovljene v izključitvenem območju in zunaj njega, ki jih je možno pripisati sevanju. Ni znano, če imajo opažene citogenetske anomalije v somatskih celicah škodljive biološke posledice za tkivo.

S prenehanjem človekovih dejavnosti, kot so na primer kmetijske in industrijske dejavnosti, se je lahko začelo obnavljanje prizadetih živih bitij v izključitvenem območju. Rezultat tega je bilo končno povečanje populacije številnih rastlin in živali, saj so tedanje razmere



Slika 8 Mladič belorepega orla, ki so ga pred nedavnim opazili v černobilskem izključitvenem območju. Pred letom 1986 so bile te ptice roparice redkost na tem območju (Sergey Gaschak, 2004).



v okolju pozitivno vplivale na živa bitja na izključitvenem območju. Pravzaprav je paradoksalno, da je izključitveno območje postalo edinstveno zaščiteno območje biološke raznolikosti (Slika 8).

Kakšni so vplivi demontaže sarkofaga in ravnanja z radioaktivnimi odpadki na okolje?

Uničenje četrtega reaktorja v nesreči v Černobilu je povzročilo hudo radioaktivno kontaminacijo in velike količine radioaktivnih odpadkov v sami enoti, na lokaciji in na okoliškem območju. Postavitev zaščitne betonske zgradbe, znane kot sarkofag, med majem in novembrom leta 1986, da bi zavarovali okolje pred poškodovanim reaktorjem, je zmanjšala raven sevanja na lokaciji in preprečila nadaljne izpuste radionuklidov v okolje.



Sarkofag so zgradili v kratkem času, delavci in osebje pa so bili zelo izpostavljeni sevanju. Ukrepi, ki so jih uvedli, da bi prihranili čas za gradnjo in da bi zmanjšali visoke hitrosti doz znotraj konstrukcije, so vodili do pomanjkljivosti pri izgradnji sarkofaga, prav tako pa niso zagotovili zadostnih podatkov o stabilnosti poškodovanih struktur znotraj stavbe. Poleg tega so v obdobju skoraj dvajsetih let, odkar je bil sarkofag

zgrajen, strukturni elementi zgradbe propadli zaradi korozije, ki jo je povzročila vlaga. Največji morebitni nevarnosti pri sarkofagu sta zrušenje zgornje strukture ter sproščanje radioaktivnega prahu v okolje.

Da bi se izognili morebitnemu zrušenju sarkofaga, načrtujejo ukrepe, ki bi ojačali nestabilne konstrukcije. Poleg tega načrtujejo izgradnjo novega varnostnega plašča, ki bi prekril že obstoječi sarkofag in katerega življenjska doba bi bila daljša od 100 let (Slika 9).

S postavitvijo novega zadrževalnega plašča, ki bo nadomestil sarkofag, pričakujejo, da bo mogoče izvesti demontažo zdajšnjega sarkofaga, iz četrtega reaktorja odstraniti material z visoko radioaktivnim jedrskim gorivom in dokončno razgraditi poškodovani reaktor.

Med sanacijskimi dejavnostmi, tako na območju jedrske elektrarne Černobil kot v njeni bližini, so nastale in se nakopičile ogromne količine radioaktivnih odpadkov, ki so jih prepeljali v začasno površinsko skladišče in odlagališča. Od 1986 do 1987 so bili v izključitvenem območju na razdalji od 0,5 do 15 km od reaktorja zgrajeni objekti jarkaste in gomilaste oblike, da bi se izognili širjenju prahu, zmanjšali ravni sevanja in da bi omogočili boljše delovne pogoje v četrtem reaktorju in njegovi okolici. Vsi ti objekti so bili zgrajeni brez ustrezne projektne dokumentacije in inženirskih barier, zato ne ustrezajo sodobnim zahtevam glede varnosti odpadkov.

V letih po nesreči so porabili ogromno sredstev zato, da bi zagotovili sistematično analizo in sprejemljivo strategijo ravnanja z obstoječimi radioaktivnimi odpadki. Vendar pa še do danes za lokacijo jedrske elektrarne Černobil in izključitveno območje ni bila izdelana splošno sprejeta strategija ravnanja z radioaktivnimi odpadki, še posebej za visoko radioaktivne in dolgožive odpadke.

V prihodnjih letih lahko med gradnjo novega varnostnega plašča, možno demontažo sarkofaga, odstranitvijo visoko radioaktivnega materiala z jedrskim gorivom in razgradnjo uničenega reaktorja pričakujemo nastanek še večjih količin radioaktivnih odpadkov. Te bodo morali odložiti na ustrezen način.

Kakšna je prihodnost izključitvenega območja v Černobilu?

Celoten načrt dolgoročnega razvoja izključitvenega območja je namenjen obnovi prizadetih



Slika 9 Načrt novega zadrževalnega plašča, ki bo nadomestil sarkofag okoli uničenega černobilskega reaktorja.



območij, novi opredelitvi izključitvenega območja in pripravi manj prizadetih območij, da bodo uporabni za prebivalce. Za to bo treba dobro določiti administrativni nadzor o naravi dejavnosti, ki jih bodo lahko izvajali v vnovič naseljenih območjih, omejiti pridelavo hrane in pašo živine ter živino krmiti samo s čisto krmo. Seveda so ta na novo naseljena območja bolj primerna za industrijsko rabo kot pa za kmetijske in stanovanjske površine.

Predvidevamo, da bo prihodnost izključitvenega območja v naslednjih nekaj sto in več letih povezana z naslednjimi dejavnostmi:

- izgradnja in obratovanje novega zadrževalnega plašča, ki bo nadomestil sarkofag, in ustreznih tehnoloških objektov,
- odstranitev goriva, razgradnja in demontaža prvih treh reaktorjev jedrske elektrarne in sarkofaga,
- izgradnja objektov za predelavo in ravnanje z radioaktivnimi odpadki, zlasti globoko geološko odlagališče za visokoaktivne in dolgožive radioaktivne snovi,
- razvoj naravnih rezerv na območju, ki ostaja zaprto za naselitev,
- vzdrževanje monitoringa okolja in raziskovalnih aktivnosti.

Socialno-ekonomski vplivi jedrske nesreče v Černobilu

Kakšni so bili stroški černobilske jedrske katastrofe?

Jedrska nesreča v Černobilu in sprejeta vladna politika za obvladovanje posledic sta Sovjetski zvezi in trem državam naslednicam Belorusiji, Ruski federaciji in Ukrajini povzročila visoke stroške. Zaradi netržnih razmer, ki so vladale v času katastrofe, visoke inflacije in nestabilnega menjalnega tečaja v prehodnem obdobju, ki je sledilo razpadu Sovjetske zveze leta 1991, teh stroškov ni mogoče natančno izračunati. Kako visoki so bili, nam postane jasno šele iz številnih ocen vlade v devetdesetih letih, ki je ugotovila, da bodo stroški nesreče v dveh desetletjih znašali na stotine milijard dolarjev.



Da je breme veliko, je razvidno iz številnih stroškov, ki so nastali posredno in neposredno:

- neposredna škoda, ki jo je povzročila nesreča
- stroški, povezani:
 - z dejavnostmi za izolacijo reaktorja in obvladovanjem posledic v izključitvenem območju,
 - z vnovično naselitvijo ljudi ter gradnjo novih stanovanj in infrastrukture za nastanitev,
 - s socialno varnostjo in z zdravstvenim varstvom, namenjenim prizadetemu prebivalstvu,
 - z raziskavami o okolju, zdravju in pridelavi čiste hrane,
 - z monitoringom sevanja v okolju in
 - z radioekološkimi izboljšavami naselij in odlaganjem radioaktivnih odpadkov;
- posredne izgube, povezane s priložnostnimi stroški, nastalimi, ko so prepovedali uporabljati kmetijske površine in gozdove ter zaprli kmetijske in industrijske obrate
- priložnostni stroški, vključno z dodatnimi stroški energije, ki so nastali zaradi zmanjšanja moči černobilske elektrarne in odpovedi beloruskega jedrskega programa.



Obvladovanje vplivov katastrofe je za državne proračune pomenilo veliko breme. V Ukrajini še vedno vsako leto namenjajo od 5 do 7 odstotkov državnega proračuna za ugodnosti in programe, povezane s Černobilom. Leta 1991 so v Belorusiji državno porabo povečali na 22,3 odstotka državnega proračuna, nato se je postopno zmanjševala na 6,1 odstotka v letu 2002. V Belorusiji je celotna poraba zaradi Černobila med letoma 1991 in 2003 znašala več kot 13 milijard dolarjev.

Ogromni stroški, katerih levji delež je zdaj namenjen za socialne ugodnosti približno 7 milijonov »černobilskih žrtev«, medtem ko se je delež, porabljen za glavne investicije, zelo zmanjšal, so povzročili nevzdržno davčno obremenitev še zlasti za Belorusijo in Ukrajino. Vlade so soočene z dvema možnostima, ali se ne držijo svojih obljub glede plačevanja ali pa povečajo ugodnosti tistim skupinam, ki so bile izpostavljene največjemu tveganju nevarnostim sevanja, in pomagajo ljudem, ki se soočajo z revščino (glej naslednjo stran).

Katere posledice zaradi Černobila so bile najhujše za lokalno gospodarstvo?

Kontaminirana območja so večinoma kmetijska. Kmetijstvo je bilo pred nesrečo največji vir zaslужka tako na velikih kolektivnih kmetijah (v času Sovjetske zveze), ki so zagotavljale dohodke in mnoge socialne ugodnosti, kot na majhnih individualnih parcelah, ki so jih obdelovali za lastno uporabo in lokalno prodajo. Dodana vrednost v industriji je bila že po naravi večinoma nizka, saj je bila industrija osredotočena na predelavo hrane in lesne izdelke. Po nesreči je ta profil večinoma ostal isti, čeprav so v treh državah k zapuščini kolektivnih kmetij pristopili različno.



Kmetijski sektor je bilo področje, ki so ga posledice nesreče ekonomsko najbolj prizadele. V treh državah je bilo skupno 784.320 hektarjev kmetijskih površin izločenih iz obdelovanja, zagotavljanje dobave lesa je bilo ustavljeno na celotni površini 694.200 hektarjev gozda. Zaradi izvajanja radiološkega nadzora so strogo omejili trg z živili in drugimi proizvodi s prizadetih območij. Pridelava »čiste hrane« je bila še vedno mogoča na več območjih, predvsem zahvaljujoč sanacijskim naporom, vendar pa je to pomenilo višje stroške pri gnojilih, dodatkih in posebnih pridelovalnih postopkih.



Celo na območjih, kjer so sanacijski ukrepi omogočili varno kmetovanje, so porabniki zaradi stigme s Černobilom zavračali proizvode s prizadetih območij. Še zlasti je bila zaradi takšne oznake težko prizadeta proizvodnja hrane, ki je bila na večini območja glavna opora industriji. Prihodki iz kmetijskih dejavnosti so se znižali, določene vrste proizvodnje so oslabele, nekatere objekte so popolnoma

zaprli. V Belorusiji, kjer so del najboljše obdelovalne zemlje izključili iz obdelovanja, so posledice v kmetijstvu vplivale na celotno gospodarstvo.

Cilji vladnih politik so bili varstvo prebivalstva pred izpostavljenostjo sevanju (tako s selitvijo in omejitvami v kmetijski pridelavi), ki so gospodarstvo tega področja – še zlasti kmetijsko gospodarstvo – pustili v negotovem položaju. Vendar je treba poudariti, da je območje v devetdesetih letih zaradi dejstev, ki nikakor niso bila povezana z nesrečo, doživelo velik gospodarski pretres. Kombinacija zloma trga in razpada Sovjetske zveze, uvajanje tržnih mehanizmov, podaljšanje gospodarskega nazadovanja in ruska kriza z rubljem leta 1998 je vodila do znižanja življenjskega standarda, povečanja brezposelnosti in večje revščine. Kmetijska območja so bila, ne glede na to, če so bila kontaminirana ali ne, za te vrste groženj še posebej ranljiva.

Na kontaminiranih območjih se plače nižajo in brezposelnost zvišuje bolj kot kjer koli drugje. Razlog je v tem, da so kmetijski delavci na splošno najslabše plačani delavci v vsaki državi. Zaposlitvene možnosti izven kmetijstva so omejene, razlogi za to pa so posledice generičnih dejavnikov in černobilske politike. Delež majhnih in srednje velikih podjetij je veliko nižji na prizadetih območjih kot drugod. Delno zaradi tega, ker je veliko kvalificiranih in izobraženih delavcev, še posebej mlajših, zapustilo območje, in delno zaradi tega – v vseh treh državah – ker splošno poslovno okolje ni vzpodbudno za podjetništvo. Zasebnih investicij ni veliko, deloma zaradi težav s slabim ugledom, deloma zaradi vsesplošno neugodnih poslovnih pogojev.

Posledica teh trendov je, da se na kontaminiranih območjih soočajo z večjo revščino kot kjer koli drugje. Pri iskanju rešitev za slabe ekonomske razmere na območju bo pomembno obravnavati splošne teme (izboljšanje poslovne klime, vzpodbujanje razvoja majhnih in srednje velikih podjetij ter ustvarjanje delovnih mest zunaj kmetijstva, odstranjevanje ovir pri donosni rabi površin in učinkovita kmetijska pridelava) in tudi obravnavati vprašanja radioaktivne kontaminacije.

Kako so nesreča v Černobilu in njene posledice vplivale na lokalne skupnosti?

Od nesreče v Černobilu se je z najbolj kontaminiranih območij odselilo okoli 350.000 ljudi. 116.000 so evakuirali takoj po nesreči, medtem ko so večje število ljudi preselili več let kasneje, ko so bile ugodnosti za selitev že manj očitne.

Čeprav je preselitev pri prebivalstvu zmanjšala doze sevanja, je bila to za mnoge huda travmatična izkušnja. Celo ko so preseljencem dali nadomestila za njihove izgube, ponudili brezplačna stanovanja in možnost izbire mesta za življenje, so mnogi ljudje pri tem še vedno imeli velik občutek nepravičnosti. Veliko je brezposelnih, ki menijo, da so brez položaja v družbi ter da lahko malo naredijo za svoja življenja. Nekateri starejši preseljenci se morda nikoli ne bodo prilagodili. Mnenjske raziskave kažejo, da bi se veliko preseljencev želelo vrniti v svoje rodne vasi. Paradoksalno je, da so se ljudje, ki so ostali v svojih vaseh (in celo »povratniki«, to je tisti, ki so bili evakuirani in so se nato kljub omejitvam vrnili na svoje domove), s posledicami nesreče psihološko bolje spopadali, kot tisti, ki so se preselili na manj kontaminirana območja.

Preselitev ni prizadela samo življenja preseljencev, temveč tudi tiste prebivalce skupnosti, kamor so se ti preselili. Napetosti med starimi in novimi prebivalci, ki so se preselili v vasi, so pri novincih povzročili občutek pregnanstva.



Skupnosti na kontaminiranih območjih trpijo zaradi močno spremenjene demografske strukture. Zaradi preselitev in prostovoljnih selitev je odstotek starejših posameznikov na kontaminiranih območjih nenavadno visok. V nekaterih okoliših je populacija upokojujencev enaka ali že presega populacijo delovnih ljudi. Bolj ko je območje kontaminirano, starejše je prebivalstvo. Velik del kvalificiranih, izobraženih in podjetnih ljudi je zapustil območje, s tem pa zavrl njegovo gospodarsko obnovo in povečeval tamkajšnjo revščino.

Odhod mladih ljudi je imel tudi psihološke učinke. Staranje prebivalstva pomeni, da število smrti presega število rojstev, vendar je to dejstvo vzpodbudilo prepričanje, da so prizadeta območja nevarna za življenje. V šolah, bolnišnicah, kmetijskih zadrugah, javnih službah in mnogih drugih organizacijah primanjkuje kvalificiranih strokovnjakov tudi tedaj, ko je zaslužek relativno visok, zato so socialne storitve prav tako ogrožene.

Kateri vplivi so bili glavni za posameznika?

Kot je zapisano v poročilu Černobilskega foruma o zdravju, »je vpliv na mentalno zdravje zaradi Černobila danes največji zdravstveni problem pri ljudeh, ki ga je nesreča sprožila«. Psihološke bolečine, ki jih je povzročila nesreča, in njene posledice močno vplivajo na vedenje posameznikov in skupnosti. Prebivalstvo na prizadetih območjih izraža močno negativna stališča pri ocenah svojega zdravja in blaginje in ima močan občutek, da nima nikakršnih možnosti, da bi sami urejali svoje življenje. Z vsemi temi občutki je povezan tudi pretiran občutek glede nevarnosti izpostavljenosti sevanju na njihovo zdravje. Prizadeto prebivalstvo je bilo na splošno prepričano, da so izpostavljeni ljudje na neki način obsojeni na krajšo življenjsko dobo. Taka vdanost v usodo je povezana tudi s pomanjkanjem teznje, da bi reševali svoje težave pri zagotavljanju rednih prihodkov, povezana je tudi z odvisnostjo od pomoči države.



Ne kaže, da bi se zaskrbljenost o posledicah sevanja na zdravje manjšala. Pravzaprav je veliko možnosti, da bi se lahko celo razširila s prizadetih območij na velik del prebivalstva. Starši, denimo, lahko prenašajo svoje skrbi na otroke, ko jim predstavljajo svoj primer, in so posledično tudi preveč zaščitniški.

Kljub temu, da Černobilu pripisujejo veliko različnih zdravstvenih težav, veliko prebivalcev prizadetih območij zanemarija vlogo osebnega vedenja in vzdrževanja zdravja. To se ne nanaša samo na tveganje zaradi sevanja, na primer uživanje gob in jagodičevja, temveč tudi na tista področja, kjer je ravnanje posameznika bistveno, na primer škodljivo uživanje alkohola in tobaka.

Tukaj je treba še posebej poudariti, da se že nekaj desetletij umrljivost pri odraslih v nekdanji Sovjetski zvezi vznemirljivo povečuje. Pričakovana življenjska doba je padla, še zlasti pri moških, in je bila v Ruski federaciji leta 2003 v povprečju 65 let (samo 59 let pri moških). Glavni vzroki smrti na območju, ki ga je prizadela černobilska nesreča, so isti kot drugje v državi – srčno-žilne bolezni, poškodbe, zastrupitve –, ne pa bolezni, povezane s sevanjem. Najbolj preteče zdravstvene težave na prizadetih območjih so torej slaba prehrana in različni dejavniki v načinu življenja, kot sta uživanje alkohola in tobaka, ter revščina in omejene možnosti do osnovnega zdravstvenega varstva.

Poleg pretiranih ali neutemeljenih skrbi za zdravje je razširjen občutek žrtvovanja in odvisnosti, ki ju je povzročila vladna politika socialnega varstva na prizadetih območjih. Obsežen sistem ugodnosti, povezan s Černobilom (glej spodaj), je vzpodbudil pričakovanja glede dolgoročne finančne podpore in pravice do privilegijev ter spodkopal sposobnost posameznikov in skupnosti, da bi sami reševali svoje ekonomske in socialne težave. Kultura odvisnosti, ki se je oblikovala v minulih dvajsetih letih, je glavna ovira pri obnovi območja. Ti dejavniki poudarjajo, kako pomembni so ukrepi, ki dajejo posameznikom in skupnostim možnost, da sami urejajo svojo lastno prihodnost, način torej, ki je bolj učinkovit pri uporabi pičlih virov in je bistven za obvladovanje psiholoških in socialnih vplivov nesreče.

Kako so se vlade odzvale na izzive zaradi Černobila?

Pomembne značilnosti politike, ki jih je sprejela Sovjetska zveza in za katere si prizadevajo vlade Belorusije, Rusije in Ukrajine, lahko pravilno razumemo le v kontekstu sovjetskih razmer in prakse ter politike prehodnega obdobja. V sovjetski zakonodaji je imela veliko prednost zaščita blaginje državljanov, ker pa ni bilo tržne osnove za oblikovanje cen, je načrtovalcem primanjkovalo sredstev za učinkovito uravnoteženje stroškov in koristi. Izmenjava informacij in različnost mnenj sta bili šibki, saj je imela država precejšnjo moč, da ju je omejevala.



Po černobilski nesreči je sovjetska vlada sprejela previdno politiko glede stopnje radioaktivne kontaminacije, za katero so menili, da je sprejemljiva za poseljena območja. Veliko ljudi se je moralo prisilno ali prostovoljno preseliti. Zaradi političnega okolja se je sovjetska država lahko spustila v preseljevanje več sto tisoč ljudi, ne da bi prizadete skupnosti temu resno nasprotovale.

Sovjetska zveza in kasneje Belorusija, Rusija in Ukrajina so se dejavnosti za vzpostavitev prejšnjega stanja lotile zelo ambiciozno. Veliko je bilo naložb v gradnjo stanovanj, šol, bolnišnic in tudi v fizične infrastrukture, kot so ceste, preskrba z vodo in elektriko ter kanalizacija.

Gradnja, povezana s Černobilom 1986 - 2000

	Belorusija	Rusija	Ukrajina	skupaj
hiše in stanovanja	64 836	36 779	28 692	130 307
šole (število mest)	44 072	18 373	48 847	111 292
vrtci (število mest)	18 470	3 850	11 155	33 475
zdravstveni domovi (obiskov/dan)	20 922	8 295	9 564	38 781
bolnišnice (postelje)	4 160	2 669	4 391	11 220

Zaradi tveganja, ki naj bi ga povzročalo kurjenje lokalnega lesa in šote, so za ogrevanje in kuhanje v številnih vaseh zagotovili oskrbo s plinom. V petnajstih letih po nesreči je bilo za to treba zgraditi plinovod v skupni dolžini 8980 kilometrov. Veliko denarja so prav tako porabili za razvoj načinov pridelave »čiste hrane«.

Izkazalo se, da tako velik investicijski program ne more zdržati, še zlasti ne v tržnih razmerah. Financiranje černobilskih programov je sčasoma upadalo, pri čemer je v naseljitvenih vaseh ostalo veliko na pol zaključenih projektov, na tisoče na pol zgrajenih hiš in zapuščenih objektov. Zaradi finančnih težav je bila višina obljubljenih subvencij zmanjšana.

Sistem odškodninskih izplačil, ki je bil vzpostavljen po nesreči, je v bistvu odražal sovjetsko prakso izplačevanja nadomestil za izpostavljenost tveganju, ne pa za dejansko škodo. Povečane ugodnosti so obsegale veliko število različnih ukrepov, kot so brezplačno zobozdravstveno varstvo ali prednostni sprejem na univerzo, kar ni imelo nobene očitne zveze z vplivi sevanja. Sovjetska praksa so bile tudi ugodnosti, ki so jih nudili zelo širokim kategorijam »černobilskih žrtev«, ki so bile opredeljene kot ljudje, ki:

- so zboleli za akutno radiacijsko boleznijo ali postali invalidi zaradi posledic nesreče,

- so sodelovali v postopkih čiščenja na lokaciji in na evakuacijskih območjih med letoma 1986 do 1987 (»likvidatorji«),
- so sodelovali v postopkih čiščenja med letoma 1988 do 1989,
- so še vedno živeli na območjih, ki so bila opredeljena kot kontaminirana ali
- so bili evakuirani, preseljeni ali so zapustili prizadeta območja na lastno pobudo.

Ker so ljudi razvrstili v kategorijo tistih, ki so na kakršen koli način prizadeti zaradi Černobila, zdaj približno 7 milijonov ljudi prejema (ali so vsaj upravičeni prejemati) posebne dodatke, pokojnine ali ima druge pravice zdravstvenega varstva. Ugodnosti prinašajo določene koristi in pravice celo tistim državljanom, ki so bili izpostavljeni nizkim dozam sevanja oziroma tudi tistim, ki še vedno živijo v malo kontaminiranih krajih, kjer je stopnja sevanja podobna ravnem naravnega ozadja v nekaterih drugih evropskih državah.

Do poznih devetdesetih let sta beloruska in ruska zakonodaja černobilskim žrtvam zagotovili več kot sedemdeset, ukrajinska zakonodaja pa več kot petdeset različnih pravic in ugodnosti, odvisno od dejavnikov, kot sta stopnji invalidnosti in kontaminacije. Sistem je zagotavljal tudi dodatke, ki so bili izplačani v gotovini, ali, na primer, dodatke v obliki brezplačnih obrokov hrane za šolarje. Dodatno je država prevzela financiranje zdravstvenih počitnic v zdraviliščih in poletnih taborih za invalide, likvidatorje, ljudi, ki še vedno živijo na močno kontaminiranih območjih, za otroke in mladostnike. V Belorusiji je imelo v začetku 21. stoletja skoraj 500.000 ljudi vključno s 400.000 otroki pravico do brezplačnih počitnic. Med letoma 1994 in 2000 je ukrajinska vlada financirala od 400.000 do 500.000 mesecev zdravstvenih počitnic na leto.

V nasprotju s pričakovanjem se je število ljudi, ki so zahtevali subvencije zaradi Černobila s časom povečalo, namesto da bi se znižalo. Ker se je gospodarska kriza v devetdesetih letih poglobila, je status černobilske žrtve za številne ljudi pomenil edino sredstvo za doseganje določenega dohodka in nujne zdravstvene oskrbe, vključno zdravil. Veliko vlogo je imela korupcija. Po ukrajinski statistiki se je število ljudi, ki so bili navedeni kot trajno nezmožni zaradi černobilske nesreče (in njihovih otrok), povečalo z 200 v letu 1991 na 64.500 v letu 1997 ter na 91.219 v letu 2001. V takšnem sistemu so se zgodile tudi tako nepojmljive stvari, kot je vrnitev številnih družin na prizadeta območja, da bi zato lahko zahtevali višje subvencije.

Višina izplačil se je zaradi inflacije in vse večjih proračunskih omejitev stalno nižala. V večini primerov so postala černobilska izplačila nepomemben prispevek k družinskim prihodkom, kljub vsemu pa so zaradi velikega števila upravičencev ostala osrednje breme državnega proračuna. Še posebej v Belorusiji in Ukrajini so zaradi subvencij črpali sredstva tudi iz drugih delov javne porabe. Do poznih devetdesetih let je bilo zmanjševanje subvencij ali iskanje drugačnih strategij pomoči za zelo rizične skupine politično nevzdržno, tudi takrat, ko so nezadostna sredstva in zlorabe pomenile, da so bile pravice občasno neenakomerno porazdeljene.

Zdajšnji ogromni napor treh držav pomenijo, da lahko tudi majhna izboljšanja glede učinkovitosti zelo povečajo razpoložljiva sredstva, namenjena ljudem, ki jih potrebujejo. Prednostna naloga bi morala biti natančnejša ocena stroškov in subvencij določene pomoči ter usmerjanje sredstev tistim, ki so dejansko utrpeli zdravstvene posledice katastrofe. Treba je zaostriti prednosti in racionalizirati obstoječe programe. Ugodnosti, ki so po naravi socialno-ekonomske, bi morale biti del vsesplošnega programa preverjanja sredstev socialnega varstva, ki so namenjena samo resnično pomoči potrebnim. Vendar bo za takšne spremembe treba dosti poguma, saj bi se pri prenosu sredstev lahko soočili z velikim nasprotovanjem tistih, ki so jim bile dodeljene pravice do pomoči. Ideja, ki bi tako olajšala breme državnih proračunov, kot tudi spodbujala samozadostnost, je »odprodaja« pravic do ugodnosti v zameno za začetni kapital za ustanovitev malih podjetij.



Ali imajo ljudje, ki živijo na prizadetih območjih, pravi občutek za tveganje, s katerim se soočajo?

Iz več mnenjskih raziskav in socioloških študij v zadnjih letih je razvidno, da prebivalci s prizadetih območij skoraj dvajset let po černobilski nesreči še vedno nimajo dovolj informacij, ki jih potrebujejo za zdravo in produktivno življenje. Čeprav so natančne informacije dosegljive in so jih oblasti že večkrat poskusile razširjati, še vedno ostajajo napačne predstave in miti o nevarnosti sevanja, kar med prebivalci spodbuja nemočno vdanost v usodo. To vodi tako do pretirano previdnega vedenja (nenehna skrb za zdravje) kot do lahkomišelnega ravnanja (uživanje gob, jagodičevja, divjačine z območij visoke kontaminacije).

Te ugotovitve so pred kratkim potrdila tri poročila, specifična za vsako državo, ki so jih pripravili na pobudo Združenih narodov kot del Mednarodne černobilske raziskovalne in informacijske mreže (International Chernobyl Research and Information Network – ICRIN), da bi prebivalstvu, ki ga je prizadela černobilska katastrofa, zagotovili točne in verodostojne informacije.

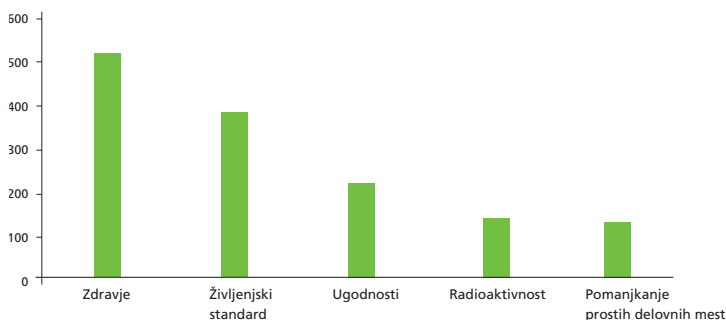


Od leta 2003 do 2004 so z raziskavami in sestanki ciljnih skupin, ki so vključevali tisoče ljudi v vsaki od treh držav, odkrili, da so ljudje, ki živijo na prizadetih območjih zaradi černobilske nesreče, kljub skupnim naporom vlad, znanstvenikov, mednarodnih organizacij in sredstev javnega obveščanja zelo zbegani in negotovi glede vplivov sevanja na njihovo zdravje in okolico. Na tem območju so ljudje slabo poučeni o praktičnih načinih zdravega življenja.

Glavni izziv ostaja premagovanje nezaupanja do informacij o Černobilu, saj je sovjetska oblast na začetku nesrečo prikrivala, različne ustanove so uporabljale nasprotujoče si podatke, spor okoli vpliva nizkega sevanja na zdravje ni bil rešen in znanstveni jezik, s katerim so predstavljali informacije, je bil pogosto prezapleten.

Raziskave kažejo, da so prebivalci černobilskega območja v vseh treh državah zaskrbljeni za svoje zdravje in za zdravje otrok, zelo jih tudi skrbi življenjski standard. Pravzaprav je mogoče razumeti, da je socialno-ekonomska skrb pomembnejša od ravni sevanja. Nizki dohodki na gospodinjstvo in visoka brezposelnost pomenijo še dodatno negotovost (Slika 10).

Kaj vas danes najbolj skrbi?



Slika 10 Število pozitivnih odgovorov po posameznih postavkah iz ruske raziskave iz leta 2003; 748 anketirancev, dovoljenih je bilo več odgovorov.

Študije ICRIN v posameznih državah potrjujejo, da prebivalstvo, ki ga je prizadela černobilska nesreča, potrebuje jasne in razumljive odgovore na vrsto vprašanj in tudi nove usmeritve, ki bodo osredotočene na pospeševanje gospodarskega razvoja regije. Da bi bilo sporočilo učinkovito, je treba poiskati nove načine posredovanja informacij in izobraževanja. Ugotovitve Černobilskega foruma bi morale zagotavljati verodostojno začetno gradivo za tvorno širjenje informacij prizadetemu prebivalstvu, ki bi mu bile v pomoč pri bolj zdravem življenju in premagovanju hromeče zapuščine skrbi in strahu.

Kakšne so zdajšnje potrebe različnih prizadetih skupin?

Da bi kar najbolje obravnavali človekove potrebe, ki so posledica nesreče, in da bi nezadostna sredstva čim bolje uporabili, je pomembno razumeti resnično naravo tveganja in dejanskega števila ljudi v nevarnosti. Današnja znanstvena dognanja kažejo, da se je šibka, a pomembna manjšina, ki šteje od 100.000 do 200.000 ljudi, ujela v drsečo spiralo izolacije, slabega zdravja in revščine, in da potrebuje znatno materialno pomoč, da bi lahko svoja življenja vnovič postavila na noge. V to skupino spadajo ljudje, ki vztrajajo na

močno prizadetih območjih in ki niso sposobni, da bi se ustrezno preživljali, brezposelni preseljenci in tisti, katerih zdravje je neposredno ogroženo, vključno z žrtvami raka na ščitnici. Ti ljudje so se znašli prav v središču nakopičenih problemov, ki jih je povzročila černobilska nesreča. Sredstva bi morala biti usmerjena k njihovim potrebam in pomoči, da sami odločajo o svoji usodi v okoliščinah, ki so nastale zaradi nesreče.

Drugo skupino, v kateri je več sto tisoč posameznikov, sestavljajo ljudje, ki so jih posledice nesreče neposredno in močno prizadele, vendar pa so se že sposobni sami preživljati. V to skupino spadajo preseljenci, ki so našli zaposlitev, in veliko nekdanjih »likvidatorjev«.

Ti ljudje predvsem potrebujejo pomoč za čim hitrejšo in boljše normalizacijo svojega življenja. Povsem jih je treba vnovič vključiti v družbo, tako da se njihove potrebe pospešeno uresničujejo prek redne preskrbe in v skladu s kriteriji, ki veljajo za druge dele družbe.

Tretjo skupino sestavlja veliko število ljudi. Gre za skupno več milijonov ljudi iz vseh treh držav, na življenja katerih je nesreča vplivala predvsem tako, da so bili označeni kot dejanske ali morebitne žrtve Černobila oziroma so sami sebe tako dojemali. V tem primeru so potrebne popolne, resnične in točne informacije o posledicah nesreče, ki temeljijo na zanesljivih in mednarodno priznanih raziskavah, in informacije, povezane z dostopom do kvalitetnega usmerjenega zagotavljanja zdravstvenega in socialnega varstva ter do zaposlitve.

Celotna strategija si mora prizadevati za pospeševanje vrnitve v normalno stanje. Metoda, ki opredeljuje najbolj resne težave in s katero se teh težav lotevajo s posebnimi ukrepi, pa bi morala veljati tako za prizadeta ozemlja kot tudi za prizadete posameznike in skupnosti.

Kjer je skladno z najboljšimi znanstvenimi dognanji mogoče, je treba sprejeti ukrepe, da bi se manj prizadeta območja spet vključila v proizvodnjo. Kombinacija ukrepov, ki bi sredstva usmerila na ljudi, ki so v največji stiski, medtem pa druge aktivno spodbujala k vključevanju v redno preskrbo, kjer je to mogoče, ni najboljša. V okviru razpoložljivega proračuna je v resnici samo ena možnost za postopno prekinitev sanacijskih prizadevanj, to je, da se nadaljuje počasno usihanje pičlih sredstev; s tem se nadaljuje tudi stiska ljudi, ki so v središču problema. Toda



s pospeševanjem zdravljenja bodo ti ukrepi pomagali reševati razširjene psihosocialne posledice nesreče. Ukrepi bodo zaščitili najbolj ranljive ljudi, ker se černobilski proračun neizbežno prazni, oblastem pa omogočili spodbujanje redne obnove v prihodnjih letih.



Priporočila vladam Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine

Uvod

Na sestanku Černobilskega foruma, ki je bil 25. aprila 2005, so obravnavali in sprejeli dve poročili strokovnih skupin – poročilo z naslovom Zdravje, ki ga je usklajevala Svetovna zdravstvena organizacija, in poročilo z naslovom Okolje, ki ga je usklajevala Mednarodna agencija za atomsko energijo. Na sestanku so predstavniki Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine zaprosili Forum, da za vlade teh treh držav pripravi priporočila o posebnih programih zdravstvenega varstva in sanacije okolja, vključno s priporočili o potrebi nadaljnjih raziskav, kot tudi o ekonomskih in socialnih usmeritvah.

Dokument je uvodoma pripravil sekretariat Forum na osnovi priporočil, ki so bila predstavljena v tehničnih poročilih Forum. Poleg tega je UNDP prispeval priporočila o ekonomskih in socialnih usmeritvah, ki so v veliki meri temeljila na študiji ZN iz leta 2002 z naslovom Posledice černobilske jedrske nesreče na ljudi – Strategija za obnovo. Udeleženci Forum so priporočila prejeli in jih na koncu soglasno sprejeli.

Ta dokument v glavnem vsebuje splošne nasvete vladam treh prizadetih držav, medtem ko podrobnejša priporočila lahko najdemo v že omenjenih tehničnih poročilih. V zvezi z varstvom prebivalstva in okolja pred sevanji temeljijo priporočila na aktualnih konceptih Mednarodne komisije za varstvo pred sevanji (ICRP – International Commission on Radiological Protection) in na mednarodnih standardih, ki jih je pripravila IAEA.

Zdravstveno varstvo in raziskave: Priporočila

Programi zdravstvenega varstva in zdravstveni nadzorni pregledi

Še naprej je treba zagotavljati zdravstveno varstvo in letne zdravniške preglede delavcev, ki so preboleli akutni radiacijski sindrom, in drugih zelo izpostavljenih delavcev, ki so izvajali nujne ukrepe. Vključeni naj bodo tudi občasni pregledi glede srčno-žilnih bolezni.



Glede na potrebe in finančno učinkovitost je treba vnovič razmisliti o nadaljevanju programov, namenjenih ljudem s celotelesno obsevanostjo manj kot 1 Gy. Iz minulih izkušenj vemo, da takšni nadaljnji programi niso ne stroškovno učinkoviti ne koristni za paciente. Sredstva, porabljena za temeljite preglede, ki jih opravljajo ekipe strokovnjakov, in za letne preglede krvi in urina, bi bila bolj koristna, če bi jih namenili za programe zmanjšanja umrljivosti otrok, zmanjšanja porabe alkohola in tobaka, odkrivanja bolezni srca in ožilja ter za izboljšanje stanja mentalnega zdravja pri prizadetem prebivalstvu.

Priporočajo se naslednje specifične, z zdravjem povezane dejavnosti:

- presejalni pregledi posebej občutljivih podskupin prebivalstva (otrok, izpostavljenih znatnim količinam radioaktivnega joda), ki so izpostavljene veliko večjemu tveganju kot splošno prebivalstvo;
- nadaljevanje presejalnih pregledov v zvezi z rakom na ščitnici pri otrocih in mladostnikih, ki so leta 1986 prebivali na območjih z radioaktivnimi padavinami. Vendar pa je za te preglede treba pripraviti oceno stroškov in koristi. To je pomembno zaradi staranja prebivalstva, saj bo zaradi tega odkritih veliko dodatnih benignih poškodb, obstaja tudi tveganje za nepotrebne invazivne postopke;
- za namen zdravstvenega načrtovanja bi morali nenehno ocenjevati predvideno število primerov raka na ščitnici, za katerega se pričakuje, da se bo razvil pri izpostavljenih skupinah prebivalstva; to mora temeljiti na sodobnih ocenah tveganja pri tem prebivalstvu;
- nenehno vzdrževanje zelo kakovostnih registrov raka. Registri bodo koristni ne samo za epidemiološke študije, temveč tudi za javno zdravstvo; to pomeni, da bodo vir zanesljivih informacij, ki bodo v pomoč pri dodeljevanju sredstev za javno zdravstvo;
- da bi odkrili porast levkemije, do katerega še vedno lahko pride, je potreben nadaljnji nadzor pojava levkemije pri otrocih med prebivalstvom, ki je bilo izpostavljeno črnbobilskemu sevanju;



- nenehne nadaljnje raziskave vida pri črnbilskem prebivalstvu bodo omogočale boljše predvidevanje za tveganje sevalne katarakte, kar pa je še pomembneje, zagotavljale bodo podatke, ki so potrebni za oceno verjetnosti pojava motenj vida. V primeru poklicne izpostavljenosti sevanju se priporočajo letni pregledi razvoja ugotovljene sevalne katarakte;
- vodenje in izboljševanje lokalnih registrov o rezultatih reproduktivnega zdravja kot ukrep javnega zdravstva, ki pa verjetno ne bosta zagotavljala koristnih znanstvenih informacij o posledicah sevanja. Vendar pa bosta na lokalno prebivalstvo delovala pomirljivo;
- obnoviti je treba način informacij o tveganjih in sicer tako, da prebivalstvo in ključni strokovnjaki dobijo točno informacijo o zdravstvenih in psiholoških posledicah katastrofe.
- vsaka nadaljnja zdravstvena raziskava naj se vodi tako, da se oceni posamezna absorbirana doza sevanja na določeno tkivo, da se vključi ustrezne referenčne skupine in poda oceno o sočasno delujočih dejavnikih.

Prihodnje raziskave in nadaljevalne študije

Treba je še naprej voditi registre izpostavljenih ljudi in tudi študije o obolevnosti in umrljivosti. Ti registri so pomembni kot dokumentacija in tudi za raziskovalne namene, ne pomenijo pa neposredne zdravstvene koristi za posameznika.

Treba bo nadaljevati omejeno število raziskovalnih študij na izbranem prebivalstvu, če bodo odkrili novo znanstveno metodo ali se dokopali do novih ugotovitev, ki bodo pomembne pri izboljšanju morebitnih posledic sevanja.

Ker lahko v prihodnjih desetletjih pri delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe, in pri prebivalstvu v območjih, onesnaženih z radionuklidi, pričakujemo povečano obolevnost in umrljivost za rakastimi tumorji, ki ju povzroča sevanje, bo o tem potrebnih več raziskav.

Trenutno ne moremo izključiti povečanega tveganja za raka na ščitnici pri ljudeh, ki so bili izpostavljeni črnbilskemu sevanju kot odrasli. Treba je izvajati skrbno načrtovane in ustrezno razčlenjene študije, ki bodo zagotavljale več informacij o tveganju, povezanim z jodom-131, ki so mu bili izpostavljeni odrasli.

Pri tamkajšnjih prebivalcih in kohortah likvidatorjev je treba nadaljevati spremljanje pojavnosti tumorjev, ki niso na ščitnici; pri tem bodo v pomoč obstoječi registri raka in drugi specializirani registri. Še posebej je treba podpirati prizadevanja za oceno kakovosti teh registrov in zmanjševanju njihovih pomanjkljivosti.

Zelo je treba spodbujati nadaljnje delo na vrednotenju negotovosti pri ocenah doze na ščitnico. To naj vodi k določanju parametrov, ki povzročajo največje nezanesljivosti, in k raziskavam, namenjenim zmanjšanju teh nezanesljivosti. Prav tako je treba spodbujati sodelovanje in izmenjavo informacij med beloruskimi, ruskimi in ukrajinskimi strokovnjaki s področja dozimetrije.

V treh prizadetih državah je treba narediti študijo, ki bi potrdila vlogo sevanja za nastanek srčno-žilnih bolezni pri delavcih, ki so izvajali nujne ukrepe. Za to je treba izbrati primerno referenčno skupino, uporabiti ustrezno dozimetrijo in običajne standardizirane klinične epidemiološke strategije ter protokole.

Potrebna je nenehna študija o imunskih posledicah, nastalih po prejetju visokih absorbiranih doz (zlasti pri ljudeh, ki so preživeli akutni radiacijski sindrom). Študije o imunski funkciji pri prebivalstvu, ki je prejelo manj kot nekaj deset miligrayev, verjetno ne bodo dale posebej pomembnih informacij.

Dodatne informacije

Bolj specifična priporočila o zdravstvenih raziskavah, ki so povezane s Černobilom, lahko najdemo v tehničnem poročilu Černobilskega foruma z naslovom Zdravstvene posledice černobilske nesreče in posebni programi zdravstvenega varstva ter v izvlečku tega poročila (*op. prev.: ta poročila niso prevedena v slovenščino, dostopna so na www.who.int/ionizing_radiation/*).

Monitoring okolja, sanacija in raziskave: Priporočila

Monitoring okolja in raziskave

V letih po nesreči v Černobilu so izvajali temeljit monitoring v različnih ekosistemih in raziskave, ki jih obravnava tudi to poročilo. Tako zdaj dobro razumemo prenos v okolju in akumulacijo v živih bitjih za dva najpomembnejša dolgoročna kontaminanta, kot sta ^{137}Cs in ^{90}Sr . Prav zaradi tega potrebujemo le malo novih večjih raziskovalnih programov o radioaktivnosti. Potrebujemo pa nenehen, a bolj usmerjen monitoring v različna okolja ter nadaljnje raziskave z nekaterih



specifičnih področij, kot je navedeno v tehničnem poročilu.

Dolgoročni monitoring radionuklidov (še posebej ^{137}Cs in ^{90}Sr) v različnih ekosistemih v okolju mora zadovoljevati naslednje splošne praktične in znanstvene potrebe.

Praktične potrebe:

- oceniti zdajšnje stanje in predvidene prihodnje ravni izpostavljenosti ljudi in kontaminacije hrane, da bi ugotovili potrebo po sanacijskih dejavnostih in dolgoročnih protiukrepih;
- obvestiti splošno javnost na prizadetih območjih o nenehni radioaktivni kontaminaciji v prehrabnenih izdelkih ter njenim sezonskim in letnim spreminjanjem v nepridelani hrani, do katere ljudje pridejo sami (kot so gobe, divjad, sladkovodne ribe iz zaprtih jezer, jagodičevje itd.), kot tudi svetovati o prehrani in seznanjati javnost o načinih priprave hrane za zmanjšanje vnosa radionuklidov;
- obveščati splošno javnost na prizadetih območjih o spreminjajočih se radioloških razmerah, predvsem zato, da se javnost pomiri.

Znanstvene potrebe:

- določiti parametre za dolgoročni prenos radionuklidov v različnih ekosistemih in v različnih naravnih pogojih, s čimer bi izboljšali napovedne modele za območja, ki jih je prizadela černobilska nesreča, in tudi za primer prihodnjih morebitnih radioaktivnih izpustov;
- določiti mehanizme obnašanja radionuklidov v tistih ekosistemih, ki še niso bili dobro raziskani (vloga gob v gozdovih), da bi pojasnili prisotnost radionuklidov in raziskali sanacijske možnosti s posebnim poudarkom na procese, ki pomembno prispevajo k dozam na človeka in bioto.

Ker so zdajšnje koncentracije aktivnosti v ekosistemih v nekakšnem ravnovesju in se le počasi spreminjajo, se lahko število in pogostost zbiranja vzorcev in izvajanja meritev za monitoring in raziskovalne programe v primerjavi s prvimi leti po černobilski nesreči znatno zmanjša.

Ker smo danes na splošno dobro seznanjeni z ravnmi izpostavljenosti ljudi, ki jih je povzročil radioaktivni used iz černobilske nesreče, in ker se ravni počasi spreminjajo, ne potrebujemo več obsežnega monitoringa živil, meritev celega telesa posameznikov in zagotavljanje dozimetrom splošnemu prebivalstvu. Potrebne pa so še posamezne meritve v kritičnih skupinah na območju z visoko kontaminacijo, prav tako tudi meritve v primeru znatnega prenosa radioaktivnega cezija.

Za nadaljnji razvoj varstva okolja pred sevanji so potrebne nadaljnje raziskave dolgoročnih vplivov sevanja na populacije rastlin in živali v močno kontaminiranem izključitvenem območju Černobila. To je v svetovnem merilu edinstveno območje za radioekološke in radiobiološke raziskave v sicer naravnem okolju. Drugod takšne raziskave, razen pri poskusih zelo majhnega obsega, niso možne in jih je težko izvesti.

Sanacija in protiukrepi

Na območjih, kontaminiranih z radionuklidi, je mogoče izvajati več različnih in učinkovitih dolgoročnih sanacijskih ukrepov, pri čemer je potrebno ukrepe radiološko upravičiti in optimizirati. Da bi bili protiukrepi sprejemljivi za prebivalstvo, je pri njihovi optimizaciji treba upoštevati socialne in ekonomske dejavnike skupaj z analizo stroškov in koristi.

Splošna javnost mora biti skupaj z vladnimi organi obveščena o obstoječih dejavnih tveganja in metodah za njihovo dolgoročno zmanjšanje s pomočjo sanacije in rednim izvajanjem protiukrepov. Prav tako mora biti vključena v razpravo in odločanje.

Posebno pozornost je treba nameniti proizvodnji na zasebnih kmetijah, v več sto naseljih in na 50 intenzivnih farmah v Belorusiji, Rusiji in Ukrajini, kjer koncentracije radionuklidov v mleku še vedno presegajo nacionalne akcijske nivoje.

Po černobilski nesreči so sanacijski ukrepi in redni protiukrepi dolgoročno učinkoviti in upravičeni predvsem na kmetijskih območjih, kjer je zemlja slaba (peščena in šotna tla) in kjer je še vedno prisoten velik prenos radioaktivnega cezija iz zemlje v rastline.

Med učinkovite dolgoročne ukrepe štejemo tudi temeljito izboljšanje stanja pašnikov in travnikov ter izsuševanje šotnatih predelov. Najbolj učinkoviti običajni kmetijski protiukrepi so krmljenje živine pred zakolom s čisto krmo, ki ga spremlja in vivo monitoring, uporaba pruskega modrila pri živini in povečana uporaba mineralnih gnojil pri gojenju rastlin.

V treh državah še vedno obstajajo kmetijska območja, ki so jih izločili iz uporabe. Raba teh zemljišč bi bila varna, če bi jih sanirali z razpoložljivo tehnologijo, kar pa trenutno otežujejo pravno-ekonomske in socialne omejitve. Primerno bi bilo identificirati trajnostne načine rabe najbolj prizadetih območij, kjer obstaja tveganje zaradi sevanja, kot tudi oživiti ekonomski potencial v korist celotne skupnosti.

Protiukrepov v gozdovih, ki temeljijo na tehnologiji, kot je uporaba strojev in/ali kemična obdelava, ki bi spremenila širjenje ali prenos radioaktivnega cezija v gozdu, v praksi ni primerno izvajati v velikem obsegu.

Omejitve pri nabiranju gozdnih sadežev, kot so gobe, jagodičevje, ter pri lovu divjadi in rib v »zaprtih jezerih« bodo po vsej verjetnosti še potrebne na tistih območjih, kjer koncentracije aktivnosti presegajo nacionalne akcijske nivoje.

Med pomembnimi protiukrepi za zmanjšanje notranje izpostavljenosti so tudi nasveti o prehrani, ki prispevajo k zmanjševanju uživanja visoko kontaminiranih gozdnih sadežev, in nasveti o enostavni pripravi jedi, ki odstranjujejo radioaktivni ceszij.

Po vsej verjetnosti vsi prihodnji protiukrepi, ki bi zaščitili površinske vode, ne bodo več upravičeni zaradi preračunanih ekonomskih stroškov na enoto zmanjšane doze. Lahko pričakujemo, da bodo v nekaj primerih (kot v primeru zaprtih jezer) omejitve pri uživanju rib veljale še nekaj desetletij. Na tem področju je treba vse prihodnje napore osredotočiti k obveščanju prebivalstva, saj imajo ljudje še vedno zelo napačno predstavo o tveganju za zdravje, ki ga predstavljajo kontaminirane vode in ribe.

Ničesar pa ni mogoče storiti, da bi sanirali radiološke razmere za rastline in živali v izključitvenem območju jedrske elektrarne Černobil, da ne bi to škodljivo vplivalo na rastline in živali.

Pomembna tema, o kateri bi bilo potrebnih več sociološki raziskav, je dojemanje javnosti pri uvajanju, izvajanju in ukinitvi protiukrepov po nekem izrednem dogodku kot tudi priprava družbenih ukrepov, s pomočjo katerih bi javnost vključili v vse faze teh procesov že vse od začetka.

Še vedno obstajajo bistvene razlike med mednarodnimi in nacionalnimi radiološkimi kriteriji ter varnostnimi standardi, ki se uporabljajo pri sanaciji prizadetih območij zaradi kontaminacije okolja z radionuklidi. Izkušnje pri varstvu prebivalstva po černobilski nesreči so jasno pokazale, da je potrebna nadaljnja mednarodna uskladitev radioloških kriterijev in varnostnih standardov.

Okoljski vidiki demontaže sarkofaga in ravnanja z radioaktivnimi odpadki

Ker so bile posamezne varnostne in okoljske ocene narejene za posamezne objekte v jedrski elektrarni Černobil in okoli nje, bi bilo treba skladno z mednarodnimi standardi in priporočili, ki zajemajo vse dejavnosti znotraj izključitvenega območja, izdelati še celotno oceno vplivov na varnost in okolje.

Med pripravami in gradnjo novega zadrževalnega plašča ter pri odstranjevanju zemlje je pomembno vzdrževati in izboljševati strategijo okoljskega monitoringa, metode in opremo ter usposobljenost osebja, ki izvaja ustrezne nadzorne meritve stanja na lokaciji jedrske elektrarne Černobil in v izključitvenem območju.

Treba je izdelati celosten program ravnanja z radioaktivnimi odpadki za sarkofag, jedrsko elektrarno Černobil in izključitveno območje, da bi zagotovili izvajanje doslednih ukrepov pri tem ravnanju, pa tudi zadostne zmogljivosti objektov za vse vrste odpadkov. Poseben poudarek je treba dati na karakterizacijo in klasifikacijo odpadkov (zlasti odpadkov, ki vsebujejo transuranske elemente), ki nastajajo pri sanaciji in razgradnji. Prav tako je treba vzpostaviti zadostno infrastrukturo za varno dolgoročno ravnanje z dolgoživimi in visoko radioaktivnimi odpadki na lokaciji jedrske elektrarne Černobil in v izključitvenem območju.

Za vzpostavitev prejšnjega stanja v izključitvenem območju je potrebna jasna in poglobljena strategija. Pri tem se je treba osredotočiti na izboljšanje varnosti obstoječega skladišča in odlagališč odpadkov. Izdelati bo treba metodo, po kateri bodo prednostno razvrstili tista mesta, ki jih nameravajo sanirati. Temeljila bo na rezultatih varnostne ocene in bo določala, na katerih lokacijah bodo odpadke zbirali in odlagali oziroma na katerih mestih bo dovoljeno, da bodo odpadki razpadali in situ.

V celoten načrt za dolgoročni razvoj izključitvenega območja so zajete obnova prizadetih območij, nova opredelitev izključitvenega območja in vnovična poselitev neprizadetih območij. Glede na naravo dejavnosti, ki jih bo možno izvajati na naseljitvenih območjih, bo potreben točno določen upravni nadzor, prepoved pridelovanja poljščin in paše živine ter uporaba samo čiste krme za živino. V skladu s tem so vnovič naseljena območja bolj primerna za industrijsko cono kot pa za stanovanjska naselja.

Dodatne informacije

Bolj specifična priporočila o sanaciji okolja zaradi Černobila, monitoringu in raziskavah lahko najdemo v tehničnem poročilu Černobilskega foruma z naslovom Posledice černobilske jedrske nesreče na okolje in njihova sanacija: izkušnje dvajsetih let ter v izvlečku tega poročila (*op. prev.: ta poročila niso prevedena v slovenščino, dostopna so na www.iaea.org/NewsCenter/*).

Ekonomska in socialna politika: Priporočila

Kaj je treba storiti?

Zdajšnja znanstvena spoznanja o vplivih katastrofe narekujejo, da bi moral vsak ukrep za obvladovanje posledic nesreče temeljiti na petih splošnih načelih:

- potrebam, ki so povezane s Černobilom, se je treba posvetiti znotraj celovitega pogleda na potrebe prizadetih posameznikov in skupnosti ter vedno bolj tudi na potrebe celotne družbe;

- odmakniti se od kulture odvisnosti, da bi pomagali posameznikom, da sami uravnavajo svoje življenje, in skupnostim, da sami prevzamejo nadzor nad lastno prihodnostjo;
- učinkovito uporabiti sredstva, tako da se usmerijo k bolj prizadetim ljudem in skupnostim. Pri tem je treba upoštevati, da ima vlada na voljo omejena proračunska sredstva;
- mednarodna prizadevanja so lahko učinkovita le, če podpirajo, krepijo in delujejo kot vzvod sprememb pri veliko večjih naporih, ki jih vlagajo lokalne in nacionalne vladne službe in prostovoljni sektor v vseh treh državah.



Posebna priporočila

Novi načini obveščanja javnosti

V zadnjem času je bilo za tri informacije treba opraviti še dodatna ocenjevanja v Belorusiji, Ruski federaciji in Ukrajini, ki jih je naredila Mednarodna černobilska raziskovalna in informacijska mreža (ICRIN) – gre za študijo po študiji. To potrjuje, da prizadevanja pri razširjanju ustreznih informacij prizadetemu prebivalstvu niso dosegla svojega namena. Na voljo so natančni podatki o življenju v pogojih z nizkimi dozami sevanja, kljub temu pa ti podatki do nekaterih ljudi ne pridejo, ljudje jih ne razumejo ali se nanje ne morejo odzvati.

Za boljše poznavanje načinov zdravega življenja v okoljih, ki jih je prizadela radioaktivna kontaminacija, je potreben razvoj inovativnih metod. Z njimi se je treba lotiti problemov o verodostojnosti in razumljivosti, ki so ovirali minula prizadevanja. Treba je zagotavljati informacije, namenjene specifičnemu prebivalstvu in zanesljivim virom skupnosti.

Vsaka nova informacijska strategija bi morala vsebovati vsestranski način pospeševanja zdravega načina življenja, ne pa se samo osredotočati na nesreče, ki jih povzročata sevanje. Zdravstveno izobraževanje, katerega namen je zmanjšanje notranjega in zunanega obsevanja, bi moralo biti samo del uveljavljanja zdravstvene politike, intervencije pa bi zmanjšale glavne vzroke bolezni in naraščajočo umrljivost v vseh treh državah.

Usmerjanje pozornosti na zelo kontaminirana območja

Vladni programi se morajo glede na stopnjo kontaminacije razlikovati, saj so različne tudi težave, ki jih je povzročilo sevanje na posameznih območjih. Območje, kjer so ravni sevanja srednje visoke, je mogoče z maloštevilnimi in stroškovno učinkovitimi ukrepi, ki

zmanjšujejo izpostavljenost sevanju, urediti primerno oziroma celo ugodno za bivanje. Za veliko manjša območja, kjer so ravni kontaminacije višje, pa potrebujemo drugačno strategijo, usmerjeno k obsežnejšemu monitoringu, zagotavljanju zdravstvenih in socialnih storitev ter k drugi pomoči.

Racionalizacija in vnovčna usmeritev vladnih programov o Černobilu

Da bi dosegli zastavljeno zmanjšanje izpostavljenosti sevanju in omogočili podporo ljudem, ki jih je nesreča neposredno prizadela, je treba zdajšnje programe Černobila na cenovno učinkovit način spet usmeriti k doseganju teh ciljev. Programe, ki ustvarjajo miselnost o žrtvah in odvisnosti, bi morali zamenjati s programi, ki podpirajo priložnosti, spodbujajo krajevne pobude, vključujejo ljudi in spodbujajo zaupanje v krojenje lastne usode.

Pri prilagajanju černobilskih programov je treba upoštevati naslednje smernice:

- razvrstiti programe z novimi cilji,
- preprečiti nastajanje nesprijemljivih pobud in
- uskladiti zadane naloge z razpoložljivimi sredstvi.

Te smernice kažejo, da je treba določene programe okrepiti in razširiti (podpora pri pridelavi čiste hrane, monitoring in certifikacija), medtem ko bo treba druge predelati, da bodo lahko dosegli ljudi, ki so resnično potrebni pomoči (denarne ugodnosti, povezane s krajem bivanja, krepitev zdravja, brezplačni obroki za otroke, brezplačna zdravila, obvezni množični pregledi).

- **Izboljšanje usmerjanja ugodnosti.** Veliko pravic ni povezanih s posledicami sevanja na zdravje, temveč so socialno-ekonomske narave in povezane z bivanjem, ne pa s kakršno koli drugo prikazano potrebo. Te pravice bi bilo treba nadomestiti z usmerjenimi programi za ljudi, ki so res potrebni pomoči. Ugodnosti in privilegiji, ki so povezani s Černobilom, bi morali biti zajeti v racionaliziran program socialne pomoči, ki je usmerjen in se z njim lahko opravi preverjanje premoženjskih razmer. Definicija tistih, ki se imajo za »žrtve Černobila«, bi morala biti strožja, njena aplikacija pa bolj učinkovita, zato da bi pomoč prejeli samo tisti, ki so zaradi nesreče res trpeli.
- **Razmislek o ukinitvi subvencij državljanom, ki živijo na območjih z zmerno kontaminacijo.** Zdaj so ogromne vsote namenjene subvencijam, ki za posamezna gospodinjstva niso tako pomembne, predstavljajo pa veliko breme v državnih proračunih, ali pa sploh niso izplačane zaradi izpada prihodkov. Še več, povezovanje subvencij samo z območjem bivanja ni dobra javna politika, še zlasti ne tam, kjer so ravni sevanja tako nizke kot ravni naravnega ozadja v drugih delih Evrope. Prebivalci

ne bi smeli biti upravičeni do večine subvencij, razen v primeru, ko se lahko pojasni vzročna zveza med nesrečo in slabim zdravjem posameznika. Ljudje, ki zaradi revščine potrebujejo državno pomoč, bi morali biti vključeni v vsedrjavni sistem socialne pomoči, ki je usmerjen in se z njim lahko opravi preverjanje premoženjskih razmer.

- **Izboljšanje osnovnega zdravstvenega varstva, vključno s psihološko podporo.** Na prvem mestu bi morala biti krepitev storitev osnovnega zdravstvenega varstva na kontaminiranih območjih. V to bi moralo biti zajeto spodbujanje zdravega načina življenja, izboljšanje dostopnosti in kakovosti reproduktivnega zdravstvenega varstva, še posebej porodničarstva na najbolj kontaminiranih območjih. Zagotavljati bi morali psihološko podporo, diagnosticiranje in zdravljenje duševnih bolezni, zlasti depresije. Istočasno pa bi morali ukiniti brezplačno predpisovanje zdravil in zobozdravstveno oskrbo, razen v primeru, ko se lahko pojasni vzročna zveza med nesrečo in zdravstvenim stanjem.
- **Razmislek o programih okrevanja.** Zdraviliško zdravljenje in okrevanje stroškovno ni učinkovito, saj takšne počitnice nimajo velike neposredne koristi za zdravje ljudi, ki so bili izpostavljeni nizkim dozam sevanja. Poleg tega močno napeljujejo na to, da se prizadeta območja štejejo kot »strupena« in zaradi tega neprimerna za bivanje. Še več, dostop do programov ni vedno pravičen. Sredstva bi bila bolje uporabljena pri zagotavljanju osnovnega zdravstvenega varstva in pri spodbujanju zdravega načina življenja. Mednarodne dobredelne organizacije, ki omogočajo zdravstvene počitnice, bi morale vnovič razmisliti o svojih prizadevanjih. Čeprav je treba priznati, da je bilo veliko dobre volje in naporov vloženih v programe, ki otrokom omogočajo »zdravstvene počitnice« v tujini (bile so zelo popularne), bi bilo treba dobredelne organizacije spodbuditi, da bi svojo energijo preusmerile k ukrepom, ki prinašajo boljše zdravstvene rezultate v prizadetih skupnostih, oziroma da bi njihove aktivnosti dobile širšo oznako kot tisto o Černobilu.
- **Spodbujanje pridelovanja zdrave hrane.** Kjer so radionuklidi še prisotni v zemlji, so potrebna nenehna prizadevanja za razvoj in spodbujanje varnega pridelovanja kmetijskih pridelkov. Na voljo so strokovno znanje in izkušnje, vendar se zaradi pomanjkanja finančnih sredstev nekateri protiukrepi ne izvajajo. Premalo je bilo poudarka glede zagotavljanja pridelovanja čiste hrane na vrtovih in glede vprašanja hrane, ki jo ljudje pridelujejo za osebno porabo ali prodajo na vaških tržnicah. Analiza stroškov in koristi je bistvena pri propagiranju sanacijskih ukrepov, saj bodo stroški pridelovanja »čiste hrane« verjetno presegle vse razumne tržne vrednosti.

Sprejem novega pristopa h gospodarskemu razvoju prizadetih področij

- V središče strategije o vplivih Černobila je treba srednjeročno in dolgoročno **postaviti ekonomski razvoj, da se omogoči, da bi postale prizadete skupnosti ekonomsko in socialno sposobne preživetja.** To naj bi bilo storjeno tako, da bi posamezniki in

skupnosti sami **prevzeli nadzor nad svojo prihodnostjo**, kar je učinkovito glede na sredstva in ključno pri reševanju psiholoških in socialnih posledic nesreče. Treba je razumeti, da so ogromna sredstva potrebna za spodbujanje gospodarske obnove teh skupnostih, in tudi da bo doseganje **gospodarske samozadostnosti in samostojnosti** sprostil velika državna sredstva, ki so zdaj nedosegljiva zaradi subvencij in posebne pomoči, povezane s Černobilom.

- **Izboljšati poslovno klimo, spodbuditi investicije in podpreti razvoj zasebnega sektorja.** Na državni ravni so predpogoji za trajno obnovo na prizadetih območjih zdravo finančno stanje, ustvarjanje odprte konkurenčne tržne ekonomije ter okolje, ki je prijazno za poslovne investicije. Ob ustrezni državni politiki je nujen še proaktiven pristop k stimulativnemu ekonomskemu razvoju na regijski in lokalni ravni. Ekonomske spodbude, kot je izgradnja posebnih con, je treba izvajati samo ob hkratnem izboljšanju poslovnega okolja, saj uporaba davkov in drugih spodbud, ki bi v ta področja pritegnili podjetne in kvalificirane ljudi, verjetno ne bo delovala v poslovno neprijaznem okolju, ali zato ker lahko slabo načrtovana sredstva vodijo k nesprejemljivim spodbudam.
- **Podpirati pobude za pospeševanje notranjih investicij, tako domačih kot mednarodnih,** na regijskem nivoju, pospeševati zaposlovanje in ustvarjati pozitivno podobo prizadetih območij. Mednarodna skupnost lahko pri teh prizadevanjih igra pomembno vlogo, tako da pomaga pri **prenosu izkušenj** z uspešnih pobud iz drugih delov sveta, kjer so bili razočarani nad ekonomskim prestrukturiranjem, visoko stopnjo brezposelnosti in kontaminacijo okolja. Graditi na izkušnjah **lokalnih ekonomskih razvojnih agencij**, ki na območju že delujejo, da bi se postavila mreža posredovalnih organizacij, ki imajo občutek za krajevne razmere in lahko delujejo kot vmesni člen med državnimi in mednarodnimi razvojnimi organi in darovalci.
- **Spodbuditi ustanavljanje in rast majhnih in srednje velikih podjetij** na prizadetih območjih, v sosednjih krajih in mestih, pri tem pa uporabiti celoten spekter postopkov poslovne podpore, ki so že bile preizkušene v drugih delih sveta. Zaradi značilnosti vpletenega lokalnega gospodarstva so potrebni posebni naporji za spodbujanje prvotnih dejavnosti v kmetijstvu in za predelavo hrane, hkrati pa je treba podpirati rast že obstoječih podjetij (ne glede na status lastništva), predvsem z novimi posli.
- **Prilagoditi primere dobre prakse** iz treh držav in tujine, vključno z rešitvami, ki temeljijo na skupnosti, kot so **kreditne zadruge in zadruge pridelovalcev in potrošnikov**, posebnim razmeram, ki veljajo na prizadetih območjih. Treba je oblikovati primeren pravni in organizacijski okvir, ki bo takim dejavnostim zagotovil podporo, ki jo potrebujejo.
- **Dati visoko prioriteto podpiranju razvoja zelo majhnih dejavnosti** na lokalni ravni, vključno z gozdenjem podjetij, predvsem v vaseh, kar bo povečalo dohodke najbolj revnih gospodinjstev. Takšne pobude morajo črpati iz vedno številnejših mednarodnih

izkušenj na tem področju in biti občutljive na posebne težave, ki tarejo skupnosti. Te so močno odvisne od pridelovanja hrane na območjih, ki so prizadeta zaradi radioaktivne kontaminacije.

- **Spodbujati vnovično gradnjo objektov skupnosti**, ki bodo nadomestila tiste, ki so bili uničeni med procesom evakuacije in kot posledica razpada Sovjetske zveze. Potrebne so pobude, ki so posebej oblikovane za krepitev družbenih interakcij in za pospeševanje **vođenja skupnosti in ekonomskega vođenja** v krajih in mestih, da bi vse to podprlo trajnostno obnovo.
- **Raziskati možnosti za spodbujanje specializiranega ekološkega turizma** in možnosti za čim boljše sodelovanje pri **ohranjanju mednarodne biološke različnosti** teh območij. Do zdaj ni bilo veliko storjenega, da bi na pozitiven način izkoristili zmanjšanje človekovih motenj na ekosistem in kulturno pokrajino. Zdajšnji državni načrti za zaščito biodiverzitete in ohranjanja kulture se prav tako komajda dotikajo teh možnosti. Ta področja bi lahko uporabili za izpolnjevanje **mednarodnih obveznosti o zaščiti biološke različnosti** vseh treh držav.

Dodatne informacije

Podrobnejša priporočila o politiki izboljševanja socialno-ekonomskih razmer in preporodu življenja skupnosti na območjih, ki jih je prizadela černobilska nesreča, so na voljo v publikaciji Združenih narodov *Posledice černobilske jedrske nesreče na ljudi: Strategija za obnovo* (2002) in v publikaciji izpostave Svetovne banke v Belorusiji: *Pregled o Černobilu* (2002) (*op. prev.: ta poročila niso prevedena v slovenščino, dostopna so na www.undp.org in web.worldbank.org*).

Prevod poročila, ki ga je pripravil Černobilski forum. Černobilski forum je bil ustanovljen na pobudo Mednarodne agencije za atomsko energijo, v sodelovanju s Svetovno zdravstveno organizacijo, Programom Združenih narodov za razvoj, Organizacijo združenih narodov za prehrano in kmetijstvo, Programom Združenih narodov za okolje, Uradom Združenih narodov za koordinacijo humanitarnih dejavnosti, Znanstvenim odborom Združenih narodov za učinke sevanja, Svetovno banko in vladami Belorusije, Ruske federacije in Ukrajine.

