

## INFORMACE NRL č. 6/2000

### Geomagnetické pole a jeho vliv na zdraví

V některých zemích – Česká republika v nich není na posledním místě – je rozšířené přesvědčení, že změny intenzity zemského magnetického pole mají vliv na zdravotní stav člověka nebo na jeho duševní a tělesnou pohodu. O tom, zda právě je zemské magnetické pole klidné, slabě či silně porušené nebo zda dokonce zuří magnetická bouře, informují u nás občana snad všechny sdělovací prostředky.

Působení elektrických a magnetických polí a elektromagnetického záření na zdraví člověka patří nesporně do sféry zájmu organizací pečujících o odstranění nebo aspoň minimalizaci různých nepříznivých vlivů na zdraví člověka. Upozorňování na to, co by hygienik asi označil jako nepříznivé působení fluktuací zemského magnetického pole na zdraví, však nikdy od orgánů hygienické služby nevycházelo.

Fluktuace zemského magnetického pole jsou pomalé. V České republice nemáme zatím předpis (vyhlášku nebo vládní nařízení, případně zákon), který by stanovil přípustné hodnoty pro magnetická pole, měnící se pomalu – dosud platná vyhláška 408/90 Sb. ministerstva zdravotnictví České republiky, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky elektromagnetického záření, se týká elektrických a magnetických polí s frekvencí vyšší než 60000 Hz. Změřené velikosti a rychlosti fluktuací zemského magnetického pole není proto možné srovnat s některým z našich předpisů. K posouzení možného vlivu fluktuací zemského magnetického pole na tělesné nebo duševní zdraví člověka vycházíme v dalším z doporučení mezinárodní komise ICNIRP [1]. V něm se vliv magnetického pole na člověka posuzuje podle intenzity elektrických proudů indukovaných tímto polem v těle. Magnetické pole, jehož změny mají frekvenci nižší než 1 Hz, se podle [1] definuje jako statické. Indukované proudy v tkáni těla statickým magnetickým polem vznikají v důsledku pohybu těla člověka nebo částí těla vzhledem k tomuto statickému poli. Při hodnocení intenzity takto vyvolaných elektrických proudů se u velmi silných polí (například u polí supravodivých elektromagnetů) bere v úvahu i pohyb krve v aortě. Při trvalém pobytu člověka ve statickém magnetickém poli je pak referenční hodnota, která zaručuje, že nebude překročena nejvyšší přípustná hodnota indukovaných proudů v těle, stanovena v [1] na 200 militesla pro zaměstnance a na 50 militesla pro obyvatelstvo (podrobnější údaje viz Informace NRL č. 1/1999). V intervalu frekvencí od 1 Hz přibližně do 1000 Hz klesají referenční hodnoty magnetické indukce strmě s rostoucí frekvencí, takže místo velikosti magnetické indukce  $B$  je možné vliv měnícího se magnetického pole na člověka charakterizovat časovou změnou  $dB/dt$  magnetické indukce. Té jsou právě úměrné intenzity elektrických proudů vyvolaných v těle.

Změny zemského magnetického pole jsou při povrchu Země vyvolány několika různými jevy. Podstatné změny prodělává zemské magnetické pole během desítek tisíc let. Za tuto dobu se změnil nejen jeho velikost, nýbrž i směr. Ze studia hornin a jejich magnetizace vyplynulo, že za dobu existence Země se směr zemského magnetického pole obrátil mnohokrát, severní magnetický pól se při tom stěhoval z jednoho zemského pólu na druhý, po poměrně dlouhou dobu bylo při těchto změnách magnetické pole Země téměř nulové. Méně drastické avšak rychlejší změny, s charakteristickou dobou rovnou týdnům, se pozorují v některých místech zemského povrchu. Jsou relativně malé, výjimečně dosahují několika procent z absolutní hodnoty intenzity zemského magnetického pole a podle teorie souvisejí s nepravidelnostmi pohybu kapalných hmot uvnitř Země. Charakteristická doba těchto změn je řádově několik týdnů.

Hlášení o porušeném magnetickém poli Země se však týkají rychlejších změn. Ty jsou způsobeny fluktuacemi elektrických proudů v horních vrstvách atmosféry – v ionosféře – a souvisejí se slunečními erupcemi. Při nich se ze slunečního povrchu vymrští velké množství hmoty, z níž se část dostane ve formě slunečního větru – proudu protonů – až do horních vrstev zemské atmosféry. V ionizovaných vrstvách řídkého plynu kolem Země vyvolá proud protonů poměrně rychle se měnící elektrické proudy, a magnetické pole, které vytvářejí, se přičítá k téměř neměnnému magnetickému poli Země. Ono hlášení “geomagnetické pole Země je porušené” se vlastně týká přídatného pole těchto nestacionárních proudů v ionosféře. Ve výškách několika set kilometrů nad Zemí rozruší někdy tyto proudy jednotlivé vrstvy ionosféry. Dochází pak k poruchám v šíření elektromagnetických vln především v krátkovlnném pásmu. Na špatné podmínky dálkového příjmu pak upozorňují i stanice vysílající na krátkých vlnách, zvláště BBC.

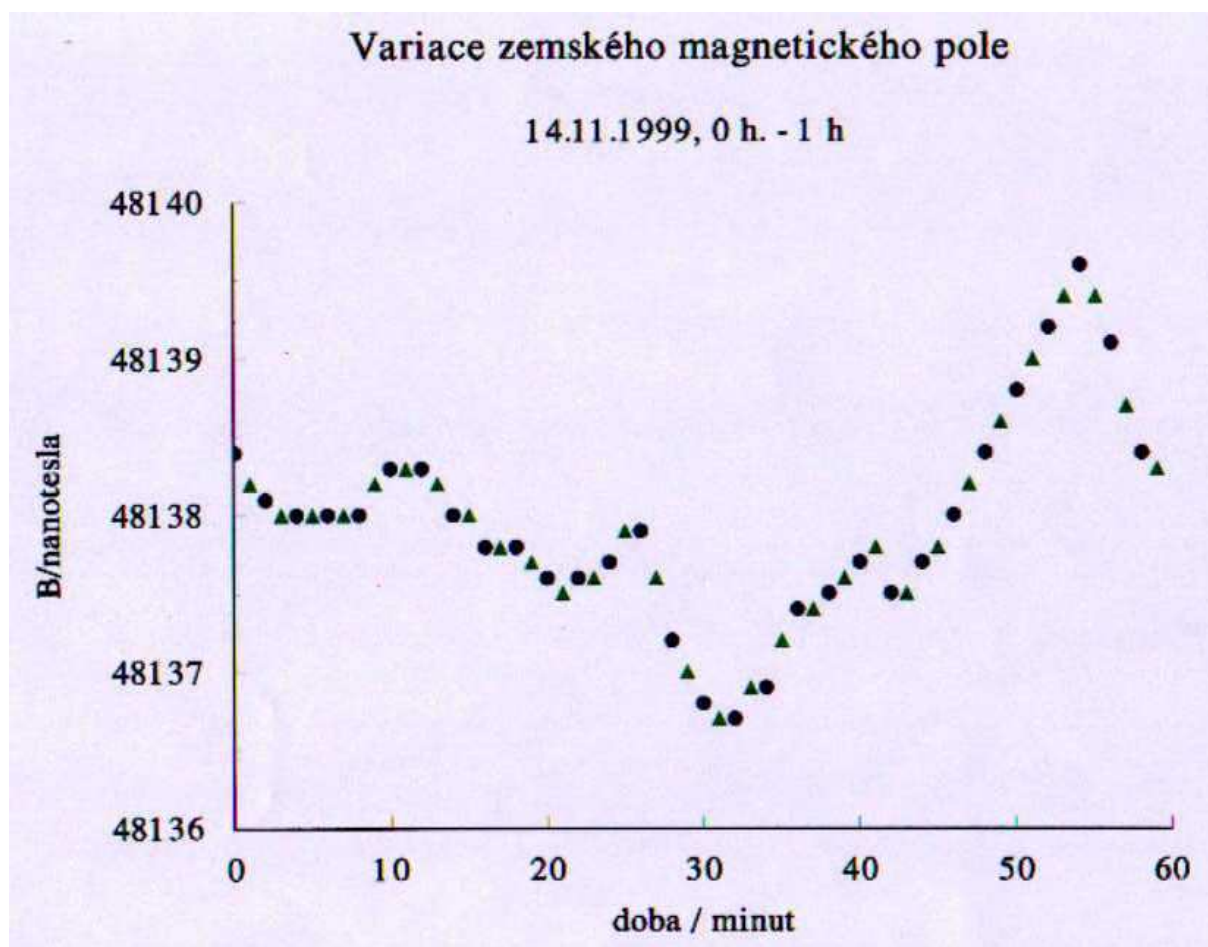
Mizení stanic krátkovlnného pásma může mít negativní vliv na psychický stav posluchače, který si právě naladil v tomto pásmu svou oblíbenou stanici. V dalším se nezabýváme možným nepřímým vlivem změn magnetického zemského pole na psychický či zdravotní stav člověka, nýbrž posuzujeme pouze možnost **přímého** vlivu poruch (fluktuací) zemského magnetického pole na zdraví a náladu člověka. Je nepochybné, že hlášení o porušeném geomagnetickém poli v televizi, v teletextu, v rozhlasu i v novinách jsou míněna právě v tomto smyslu.

Vypátrat spolehlivě původ tvrzení, že fluktuace magnetického pole Země mají na člověka vliv podobný vlivu počasí, se ukázalo téměř nemožným. Podařilo se nám pouze zjistit, že v šedesátých letech dvacátého století byly na jaře po dva roky za sebou nalezeny korelace mezi počtem výjezdů pražských sanitek k infarktům a zvýšenými fluktuacemi zemského magnetického pole. Interpretace, že jde o příčinnou souvislost, dala pak podnět k vysílání zpráv o stavu geomagnetického pole jako faktoru ovlivňujícího zdravotní stav a náladu člověka. V dalších letech se korelace mezi těmito dvěma jevy neopakovaly, hlášení o stavu magnetického zemského pole však zrušena nebyla.

Fluktuace magnetického pole při povrchu Země jsou dobře měřitelné. V porovnání s intenzitou magnetického pole Země jsou tyto fluktuace nepatrné. Příklad těchto změn (které se sledují a trvale zaznamenávají na mnoha místech zemského povrchu) je na obr. 1. Ani při největších fluktuacích, nazývaných magnetickými bouřemi, nepřesahuje relativní změna magnetického pole při zemském povrchu zlomek procenta z celkové intenzity. Dalo by se říci, že proudy v ionosféře jen nepatrně čeří jinak klidnou hladinu magnetického pole Země.

Fluktuace magnetické indukce ukázané v grafu byly pořízeny magnetometrem s velkou setrvačností s charakteristickou dobou záznamu půl minuty. Magnetometry s rychlejší odezvou zaznamenávají rychlejší změny, v žádném případě se však nezjistily takové, u nichž by časová derivace magnetické indukce přesáhla hodnotu *10 nanotesla za sekundu*.

Směrnice komise ICNIRP, kterou v roce 1999 schválila rada Evropy jako směrnici závaznou pro Evropskou unii, stanoví pro pomalu se měnící magnetické pole referenční hodnotu magnetické indukce závislou na frekvenci (tj. na časové derivaci magnetické indukce). Pro frekvenci 1 Hz, která přibližně odpovídá nejrychlejším zjištěným změnám zemského magnetického pole, vychází ze směrnice ICNIRP pro  $dB/dt$  hodnota 50 militesla za sekundu jako nezávadná pro trvalý pobyt obyvatelstva. To je hodnota **pětmilionkrát větší než největší zjištěné rychlé fluktuace zemského magnetického pole**.



Obr. 1: Příklad časové změny zemského magnetického pole

**Závěr, že představy o působení fluktuací zemského magnetického pole na zdraví a na náladu člověka patří k jedné z mnoha pověr, šířených s použitím vědeckého jazyka a za přispění nepříliš kvalifikovaných výzkumníků našimi sdělovacími prostředky, je možné pokládat za jednoznačný.**

#### Literatura

[1] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines on limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 74, April 1998, No. 4, str. 494 – 522

Zpracovali: Luděk Pekárek

V dokumentu jsou použity údaje poskytnuté Geofyzikálním ústavem AV ČR