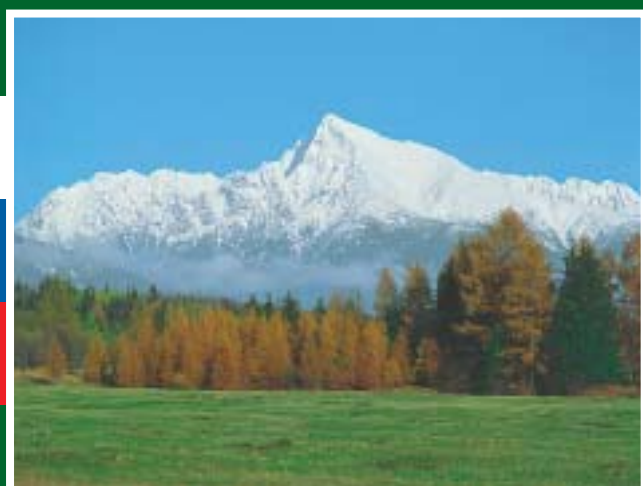


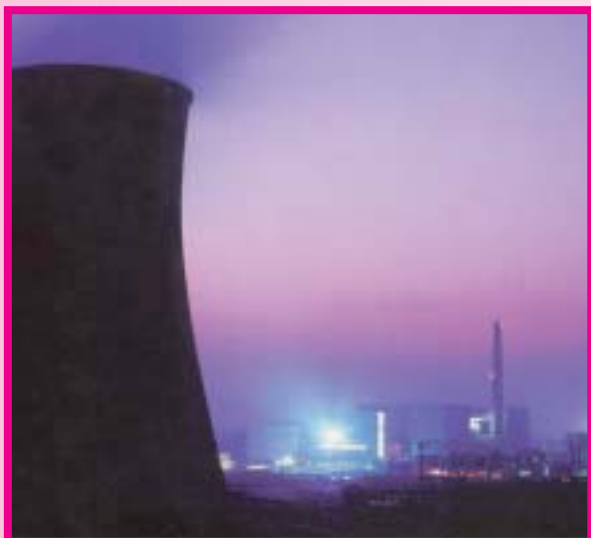
*Ministerstvo životného prostredia
Slovenskej republiky*



***SPRÁVA O STAVE
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V ROKU 2003***



*Slovenská agentúra
životného prostredia*



Využívanie jadrovej energie musí byť odôvodnené prínosom, ktorý vyváži prípadné riziká z takýchto činností, najmä pri porovnaní inými spôsobmi, ktorými možno dosiahnuť rovnaký cieľ.

*§ 3 ods. 3 zákona č. 541/2004 Z.z.
o mierovom využívaní jadrovej energie
(atómový zákon)*

RIZIKOVÉ FAKTORY V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ

● FYZIKÁLNE RIZIKOVÉ FAKTORY

Radiačná ochrana

◆ Inštitucionálne zabezpečenie radiačnej ochrany

Zabezpečenie radiačnej ochrany a bezpečnosti zdrojov ionizujúceho žiarenia spadá v SR do pôsobnosti viacerých orgánov a organizácií. Z uvedených dôvodov sa vypracoval návrh na vytvorenie **Jednotnej databázy radiačných údajov**, ktorej skúšobná prevádzka sa zahájila 1.1.2002.

Na radiačnej ochrane a bezpečnosti zdrojov ionizujúceho žiarenia v SR sa podieľajú nasledovné organizácie:

- **Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ)**, ktorý prevádzkuje stredisko ČMS „Rádioaktivita životného prostredia“, v rámci ktorého vytvoril databázu obsahujúci dáta:
 - z vlastnej siete meracích miest kontaminácie ovzdušia
 - zo siete meracích miest kontaminácie ovzdušia Armády SR
 - zo systémov včasného varovania Rakúskej republiky
 - z databázy Joint Research Centre EK so sídlom v Ispre (Taliansko), v ktorej sa nachádzajú dáta o príkone dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší z viacerých štátov EÚ.

V sieti meracích miest kontaminácie ovzdušia sa meria **príkion absorbovanej dávky**, ktorá slúži pre stanovenie **príkionu dávkového ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší**.

Ďalšími organizáciami monitorujúcimi bezpečnosť prevádzkovania zdrojov ionizačného žiarenia sú:

- **Úrad civilnej ochrany (ÚCO SR)**
- **Armáda Slovenskej republiky (ASR)**
- **Slovenské elektrárne, a.s. (SE, a.s.)**, ktoré ako prevádzkovateľ jadrových elektrární Jaslovské Bohunice (JE EBO) a Mochovce (JE EMO) monitorujú radiačnú situáciu v okolí týchto elektrární)
- **Úrad jadrového dozoru (ÚJD)**
- **Ministerstvo zdravotníctva SR (MZ SR)** prostredníctvom:
 - ŠFZÚ v Bratislave, Banskej Bystrici, Košiciach a ÚPKM v Bratislave

- siete laboratórií MZ SR, ktoré spolu s Laboratóriami radiačnej kontroly okolia (LRKO) LRKO EMO, LRKO EBO, Kontrolným chemickým laboratóriom (KCHL) Úradu CO zabezpečujú **monitorovanie obsahu rádionuklidov v životnom prostredí, v potravinovom reťazci a v biologických vzorkách**
- databáz rezortu MZ zriadených v rámci výkonu štátneho dozoru obsahujúcich údaje o **všetkých zdrojoch ionizujúceho žiarenia** na celom území SR. MZ SR je taktiež vlastníkom údajov o **prírodných zdrojoch ionizujúceho žiarenia a úrovni radiačnej ochrany** na všetkých pracoviskách
- MZ SR disponuje taktiež údajmi o **rádioaktívite stavebných materiálov a surovín** vyhodnotených z hľadiska hygieny žiarenia
- špecifickým zdrojom informácií o prírodnej rádioaktívite v životnom prostredí sú výsledky **výskumných prác** realizovaných v rezorte zdravotníctva o úrovni prírodného žiarenia v pobytových a pracovných priestoroch v SR (radón)
- ŠFZÚ v Bratislave udržiava **Centrálny register dávok**
- **Slovenské ústredie radiačnej monitorovacej siete (SÚRMS)** plní v tejto oblasti funkciu odborného garanta a metodického konzultanta, na druhej strane vytvára syntetizujúce pohľady z výstupov databáz potrebných pre svoju činnosť.

◆ **Príkon dávkového ekvivalentu vo vzduchu**

Príkon vonkajšieho fotónového dávkového ekvivalentu vo vzduchu H ($nSv.h^{-1}$) v roku 2003 dosahoval v sieťach včasného varovania na celom území SR priemernú hodnotu $123,5 \pm 23,0$ $nSv.h^{-1}$. Priemerná ročná efektívna dávka E (mSv) na území SR dosiahla v roku 2003 hodnotu $825,2 \mu Sv$.

◆ **Kontaminácia ovzdušia**

Kontaminácia ovzdušia sa kontinuálne sleduje meraním objemovej aktivity jednotlivých rádionuklidov v **aerosóloch** odoberaných v prízemnej vrstve atmosféry, pričom koncentrácia ^{137}Cs v nich sa pohybovala v roku 2003 na celom území SR pod úrovňou minimálnej detekovateľnej aktivity ($MDA = 3 \mu Bq.m^{-3}$).

V roku 2003 nedošlo k závažnejšej kontaminácii ovzdušia umelými rádionuklidmi. Koncentrácia rádionuklidu ^{137}Cs v **rádioaktívnom spade**, ktorý má svoj pôvod v horných vrstvách atmosféry v dôsledku rozptylu pri skúškach jadrových zbraní, sa pohybovala na území SR taktiež pod úrovňou MDA .

◆ **Kontaminácia ostatných zložiek životného prostredia**

Kontaminácia pôdy rádionuklidom ^{137}Cs oscilovala v roku 2003 v rozpätí minimálnych až maximálnych hodnôt $1,8$ až $1\,185,5$ $Bq.kg^{-1}$. Kontaminácia **povrchových a pitných vôd** rádionuklidom ^{137}Cs sa pohybovala v rozpätí hodnôt MDA až $0,087 \pm 0,010$ $Bq.l^{-1}$. Povrchové a pitné vody boli aj v roku 2003 **kontaminované tríciumom**, pričom objemová aktivita 3H kolísala v rozpätí hodnôt menších ako MDA až $5,7 \pm 1,6$ $Bq.l^{-1}$.

◆ **Kontaminácia potravín a poľnohospodárskych produktov**

Z umelých rádionuklidov bolo možné v roku 2003 tak ako aj počas predchádzajúcich rokov vo vzorkách potravín detekovať iba rádionuklid ^{137}Cs . Jeho obsah však vo všetkých meraných komoditách - s výnimkou trávy a húb - sa pohyboval okolo jednotiek $Bq.kg^{-1}$, resp. $Bq.l^{-1}$.

Produkt	Typ	Priemer	Min	Max
Mlieko	čerstvé (Bq/l)	$0,120 \pm 0,023$	$0,080 \pm 0,017$	$0,169 \pm 0,027$
Zemiaky	sušina (Bq/kg)	1,4	0,5	3,0
Ovocie*	sušina (Bq/kg)		0,11	0,44
Zelenina**	sušina (Bq/kg)	2,8	0,9	6,3
Lesné plody	čerstvé (Bq/kg)		0,2	0,8
Tráva	čerstvé (Bq/kg)		1,2	22,4
Huby	čerstvé (Bq/kg)		0,7	110,0
Obilniny***	sušina (Bq/kg)	0,2	0,1	0,6

Poznámka:

* (ovocie): *čerešne, višne, marhule, slivky, jablká, hrušky, ríbezle, hrozno, jahody, maliny, čučoriedky*

** (zelenina): *mrkva, petržlen, kapusta, cibuľa, uhorky, hrach, fazuľa, zemiaky, cvikla*

*** (obilniny): *jačmeň, pšenica*

Zdroj: ÚPKM

◆ Radón a produkty jeho rádioaktívnej premeny

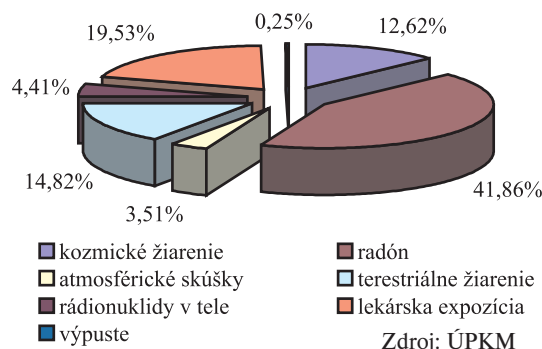
Základnou právnou úpravou na úseku ochrany zdravia obyvateľstva pred nepriaznivými účinkami ionizačného žiarenia je v súčasnosti zákon NR SR 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov. Vyhláška MZ SR č. 12/2001 Z.z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany k spomínanému zákonu zabezpečuje ochranu obyvateľstva pred pôsobením ionizačného žiarenia, vrátane jeho ochrany pred pôsobením prírodného ionizujúceho žiarenia, ktorého najvýznamnejším zdrojom je radón a produkty jeho rádioaktívnej premeny.

Tabuľka 192. Radiačná záťaž obyvateľstva z prírodných rádionuklidov v roku 2003

Zdroj ožiarenia	Radiačná záťaž	
	Jednotlivca (mSv)	Populácie 10 ⁵ manSv
Prírodné pozadie spolu , z toho:	2,38	650
• kozmické žiarenie	0,39	
• terestriálne žiarenie gama	0,46	
• rádionuklidov v tele	0,23	
• radón a produkty premeny	1,30	
Lekárska expozícia spolu , z toho:	-	165
• diagnostika	0,59	90
• rádioterapia	-	75
Atmosferické skúšky jadrových zbraní	-	30
Výpuste rádionuklidov	-	2

Zdroj: ÚPKM

Graf 231. Percentuálne zastúpenie jednotlivých zdrojov ožiarenia obyvateľstva v roku 2003



Výsledky sledovania objemovej aktivity radónu (OAR) v bytovom fonde SR poukazujú na skutočnosť, že oblasti postihnuté najväčšou OAR sú na území východného Slovenska - v oblasti Slovenského Rudohoria. Najvyššie hodnoty ekvivalentnej objemovej aktivity radónu (EOAR) boli zaznamenané v starších nepodpivničených rodinných domoch, predovšetkým v prizemných miestnostiach. Na základe tejto skutočnosti možno predpokladať, že hlavným zdrojom radónu v bytovom fonde SR je radón v pôdnom vzduchu súvisiaci so zvýšenou koncentráciou uránu v geologickom podloží a s geologickou štruktúrou územia.

Tabuľka 193. Priemerné hodnoty OAR s odhadom priemernej celoročnej efektívnej dávky E na obyvateľa z expozície radónom v pobytových priestoroch v jednotlivých krajoch v roku 2003

Kraj	OAR (Bq.m ⁻³)	E (mSv)
Bratislavský	53	0,88
Trnavský	88	1,47
Trenčiansky	98	1,64
Nitriansky	140	2,35
Žilinský	103	1,72
Banskobystrický	145	2,44
Prešovský	93	1,55
Košický	133	2,23
SR	108	1,81

Zdroj: ÚPKM

Tabuľka 194. Okresy s najvyššími priemernými hodnotami OAR - s odhadom priemernej celoročnej efektívnej dávky na obyvateľa z expozície radónom a jeho dcérskymi produktmi v pobytovom priestore v roku 2003

Okres	OAR (Bq.m ⁻³)	E (mSv)
Rožňava	318	5,33
Krupina	268	4,49
Zlaté Moravce	260	4,37
Rímovská Sobota	255	4,28
Gelnica	215	3,61
Košice okolie	210	3,53
Banská Štiavnica	208	3,49
Brezno	200	3,36
Veľký Krtíš	190	3,19
Spišská Nová Ves	188	3,15

Zdroj: ÚPKM

V dôsledku celoživotného pobytu v budovách (7 000 hodín za rok, koeficient nerovnováhy rovný 0,4) s hodnotou EOAR zodpovedajúcou približne 200 Bq.m⁻³ je odhadnuté, že približne 2 % osôb exponovaných radónom a produktmi jeho rádioaktívnej premeny umiera na rakovinu pľúc zhruba o 20 rokov skôr - vzhľadom k priemernej dĺžke života.

Tabuľka 195. Prídavné úmrtia na karcinóm pľúc na 100 tisíc obyvateľov ročne v dôsledku expozície obyvateľstva radónom v pobytových priestoroch

Oblasť	Muži	Ženy	Populácia
Bratislavský	9,60	4,37	6,87
Trnavský	15,94	7,25	14,42
Trenčiansky	17,75	8,07	12,71
Nitriansky	25,35	11,54	18,16
Žilinský	18,65	8,49	13,36
Banskobystrický	26,26	11,95	18,81
Prešovský	16,84	7,67	12,06
Košický	24,08	10,96	17,25
SR	19,56	8,90	14,00

Zdroj: ÚPKM

Deň narcisov
LIGA PROTI RAKOVINE

Mapa 24. Priemerná celoročná efektívna dávka na obyvateľa z inhalácie radónu a jeho dcérskych produktov v pobytových priestoroch v okresoch SR v roku 2003


Zdroj: ÚPKM

Jadrové zariadenia na území SR

Slovenská republika v súčasnosti prevádzkuje celkovo 6 blokov jadrových elektrární (JE) s jadrovými reaktormi typu VVER-440, z toho:

- Akciová spoločnosť Slovenské elektrárne (SE, a.s.) je v zmysle článku 2 Spoločného Dohovoru o bezpečnom nakladaní s vyhoretým palivom a o bezpečnom nakladaní s rádioaktívnym odpadom prevádzkovateľom nasledujúcich jadrových zariadení v rámci odštepných závodov:
 - Atómové elektrárne Bohunice, o. z. SE-EBO: JE V1:1. a 2. blok
JE V2:3. a 4. blok
 - Atómové elektrárne Mochovce, o. z. SE-EMO 1. a 2. blok
 - Vyradňovanie JEZ a zaobchádzanie s RAO a vyhoretým palivom, o. z. SE-VYZ:
 - Medzisklad vyhoretého paliva (MSVP), ktorý sa nachádza v lokalite Jaslovské Bohunice.
 - Technológie pre spracovanie a úpravu RAO, ktoré sa nachádzajú v lokalitách Jaslovské Bohunice a Mochovce. Technológia na úpravu rádioaktívneho odpadu je súčasťou tzv. Bohunického spracovateľského centra RAO (BSC RAO). Experimentálne zariadenia na spracovanie RAO sú aj v lokalite Jaslovské Bohunice.
 - Republikové úložisko RAO (RÚRAO), ktoré je v prevádzke od roku 1999 v lokalite nachádzajúcej sa v blízkosti EMO.
- Výskumný ústav jadrovej energetiky (VÚJE) vlastní v lokalite Jaslovské Bohunice spaľovňu a bitúmenačnú linku rádioaktívnych odpadov.

V lokalite Jaslovské Bohunice sa nachádza aj jadrová elektrárňa JE - A1 na prírodný urán s ťažkovodným reaktorom chladeným oxidom uhličitým (HWGCR - 150MW), ktorá bola odstavená v roku 1977 po havárii stupňa INES - 4 a v súčasnosti je v **prvej etape vyradovania**.

Štátnym dozorum nad jadrovou bezpečnosťou pri nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom je poverený **Úrad jadrového dozoru SR (ÚJD SR)**. Základným zákonom pre mierové využívanie jadrovej energie je zákon NR SR č. 130/1998 Z.z. (tzv. Atómový zákon) v znení neskorších predpisov. ÚJD SR je nezávislým ústredným orgánom štátnej správy, na čele s predsedom. **Výkon štátneho dozoru nad radiačnou ochranou** je zabezpečovaný **Štátnym fakultným zdravotným ústavom (ŠFZÚ)** v zmysle zákona č. 272/1994 Z.z. v znení neskorších predpisov.

Inšpekciu práce (najmä dozor nad bezpečnosťou a ochranou zdravia pri práci a bezpečnosťou technických zariadení) vykonáva **Národný inšpektorát práce (NIP)** v zmysle zákona č. 95/2000 Z.z. o inšpekcii práce v znení zákona č. 231/2002 Z.z. Overovanie plnenia požiadaviek bezpečnosti vyhradených technických zariadení a technických zariadení vykonáva **Technická inšpekcia** podľa zákona č. 330/1996 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov. Slovensko je zmluvným štátom všetkých významných medzinárodných zmlúv a dohovorov v oblasti mierového využívania jadrovej energie.

◆ Činnosť jadrových zariadení v SR v roku 2003

JE V-1 Bohunice (JE EBO V-1)

Od roku 1990 sa v JE EBO V-1 trvalo vykonávajú bezpečnostné vylepšenia cieľom ktorých bolo zvýšiť jadrovú bezpečnosť tejto elektrárne v súlade s odporúčaniami Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu (MAAE). Aj keď plánované aktivity programu zvyšovania bezpečnosti boli ukončené už v roku 2000, venuje sa naďalej pozornosť ďalšiemu zvyšovaniu jadrovej bezpečnosti.

V roku 2003 prevádzkovateľ zrealizoval generálne opravy obidvoch blokov, pričom sa súčasne realizovali aj prevádzkové kontroly zariadení dôležitých z hľadiska jadrovej bezpečnosti. Na základe výsledkov týchto kontrol bolo možné skonštatovať, že všetky hodnotené zariadenia sú spôsobilé na ďalšiu prevádzku.

Pri prevádzke oboch blokov JE EBO V-1 v súlade s vyhláškou ÚJD SR o udalostiach na jadrových zariadeniach č. 31/2000 Z.z. bolo v roku 2003 zaznamenaných 37 udalostí, z toho 25 v stupni INES 0, a žiadna v stupni INES 1. Celkový počet udalostí sa darí udržiavať na úrovni porovnateľnej s predchádzajúcimi rokmi. Analogická pozitívna tendencia sa zaznamenala aj v počte rýchlych automatických odstavení - ktoré nenastali v roku 2003 ani jeden raz.

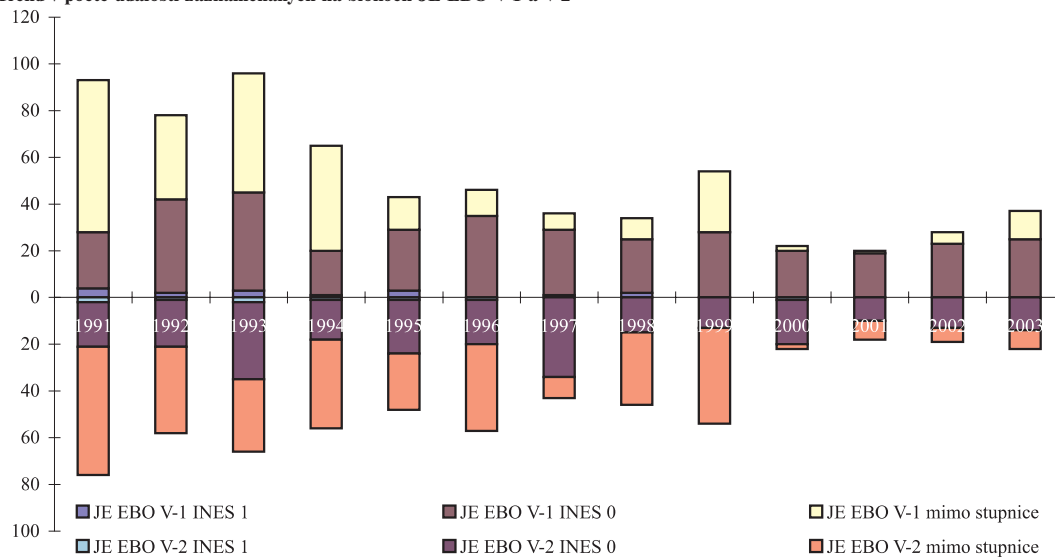
JE V-2 Bohunice (JE EBO V-2)

Oba bloky JE EBO V-2 pracovali v roku 2003 podľa požiadaviek energetického dispečingu v základnom režime, prípadne aj v režime terciárnej, resp. primárnej regulácie. V druhej polovici roku 2003 bola postupne na oboch blokoch uvedená do prevádzky tzv. sekundárna regulácia, ktorá umožňuje zabezpečovať stabilnú reguláciu energetickej siete. Oba bloky tejto JE slúžili aj ako zdroj tepla pre vykurovanie Trnavy, Hlohovca a Leopoldova.

V roku 2003 bola na 3. bloku tejto JE vykonaná plánovaná rozšírená generálna oprava a na 4. bloku typová generálna oprava, ktoré boli spojené s výmenou paliva, ako aj ďalšími akciami súvisiacimi s programom modernizácie oboch blokov JE EBO V-2. Ďalšími opatreniami na zvýšenie tesnosti hermetickej zóny sa dosiahli opätovne lepšie výsledky ako v minulom roku a táto tesnosť je lepšia ako požadované limity.

V roku 2002 na oboch blokoch JE EBO V-2 bolo zaznamenaných 22 prevádzkových udalostí, z toho 14 bolo hodnotených stupňom INES 0 a 8 udalostí spadlo mimo stupnice INES. Počas roka 2003 sa však na 2. bloku JE EBO V-2 vyskytol jeden prípad nesúladu so stanovenými limitmi a podmienkami prevádzky. Príčinou tohto stavu bola zmena spôsobu utesnenia veka sekundárnej časti počas generálnej opravy, pričom prevádzkovateľ zabudol požiadať o zmenu predpisu v časti stanovujúcej spôsob kontroly tesnenia parogenerátora, čo vyvolalo následný nesúlad s predpísanými limitmi a podmienkami prevádzky. Na základe tejto skutočnosti ÚJD prešetril tento prípad a zabezpečil opatrenia s cieľom zabrániť opakovaniu obdobnej chyby.

Graf 232. Trend v počte udalostí zaznamenaných na blokoch JE EBO V-1 a V-2



Zdroj: ÚJD SR

JE Mochovce (JE EMO)

JE Mochovce (JE EMO) tvoria štyri bloky VVER 440 s reaktormi typu V213 so zvýšenou bezpečnosťou. Prvý blok bol spustený v roku 1998 a druhý v apríli roku 2000.

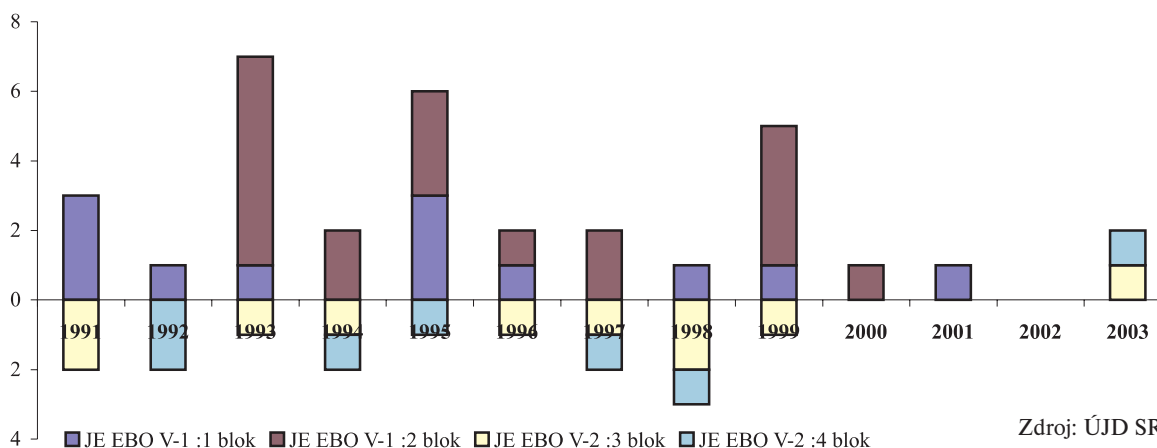
V priebehu roka 2003 sa v tejto JE dokončovalo posledné bezpečnostné opatrenie - Pohavarijný monitorovací systém (PAMS), ktorý bol uvedený do prevádzky na 2. bloku, čím sa ukončila realizácia všetkých bezpečnostných opatrení na tomto bloku.

V roku 2003 sa na oboch blokoch vykonali typové generálne opravy (TGO). Počas prevádzkových kontrol realizovaných pri TGO sa zistili chyby na potrubí vysokotlakej trasy havarijného doplnovania 2. bloku. Poškodená časť potrubia bola vymenená a na poškodenej časti potrubia sa vykonávali rôzne analýzy zamerané na zistenie príčin tohto poškodenia.

Počas roka 2003 sa na tejto JE vyskytol jeden prípad porušenia limitov a podmienok bezpečnej prevádzky, ktorý vznikol pri oprave čerpadla havarijného napájania parogenerátorov. Táto udalosť bola kategorizovaná stupňom INES 1 a na prešetrenie udalosti bola ÚJD vykonaná neplánovaná inšpekcia a boli stanovené nápravné opatrenia.

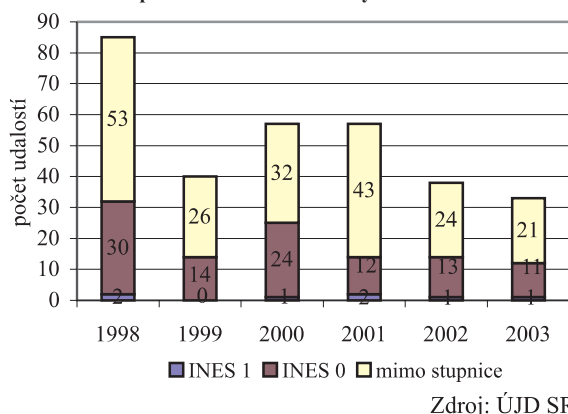
V roku 2003 sa v JE EMO vyskytlo celkom 33 udalostí, ktoré je v zmysle vyhlášky ÚJD SR č. 31/2000 Z.z. potrebné nahlásiť na ÚJD. Z tohto počtu udalostí bola jedna udalosť ohodnotená stupňom INES 1, a 11. udalostí stupňom INES 0.

Graf 233. Trend v počte rýchlych automatických odstavení podľa jednotlivých blokov JE EBO V - 1 a V - 2

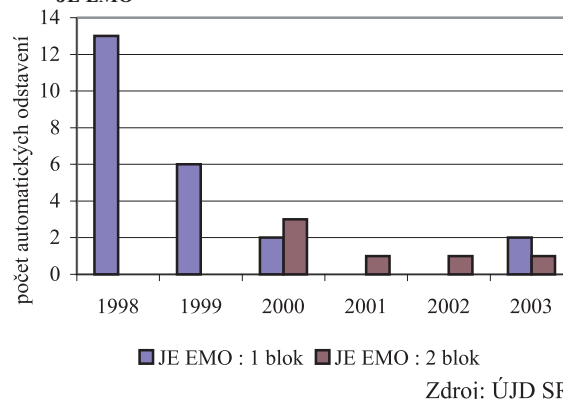


Zdroj: ÚJD SR

Graf 234. Trend v počte udalostí zaznamenaných na blokoch JE EMO



Graf 235. Trend v počte rýchlych automatických odstavení na blokoch JE EMO



◆ Nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnym odpadom

Vyhoreté jadrové palivo (VJP) sa definuje ako jadrové palivo, ktoré bolo ožiarené v aktívnej zóne reaktora a bolo z nej natrvalo vybraté. Základy koncepcie nakladania s vyhoretým jadrovým odpadom (VJP) a rádioaktívnymi odpadmi (RAO) sú dané uzneseniami vlády SR č. 930/1992, č. 190/1994 a č. 5/2001.

V roku 1997 bola vládou SR prijatá **Aktualizovaná energetická koncepcia** pre SE, a. s. do roku 2005, pričom v uznesení vlády č. 684/1997 k tejto koncepcii sú ustanovenia týkajúce sa nakladania s VJP. V roku 2000 vláda SR prijala **Energetickú politiku SR**, ktorá sa dotkla aj koncepcie záverečnej časti palivového cyklu jadrovej energetiky.

Koncepciu nakladania s VJP v SE, a. s. a v SR vyplývajúcu z predchádzajúcich dokumentov možno uviesť nasledovne:

- v prevádzke jadrových reaktorov v SR je aplikovaný otvorený palivový cyklus, nakoľko reaktory VVER-440 nie sú v SR licencované na použitie MOX paliva,
- pri nakladaní s VJP sa neuvažuje s jeho odvozom na prepracovanie do zahraničia - s následným návratom produktov z prepracovania (Pu, U, VRAO) späť do SR,
- **krátkodobé skladovanie** VJP (3-7 rokov po jeho vyvezení z reaktora) je realizované v bazénoch pri reaktoroch (BSVP), ktoré sú umiestnené na každom reaktorovom bloku,
- **dlhodobé skladovanie** VJP (40-50 rokov po jeho využití v reaktore) je realizované v samostatných skladovacích zariadeniach VJP na lokalitách Bohunice a Mochovce,
- **dlhodobým cieľom** v koncepcii nakladania s VJP je vybudovanie **hlbinného úložiska** VJP a RAO v SR,
- je potrebné nepretržite preverovať možnosti odvozu VJP na trvalé uloženie v zahraničí, resp. na prepracovanie VJP v zahraničí bez návratu produktov z prepracovania späť do SR,
- z pohľadu budúcnosti je potrebné preverovať možnosti medzinárodného, alebo regionálneho riešenia konečného nakladania s VJP a sledovať využívanie nových technológií v oblasti nakladania s VJP.

Dlhodobé skladovanie VJP (40-50 rokov po jeho využívaní v reaktore) pred jeho úpravou a uložením do úložiska je, resp. bude realizované v samostatných skladovacích zariadeniach VJP v lokalitách Jaslovské Bohunice a Mochovce:

- skladovacie zariadenie VJP v lokalite Bohunice (MSVP - SE-VYZ) je v prevádzke od roku 1987. MSVP slúži na dočasné ukladanie VJP z JE EBO pred jeho transportom do prepracovateľského závodu, alebo pred jeho trvalým uložením v úložisku. V roku 2003 sa tu pokračovalo v prácach na prekladaní VJP z pôvodných zásobníkov T-12 do zásobníkov nového kompaktného typu KZ-48. V roku 2003 sa začala aj projektová príprava manipulátora VJP.
- zabezpečenie skladovacieho zariadenia VJP v lokalite Mochovce (MSVP - EMO) je v súčasnej dobe v začiatkovej fáze realizácie investičného projektu.

V roku 2001 vláda SR uznesením č. 5/2001 vzala na vedomie „Návrh ekonomického, vecného a časového postupu riešenia nakladania s vyhoretým palivom a postupu likvidácie jadrovo-energetických zariadení“ a uložila predložiť do 31. 12. 2007 na rokovanie vlády „Koncepciu likvidácie jadrovo-energetických zariadení a nakladania s vyhoretým palivom posúdenú v zmysle zákona č. 127/1994 Z. z.

V súčasnosti nie je definované, **kedy sa vyhoreté jadrové palivo stáva vysokoaktívnym rádioaktívnym odpadom.**

Projektová kapacita MSVP je 600 t ťažkého kovu, t.j. 5 040 ks palivových kaziet. VJP je skladované v špeciálnych zásobníkoch. Netesné palivové články VJP sú najskôr uložené do hermetických puzdier. Rekonštrukciou MSVP bola skladovacia kapacita zvýšená na 14 112 ks VJP.

◆ **Nakladanie s rádioaktívnym odpadom**

V SR sú ako **rádioaktívne odpady (RAO)** definované nevyužiteľné materiály, ktoré pre obsah rádionuklidov v nich, alebo pre kontamináciu rádionuklidmi nemožno uviesť do životného prostredia. Limitné koncentrácie umožňujúce uvoľnenie do životného prostredia pre jednotlivé rádionuklidy sú uvedené vo vyhláske MZ SR č. 12/2001 Z.z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany.

Rozdelenie RAO do tried je založené na ich uložitelnosti a je definované vo vyhláske ÚJD SR č. 190/2000 Z.z. o požiadavkách o nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi a vyhoretým jadrovým palivom, podľa ktorej sa RAO rozdeľujú do nasledovných tried:

- a) **prechodné RAO**, ktorých aktivita počas skladovania poklesne pod limitnú hodnotu umožňujúcu ich uvoľnenie do životného prostredia,
- b) **nízkoaktívne rádioaktívne odpady a stredneaktívne RAO**, ktorých aktivita je vyššia ako limitná hodnota umožňujúca ich uvoľnenie do životného prostredia a ktorých produkované zostatkové teplo je nižšie ako 2 kW/m³,
 - **krátkodobé RAO**, ktoré po úprave spĺňajú limity a podmienky bezpečnej prevádzky pre povrchové úložisko RAO a ktorých priemerná hmotnostná aktivita alfa nuklidov je nižšia ako 400 Bq/g,
 - **dlhodobé RAO**, ktoré po úprave nespĺňajú limity a podmienky bezpečnej prevádzky pre povrchové úložisko RAO, alebo ktorých priemerná hmotnostná aktivita alfa nuklidov je vyššia ako 400 Bq/g alebo sa rovná 400 Bq/g,
- c) **vysokoaktívne RAO**, ktorých produkované zostatkové teplo je vyššie ako 2 kW/m³, alebo sa rovná 2 kW/m³.

Súčasná **Koncepcia nakladania s rádioaktívnymi odpadmi v SR** bola odsúhlasená uznesením vlády SR č. 190/1994, z ktorej vyplývajú nasledovné usmernenia:

- v maximálnej miere využívať súčasné technologické zariadenia na spracovanie a úpravu RAO vybudované v lokalite Jaslovské Bohunice,
- je potrebné zabezpečiť fixáciu kvapalných RAO, rádioaktívnych kalov a vysýtených iónomeničov do formy vhodnej pre konečné uloženie, prostredníctvom technológií cementácie a bitumenácie,
- vyžaduje sa minimalizovať objem pevných RAO pomocou ich lisovania, alebo spaľovania,
- spracované kvapalné, alebo pevné RAO sa musia v rámci úpravy zalievať aktívnou zálievkou do vláknobetónových kontajnerov (VBK) vhodných pre prepravu, skladovanie, ako aj pre ich uloženie,
- pri spracovaní stredneaktívnych RAO, resp. RAO s vysokým obsahom transuránov je potrebné využívať vitrificačnú technológiu,
- nízkokontaminované zeminy a betónové suť je treba riešiť vrstvom ukladaním na kontrolovaných skládkach,
- pri spracovaní a úprave kovových RAO sa musia využívať dostupné technológie, akými sú napr. vysokotlaké lisovanie, cementácia, atď.. Z ohľadu nárastu množstva kovového RAO je potrebné vybudovať pretavovaciu jednotku pre jeho úpravu. Nízkoaktívne kovové odpady sa odporúča spracovať fragmentáciou a dekontamináciou, s následným uvoľnením dekontaminovaného materiálu do životného prostredia,
- je potrebné technologicky vyriešiť spôsob uvoľňovania materiálov do životného prostredia,
- inštitucionálne RAO sa musia spracovať (upraviť) do formy akceptovateľnej pre trvalé uloženie a to štandardnými technológiami používanými pre RAO z jadrových zariadení; použité uzavreté žiariče sa majú upraviť do formy vhodnej pre dlhodobé centrálné skladovanie, resp. uloženie,

- dlhodobé skladovanie RAO je možné len v špeciálne upravených priestoroch schválených dozornými orgánmi. RAO určené pre dlhodobé skladovanie musia byť skladované v pevnej forme vo vhodných obaloch,
- upravené RAO z prevádzky a vyradovania JE, ako aj upravené inštitucionálne RAO vyhovujúce kritériám prijateľnosti sa musia ukladať v Regionálnom úložisku Mochovce,
- odpady neprijateľné pre úložisko v Mochovciach treba dlhodobo skladovať v jadrových elektrárnach, v ktorých sa má vybudovať integrálny sklad (v lokalite Bohunice) na skladovanie upravených RAO neuložiteľných v RÚ RAO
- RAO, ktoré nevyhovujú kritériám uloženia v povrchovom úložisku je potrebné uložiť v hlbinnom úložisku, ktoré musí byť vybudované,
- prepravu RAO možno uskutočňovať len s použitím obalových a transportných prostriedkov pre ňu schválených,
- náklady na nakladanie s RAO z vyradovania jadrovo-energetických zariadení sa majú hradiť z prostriedkov ŠFL JEZ; náklady na nakladania s RAO z prevádzky JE sa musia hradiť z prevádzkových nákladov producentov RAO.

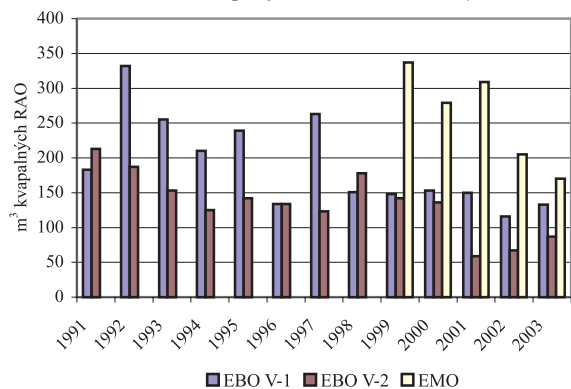
Nakladanie s RAO predstavuje súhrn činností, ktoré smerujú k ich minimalizácii, efektívnemu spracovaniu, úprave do balenej formy a ich bezpečnému uloženiu. Množstvo a aktivitu vznikajúcich RAO musí ich pôvodca technicky a organizačne udržiavať na čo najnižšej racionálne dosiahnuteľnej úrovni. V každej JE sa spracováva Komplexný program minimalizácie tvorby RAO, ktorý sa hodnotí formou ročných správ.

Kvapalné RAO tvoria koncentráty, kaly, sorbenty a oleje, pričom koncentráty predstavujú ich najdôležitejšiu časť. U kvapalných RAO je evidovaný celkový objem v m³, ktoré vznikli v prevádzke blokov jadrovej elektrárne za určité obdobie prepočítaný na zahusťenie 120 g/l.

Pevné RAO predstavujú filtre, kovové RAO, betónová suť, spáliteľné a lisovateľné RAO. V JE sú pevné RAO predbežne triedené v mieste vzniku podľa ich následného spracovania a aktivity.

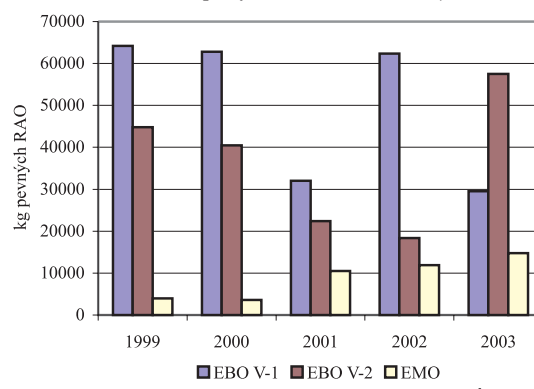
Ako vyplýva z grafov charakterizujúcich produkciu pevných a kvapalných RAO, v JE EBO V-1 došlo v roku 2003 k poklesu tvorby pevných a stabilizácii kvapalných RAO. Zvýšenú produkciu pevných aj kvapalných RAO v JE EBO V-2 značne ovplyvnili prebiehajúce práce počas rozšírenej generálnej opravy pri modernizácii blokov tejto JE. Dokumentované výsledky sú odrazom systematického prístupu pri práci s RAO popísaného v smernici QA „Minimalizácia tvorby RAO“.

Graf 236. Trend v tvorbe kvapalných RAO v JE EBO V-1, EBO V-2 a EMO



Zdroj: ÚJD SR

Graf 237. Trend v tvorbe pevných RAO v JE EBO V-1, EBO V-2 a EMO



Zdroj: ÚJD SR

Skladovanie RAO predstavuje dôležitú činnosť medzi tvorbou RAO a jednotlivými krokmi systému nakladania s RAO. Pod skladovaním RAO rozumieme umiestňovanie RAO do priestorov, objektov alebo zariadení umožňujúcich ich izoláciu, kontrolu a ochranu životného prostredia.

Vzhľadom na pôvodnú koncepciu nakladania s RAO dochádzalo k hromadeniu RAO v skladovacích priestoroch. Po vybudovaní technológií na spracovanie a úpravu RAO, ako aj RÚ RAO, množstvo skladovaného RAO začalo postupne klesať.

V jadrových zariadeniach, ktoré sú vo vyradovaní (JE A-1), vznikajú v súčasnosti sekundárne RAO v spojitosti s dekontaminačnými, demontážnymi a demolačnými prácami.

Z historických dôvodov predstavujú RAO z JE A-1 Bohunice osobitný problém, nakoľko neboli za prevádzky tohto zariadenia ani dôsledne triedené, ani evidované. Veľká časť kvapalných prevádzkových RAO bola už spracovaná a upravená na uloženie, resp. bola znížená úroveň aktivity týchto odpadov. Priebežne vznikajúce koncentráty sa každoročne spracovávajú bitúmenáciou.

Spracovanie a úprava RAO zahrňuje činnosti ktorých cieľom je zvýšiť bezpečnosť a ekonomickú účinnosť nakladania s nimi a pripraviť RAO na uloženie, resp. skladovanie.

Veľká časť týchto činností je sústredená v jadrovom zariadení Technológie na spracovanie a úpravu RAO prevádzkovanom SE-VYZ. Spomínané jadrové zariadenie zahŕňa dve bitúmenačné linky a Bohunické spracovateľské centrum (BSC) RAO. Bitúmenačné linky s kapacitou 120 l/hod. sú určené na bitúmenáciu koncentrátov z JE typu VVER a JE A-1 do 200 l sudov. Prvá linka je v prevádzke od roku 1994 a v súčasnosti prebieha modifikácia tejto linky na zabezpečenie diskontinuitnej bitúmenácie ionexov a kalov. Druhá bitúmenačná linka PS-100 je v prevádzke od roku 2002.

Dve spracovateľské technológie RAO vlastní aj VÚJE, a.s., Trnava. Jednou z nich je bitúmenačná linka ktorá bola počas roka 2003 odstavená a druhou technológiou je spalovňa, ktorej súčasťou je aj experimentálne cementačné zariadenie, ktoré však bolo v roku 2003 používané len v malom rozsahu.

V etape prípravy je už aj výstavba zariadenia na spracovanie a úpravu kvapalných RAO z prevádzky JE EMO. V októbri 2003 vydal ÚJD SR súhlas na výstavbu tohto zariadenia.

BSC RAO slúži ako ťažiskové zariadenie pre finálnu úpravu RAO na ich uloženie. K spracovaniu a úprave RAO sa tu okrem cementácie využíva aj spalovanie, fragmentácia, vysokotlakové lisovanie a koncentrácia odparovaním. Výsledné produkty takéhoto spracovania RAO sa ukladajú do špeciálneho VBK, obsahujúceho pevné a spevnené RAO. Súhlas na prevádzku BSC RAO vydal ÚJD SR začiatkom roka 2001.

Preprava RAO umožňuje prepojenie jednotlivých prvkov v systéme nakladania s RAO. Postup licencovania prepravy RAO spočíva v dvoch krokoch. Prvým krokom je schválenie typu prepravného zariadenia a druhým je vlastné povolenie prepravy RAO v tomto zariadení.

V roku 2003 bol schválený nový typ prepravného zariadenia na prepravu kvapalných RAO a priebežne bola predĺžovaná platnosť príslušných povolení na prepravu RAO v cca 7 prepravných zariadeniach schválených v predchádzajúcom období. Počas roku 2003 sa prepravovali RAO z miesta ich tvorby alebo skladovania k jednotlivým spracovateľským technológiám a na RÚ RAO sa prepravilo cca 240 ks. VBK.

Záverečným krokom v procese nakladania s RAO je ich ukladanie. Balené formy RAO sa trvalo umiestňujú do úložiska RAO.

Republikové úložisko RAO (RÚ RAO) Mochovce je určené na ukladanie balených foriem nízko -, až stredneaktívnych RAO. ÚJD vydal v roku 1999 súhlas na uvádzanie tohto JZ do prevádzky, a v septembri 2001 vydal rozhodnutie o súhlase na jeho prevádzku. Ku koncu roku 2003 tu bolo celkovo uložených viac ako 500 ks vláknotbetónových kontajnerov (VBK) slúžiacich na uskladňovanie nízko a stredneaktívnych RAO. Podstatnú časť týchto odpadov tvoria koncentráty z prevádzky JE vo forme bitúmenovaného produktu alebo súčasti cementovej zálievky VBK a pevné odpady z týchto JE spracované pred zaliatím do VBK vysokotlakým lisovaním.

Na základe prepočtov sa v súčasnosti predpokladá, že bloky jednotlivých JE za projektovanú dobu svojej životnosti vyprodukujú 2 500 t VJP a 3 700 t RAO, ktoré v zmysle platnej legislatívy nebude možné uložiť do RÚ RAO. V súčasnosti sa predpokladá, že VJP a tento druh RAO sa budú ukladať do **hlbinného úložiska** (HÚ). Projektové práce na výstavbe hlbinného úložiska v SR sa začali v roku 1996. Na základe hodnotenia existujúcich geologických údajov bolo identifikovaných 15 území potenciálne vhodných pre HÚ. Ďalšie hodnotenie viedlo k redukcii tohto počtu na 4 územia v dvoch možných hostiteľských prostrediach, ktoré boli navrhnuté pre detailnejší výskum. SR sa však v súčasnosti aktívne podieľa aj na spolupráci krajín pri vývoji regionálneho hlbinného úložiska v rámci 6. rámcového programu EÚ.

Hluk, vibrácie a elektromagnetické žiarenie

Problematika hluku a vibrácií dlhodobo patrí k najzávažnejším problematikám životného a pracovného prostredia.

Ochrana zdravia pred nepriaznivými účinkami hluku a vibrácií je v súčasnosti zabezpečovaná **zákonom NR SR č. 514/2001 Z.z.**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 272/1994 Z.z. **o ochrane zdravia ľudí** v znení neskorších predpisov. **Nariadenie vlády SR č. 40/2002 Z.z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami** k tomuto zákonu zabezpečilo komplexné riešenie problematiky hluku v súlade s najnovšími poznatkami, ako aj požiadavkami Európskej únie.

Problematikou zaťaženia obyvateľov hlukom sa zaoberá Štátny zdravotný fakultný ústav Slovenskej republiky. Nižšie prezentované údaje o zaťažení obyvateľstva hlukom pochádzajú z ročného výkazu OŽP 13-01 „Ročný výkaz o zaťažení obyvateľstva hlukom“ z roku 2003.

Podľa poznatkov zdravotníctva hluková hladina 65 dB(A) predstavuje hranicu, od ktorej začína byť negatívne ovplyvňovaný vegetatívny nervový systém.

