



Geofyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied

S p r á v a
k akreditácii vedeckého pracoviska SAV
za obdobie 1. 1. 1999 – 31. 12. 2002

Bratislava
september 2003

Geofyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied

Správa k akreditácii vedeckého pracoviska SAV za obdobie od 1.1.1999 do 31.12.2002

a) stručné zhodnotenie dosiahnutých výsledkov od poslednej akreditácie s dôrazom na najdôležitejšie výsledky a ich originalitu

Od 1. 1 .2002 vedeckovýskumný útvar ústavu sa delí na štyri vedecké oddelenia: oddelenie fyziky atmosféry, oddelenie geomagnetizmu, oddelenie gravimetrie a geodynamiky a oddelenie seizmológie. Všetky štyri oddelenia pokračovali v práci základného výskumu podľa svojho poslania. Od poslednej akreditácie došlo k výraznému pokroku v spracovateľských a interpretačných metódach nameraných údajov. Získalo sa viacero originálnych výsledkov tak v experimentálnej oblasti, ako aj v teoretických výskumoch zameraných na modelovanie fyzikálnych procesov v pevnej Zemi a v jej atmosfére.

Oddelenie fyziky atmosféry

- V rámci štúdia meteorologických procesov v hraničnej vrstve atmosféry boli riešené problémy prenosu a transformácie žiarivej energie v atmosfére a na zemskom povrchu. Vykonala sa analýza dlhových radiálnych tokov a ich vplyv na rýchlosť zmien teploty vzduchu a emisivity v hraničnej vrstve atmosféry. Bola vypracovaná predpoveď UV žiarenia s biologickými účinkami, t.j. predpoveď UV indexu. V rámci projektu EU CARBOEUROFLUX boli vykonané štúdie vplyvu rastlinných porastov na meteorologické procesy v prízemnej vrstve atmosféry, parametrizácia procesov výmeny tepla a vodnej pary medzi homogénnymi povrchmi a atmosférou v závislosti od efektívnej výšky rastlinných porastov a dynamickej drsnosti. Analýza profilových meraní meteorologických charakteristík v rastlinných porastoch a nad nimi určila parametre turbulencie a podrobnejšie popísala úlohu vegetácie v procese energetickej výmeny medzi biosférou a atmosférou.
- Bola urobená kvalifikácia vzťahu medzi radičnými a turbulentnými tokmi v hraničnej vrstve atmosféry a bolo tiež získané prvé spracovanie experimentálnych údajov potrebných pre verifikáciu navrhnutého modelu znečistenia ovzdušia.

Oddelenie geomagnetizmu

- Paleomagnetický výskum sedimentárnych hornín paleogénnych a neogénnych jednotiek Západných Karpát umožnil stanoviť treťohorné rotácie blokov karpatského orogénu. Štúdium anizotropie magnetickej susceptibility hornín prinieslo poznatky o mechanických napätiach počas horotvorných a tektonických procesov Západných Karpát. V rámci štúdia samoreverzie magnetickej polarizácie vulkanických hornín bolo zistené, že nositeľmi reprodukovateľnej reverznej termoremanentnej magnetizácie sú tuhé ilmeno-hematitové roztoky.
- Boli vykonané magnetotelurické merania v oblasti geotermálneho rezervoáru Herľany-Žurkov. Bola indikovaná vrstva horúcej a mineralizovanej vody v hĺbkach 2000-3000 m. Pre účely medzinárodného projektu “Central Europe Magneto-Electric Study” boli vykonané dlhoperiodické magnetotelurické merania a vypracovaný trojrozmerný geoelektrický model diapíru v Panónskom bazéne. Na základe teórie elektromagnetického poľa bol vypracovaný a otestovaný model na výpočet priestorovo-časových zmien geomagnetického poľa, spôsobených zatmením Slnka.
- Zásluhou skvalitnenia meraní a spracovania výsledkov bolo Geomagnetické observatórium GFÚ SAV v Hurbanove zaradené do celosvetovej siete observatórií 1. rádu INTERMAGNET. Boli vypočítané mapy rozloženia geomagnetického poľa na území Slovenska v 20. storočí.
- V oblasti fyziky vzťahov Slnko-Zem bola pri identifikácii, klasifikácii a predpovedi magnetosférických procesov navrhnutá metóda pre modelovanie a predpoveď geomagnetickej búrky s využitím neurónovej siete. V rámci medzinárodného programu “International Space Science Institute” sa veľká pozornosť venovala problematike klasifikácie a predpovediam kozmického počasia.

Oddelenie gravimetrie a geodynamiky

- Pre upresnenie priebehu hranice litosféra – astenosféra bola uplatnená po prvýkrát metóda integrovaného modelovania, ktorá je založená na aplikácii metódy konečných elementov, interpretujúc simultánne tiažové pole, geotermálne pole a topografiu. Metóda znamená výrazný kvalitatívny pokrok v interpretácii geofyzikálnych polí. Boli vykonané interpretácie hlbinného sondovania v rámci medzinárodného projektu CELEBRATION.

- Bola vyvinutá nová moderná metóda pre interpretáciu gravitačných údajov nazvaná metódou filtrovania orezávaním. Metóda bola vyvinutá pomocou počítačových simulácií pre hmotné body a je založená na rozpoznávaní vzorov.
- Z dôvodov štúdia termoelastického napätia a deformácií v litosfére boli určované časové zmeny tiažového zrýchlenia a odchýlky zvislice, spôsobené anomálnymi zdrojmi tepelného toku.
- Na základe dlhodobých pozorovaní zmien vyvolaných gravitačným pôsobením nebeských telies, tzv. zemských slapov, bola vykonaná analýza lunisolárnych gravitačných síl, pôsobiach na zemskom povrchu. Bola tiež rozpracovaná problematika analýzy meraní zložiek zemských slapov. Bolo určené pole elastických posunutí vo vnútri zemského telesa, ktoré vznikajú vplyvom pôsobenia slapových síl, pričom rozloženie hustoty a elastických modulov v Zemi sa pokladá za známe. Na slapovej stanici GFÚ SAV vo Vyhniach boli z extenzometrických meraní získané numerické hodnoty Loveových čísiel pre Molodenského modelu Zeme I.

Oddelenie seizmológie

- Pokračovalo monitorovanie a analýza zemetrasení na území Slovenska. Došlo k zdokonaleniu registrácie a prenosu dát seizmických staníc Železná Studnička, Šrobárová, Vyhne a Modra. Bol rozpracovaný projekt RVT, financovaný vládou SR “Modernizácia a rozvoj národnej seizmickej siete Slovenska”. V rámci tohto projektu bola uvedená do prevádzky seizmická stanica Červenica. V najbližšom čase sa čaká na dokončenie ďalších 5 staníc pokrývajúcich územie Slovenska. Boli tiež spracovávané údaje z lokálnych seizmických sietí Bohunice a Mochovce a vypracované podrobnejšie štúdie pravdepodobnostnej analýzy ich seizmického ohrozenia.
- Boli riešené 3 projekty EÚ, SESAME, MEREDIAN II a EUROSEIS RISK. V rámci ich riešenia bol vykonaný odhad lokálnych efektov pomocou seizmického šumu, vývoj existujúcej infraštruktúry zemetrasných údajov smerom k sieti s rýchlou výmenou údajov v európsko-stredomorskej oblasti a určenie seizmického ohrozenia lokálnych efektov a interakcie podlažia s budovou v monitorovacom údolí.
- Na základe dohody medzi SAV a Úradom jadrového dozoru SR sa GFÚ SAV stal Národným dátovým centrom CTBTO. Realizátorom tejto dohody je oddelenie seizmológie.

b) náčrt ďalšej koncepcie ústavu, ciele a smery výskumu, vedecký prínos v rámci domácej a svetovej vedy

Koncepcia Geofyzikálneho ústavu SAV pre najbližšie roky vychádza z poznania moderných trendov výskumu v geovedách, z potrieb praxe a zo snahy byť plnohodnotným článkom medzinárodnej výskumnej základne po vstupe Slovenska do Európskej únie a NATO.

V oblasti fyziky atmosféry sa budú riešiť úlohy v súlade s cieľmi svetového klimatického programu (WCP), na ktorý nadväzuje Národný klimatický program Slovenskej republiky (NKP SR). Vedecko-výskumná činnosť bude zameraná na štúdium environmentálnych problémov, kde treba riešiť otázky znečisťovania atmosféry absorbujúcimi plynmi a aerosólom, prítomnosť ozónu v atmosfére a jeho vplyv na UV žiarenie. Pozornosť bude tiež venovaná objasneniu zákonitostí vývoja meteorologických a mikrometeorologických procesov v hraničnej a prízemnej vrstve atmosféry a prenosu vody a energie v systéme pôda–rastlina–atmosféra.

V oblasti geomagnetizmu bude vykonaná komplexná analýza geomagnetických meraní a mapovaní uskutočnených na území Slovenska od polovice 19. storočia a ich porovnanie s globálnymi modelmi hlavného geomagnetického poľa. Budú využité aj historické merania magnetickej deklinácie v stredovekých banských štôlnach na Slovensku a v okolitých krajinách. Na Geomagnetickom observatóriu GFÚ SAV v Hurbanove bude zabezpečovaná kontinuálna registrácia a meranie geomagnetického poľa v kvalite požadovanej smernicami projektu INTERMAGNET. V paleomagnetizme budú vykonávané výskumy remanentnej magnetizácie a anizotropie magnetickej susceptibility hornín Západných Karpát s cieľom tektonickej rekonštrukcie orogénu a určenia pôvodu a zdroja reverznej magnetizácie. Dlhoperiodické profilové magnetotelurické merania poskytnú unikátne poznatky o hlbínnej stavbe Zeme na území slovenských Západných Karpát do hĺbky 100 km. Budú zostavené počítačové programy pre matematické riešenie úloh geoelektriny v nehomogénnom prostredí zemského plášťa. Vo výskume fyziky vzťahov Slnko-Zem bude kladený dôraz na predpoveď kozmického počasia. Ako nové metodiky sa zavádzajú monitorovanie R_n emanácií na zlomových štruktúrach v korelácii na zmeny intenzity a smeru geomagnetického poľa a meranie magnetickej susceptibility pôd ako indikátora znečistenia ťažkými kovmi.

V oblasti gravimetrie a geodynamiky sa pozornosť sústreďí na vytvorenie analytického modelu povrchových posunutí v elastickom a viskoelastickom polpriestore, spôsobených bodovým zdrojom anomálneho tepelného toku, na riešenie obrátenej úlohy gravimetrie metódou

useknutého geoidu a na riešenie obrátenej úlohy gravimetrie pre teleso tvaru rotačného elipsoidu s nerovným povrchom. Bude vykonávaná analýza extenzometrických meraní zo Slapovej stanice GFÚ SAV vo Vyhniach. Kritické zhodnotenie doterajších geofyzikálnych a najnovších geovedných poznatkov o stavbe litosféry v karpatsko-panónskom regióne umožní modelovanie stavby a dynamiky litosféry Západných Karpát. Bude urobená interpretácia hlbinných rezov šírenia seizmických vĺn, získaných z projektu CELEBRATION a upresnenie priebehu Mohorovičičovej diskontinuity. V matematickom modelovaní bude rozpracovaná metóda filtrovania orezávaním, bude zostavená prvá originálna odkrytá tiažová mapa karpatského orogénu a bude tiež vytvorený 2D lineárny a stacionárny model rovinnej deformácie s uvažovaním deformácie a odhad polôh hustotných nehomogenít v litosfére metódou analytického signálu.

V oblasti seizmológie bude výskum orientovaný na seizmickú aktivitu a seizmické ohrozenie územia Slovenska, na vývoj výpočtových metód a ich aplikácie na dôležité problémy seizmológie na Slovensku a na vývoj metód analýzy signálu a obrazu. Bude robená komplexná analýza seizmického ohrozenia na lokálnej aj regionálnej úrovni. Uvedie sa do prevádzky Národná sieť seizmických staníc Slovenska a na základe údajov z tejto siete budú vypracované návrhy budovania lokálnych sietí na monitorovanie mikroseizmickej aktivity v ohniskových zónach. Metódami paleoseizmológie budú skúmané zemetrasenia v dávnej minulosti. Aplikácia výpočtových metód bude zameraná na dynamiku seizmického zdroja, silný pohyb pôdy počas zemetrasení a lokálne efekty zemetrasení.

Špecifické úlohy základného geofyzikálneho výskumu budú riešené v domácej spolupráci najmä s vysokými školami a v medzinárodnej spolupráci v rámci bilaterálnych alebo multilaterálnych projektov a projektov EU. Výsledky budú publikované formou odborných článkov a monografií.

c) spoločenský (hospodársky) prínos pre Slovensko

Geofyzikálny ústav SAV so svojimi detašovanými observatóriami je unikátnou inštitúciou v rámci Slovenska. Poskytuje informácie o stave a vývoji faktorov životného prostredia a po-

dáva kvalifikované expertízy v oblasti seizmického ohrozenia, dynamiky zemskej kôry a geomagnetizmu.

Ústav zabezpečuje predprevádzkový monitoring životného prostredia v areáli Slovenského metrologického ústavu v Bratislave, budúcej lokality Cyklotrónového centra SR. Monitoring sa vykonáva od r. 2000 na základe objednávky ÚNMS SR, v súčasnosti na základe rámcovej zmluvy medzi firmou RABIT BKS, s.r.o. a GFÚ SAV.

Oddelenie fyziky atmosféry má napriek prirodzenej konkurencii SHMÚ dôležité poslanie v matematickom modelovaní znečistenia ovzdušia a rozptylových štúdií. Odberateľmi týchto prác sú organizácie spadajúce do rezortu Ministerstva životného prostredia SR ako aj firmy a inštitúcie zaoberajúce sa výstavbou a urbanistikou veľkých miest. Modelovanie interakčných vzťahov medzi rastlinstvom a atmosférou nachádza uplatnenie v rezorte Ministerstva pôdohospodárstva SR. Oddelenie sa metodicky podieľa na zabezpečovaní predprevádzkového monitoringu prvkov životného prostredia v areáli výstavby budúceho Cyklotrónového centra SR.

Oddelenie geomagnetizmu je tradičným dodávateľom údajov o geomagnetickej aktivite a magnetickej deklinácii pre Ministerstvo obrany SR (Vojenský topografický ústav, Veliteľstvo vzdušných síl armády SR), Ministerstvo vnútra SR, Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií SR (Letecký úrad SR, Slovenské telekomunikácie a.s.) a Ministerstvo zdravotníctva SR. Väčšinu informácií tohoto druhu poskytuje Geomagnetické observatórium GFÚ SAV v Hurbanove, ktoré je Referenčným centrom geomagnetizmu pre Slovensko. Magnetotelurické merania sa uplatňujú pri vyhľadávaní zdrojov termálnych vôd, napr. pre a.s. Slovgeoterm. Paleomagnetizmus a magnetizmus hornín sa uplatňuje v geologických organizáciách zaoberajúcich sa prieskumom ložísk nerastných surovín.

Oddelenie gravimetrie a geodynamiky úzko spolupracuje s Úradom geodézie a kartografie SR, ktorému poskytuje údaje o dynamike zemskej kôry a zemských slapoch. Extenzometrické a náklonomerné merania sú pravidelne vykonávané pri strategických stavbách, akými sú napr. atómové elektrárne Jaslovské Bohunice a Mochovce.

Oddelenie seizmológie má priamu väzbu na Ministerstvo vnútra SR, Úrad civilnej ochrany SR a Úrad jadrového dozoru SR. Vypracúva analýzy seizmického ohrozenia Slovenskej republiky ako celku a tiež seizmického ohrozenia dôležitých lokalít, akými sú Vodné dielo Gabčíkovo, územia atómových elektrární Mochovce, Jaslovské Bohunice a Cyklotrónové centrum SR. Monitorovanie zemetrasení je súčasťou komplexného monitorovacieho systému

geologických faktorov životného prostredia MŽ SR. Oddelenie seizmológie je Národným dátovým centrom CTBTO.

d) organizačná a veková štruktúra

Od 1. 1. 2002 došlo k zmene organizačnej štruktúry Geofyzikálneho ústavu SAV. Dvtedy pozostával z dvoch odborov, a to z Odboru fyziky atmosféry a Odboru fyziky Zeme. Prvý odbor sa delil na 2, druhý na 3 oddelenia. Nakoľko v priebehu rokov 1999 až 2001 došlo k značnej redukcii pracovníkov Odboru fyziky atmosféry, bolo rozhodnuté, že sa odbor pretransformuje. Delenie ústavu na odbory stratilo opodstatnenie a v súčasnosti existujú len štyri vyššie uvádzané oddelenia.

Špecifikum Geofyzikálneho ústavu SAV spočíva v tom, že má 6 detašovaných pracovísk so stálymi zamestnancami. Po dobudovaní Národnej siete seizmických staníc pribudne ďalších 8 pozorovacích zariadení bez stálej obsluhy. Rozmiestnenie týchto pracovísk pokrýva územie celého Slovenska, pričom ich lokálne podmienky sú veľmi variabilné (od Podunajskej nížiny – Hurbanovo, Šrobárová – po Vysoké Tatry – Skalnaté Pleso, Stará Lesná). To kladie nároky na individuálny prístup k ich potrebám a požiadavkám. Na väčšine observatórií pracujú len technickí pracovníci, je však potešujúce, že po Geomagnetickom observatóriu v Hurbanove, kde práca vedeckých pracovníkov má dlhoročnú tradíciu, stáva sa aj Meteorologické observatórium Stará Lesná pracoviskom s VŠ pracovníkmi (v súčasnosti 3).

Vekový priemer všetkých pracovníkov ústavu (45 rokov), ako aj vekový priemer tvorivých pracovníkov samotných (52 rokov) je pomerne vysoký. Optimistickou skutočnosťou však je, že trvá značný záujem mladých absolventov vysokých škôl o prácu a doktorandské štúdium na Geofyzikálnom ústave SAV. Dnes je GFÚ SAV školiacim pracoviskom 28 doktorandov, z ktorých je 8 stálych zamestnancov ústavu, 6 interných a 14 externých doktorandov. Ročne obhája dizertačnú prácu priemerne 1-3 doktorandi.

e) materiálne a prístrojové vybavenie

Účasť observatórií Geofyzikálneho ústavu SAV v celosvetovej sieti monitorovacích staníc kladie vysoké nároky na pravidelnú modernizáciu a obnovu prístrojového vybavenia a výpočtovej techniky. Vďaka projektu Modernizácia a doplnenie Národnej seizmickej siete, ako aj grantom 5. rámcového programu, je v súčasnosti prístrojové vybavenie Oddelenia seizmológie na primeranej úrovni. Taktiež časť Oddelenia geomagnetizmu, a to staničné registračné zariadenie a poľný magnetometer na GO Hurbanovo a magnetotelurická aparátúra sú na adekvátnej úrovni. Zásahu na tom majú medzinárodné projekty a pridelenie mimoriadnych kapitálových prostriedkov Predsedníctvom SAV z rezervy na drahú prístrojovú techniku. V najbližších rokoch sa bude treba zamerať na modernizáciu Paleomagnetického laboratória, ako aj rozvíjajúceho sa monitoringu radónovej emanácie. Oddelenie gravimetrie a geodynamiky a Oddelenie fyziky atmosféry taktiež potrebujú modernizáciu svojich observatórií (Slapová stanica Vyhne a Meteorologické observatóriá v Starej Lesnej a na Skalnatom Plese). Značným nedostatkom posledných rokov je zastaralý automobilový park. V najbližších rokoch by sa mal ústav zamerať na nákup moderného terénneho vozidla.

V Bratislave, dňa 25. 9. 2003.

RNDr. Miroslav Bielik, DrSc.
predseda VR GFÚ SAV

RNDr. Igor Túnyi, CSc.
riaditeľ GFÚ SAV