

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i.

IČ: 67985891

Sídlo: V Holešovičkách 94 / 41, 182 09 Praha 8

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2011

Dozorčí radou pracoviště projednána dne: 31. 5. 2012

Radou pracoviště schválena dne: 31. 5. 2012

V Praze dne 31. 5. 2012

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

a) Výchozí složení orgánů pracoviště

Ředitel pracoviště: **Ing. Karel Balík, CSc.**

jmenován s účinností od : **1. 6. 2007**

Rada pracoviště zvolena dne 9. 1. 2007 ve složení:

předseda: **Ing. Milan Brož, CSc.**

místopředseda: **RNDr. Josef Stemberk, CSc.**

členové:

Ing. Karel Balík, CSc. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

Ing. Martin Černý, CSc. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

RNDr. Radim Číž, PhD. (IBM Česká republika, s.r.o.)

Ing. Pavel Kriegsmann (KM, s.r.o.)

RNDr. Jiří Málek, PhD. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

Prof. Ing. Lubomír Němec, DrSc. (VŠCHT, Praha)

Ing. Jiří Smolík, CSc. (Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i.)

Ing. Ivana Sýkorová, DrSc. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

Ing. Zuzana Weishauptová, DrSc. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

Dozorčí rada jmenována dne 1. 5. 2007 ve složení:

předseda: Prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc. (Ústav informatiky AV ČR, v.v.i.)

místopředseda: Ing. Vlastimil Kříž, PhD. (Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.)

členové:

Prof. Ing. Miloš Drdáký, DrSc. (Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, v.v.i.)

RNDr. Vladimír Fiala, CSc. (Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v.v.i.)

Prof. Ing. Jan Kostecký, DrSc. (Stavební fakulta ČVUT)

b) Změny ve složení orgánů:

V roce 2011 nahradil v Radě pracoviště zesnulého Prof. Václava Roubíčka Prof. Ing. Lubomír Němec, DrSc. jako zvolený externí člen.

c) Informace o činnosti orgánů:

Ředitel:

- Hodnocení výzkumné činnosti za léta 2005 až 2009 bylo v jeho III. fázi ukončeno schůzkou s předsedou a místopředsedou AV ČR dne 30. 5. 2011.
- Na základě výsledků hodnocení vydal ředitel dne 21. 10. 2011 rozhodnutí o organizační změně, kterým bylo zrušeno Oddělení geodynamiky, jehož určitá část byla převedena od 1. 1. 2012 jako samostatná laboratoř do Oddělení inženýrské geologie. Byl ukončen pracovní poměr 5 pracovníkům Oddělení geodynamiky (částečné úvazky).
- Na žádost RVVI byl k datu 25. 5. 2011 vypracován písemný materiál Posouzení výzkumných organizací 2011, včetně přehledu aplikovaných výsledků a jejich poskytnutí dalším uživatelům.
- K datu 30. 9. 2011 byl vypracován Rámcový výzkumný záměr na léta 2012 až 2017 vyžádaný AV ČR.
- V průběhu roku bylo vydáno 11 sdělení ředitele, 2 rozhodnutí ředitele a přibližně jednou za dva měsíce se konaly porady vedoucích oddělení s vedením ústavu.
- V roce 2011 byly uzavřeny smlouvy na 1 grant TA ČR, 1 grant GA ČR a jeden projekt MPO. V roce 2011 bylo uděleno celkem 8 projektů s řešením od roku 2012 (6 x grant GA ČR, 2 x projekt MŠMT).
- Byla vyhodnocena publikační aktivita vědeckých pracovníků formou soutěže a její výsledky zveřejněny. To ovlivnilo přidělování finančních prostředků na ústavní úkoly.
- 23. listopadu 2011 se konala atestace vybraných pracovníků, kdy atestační komise doporučila zvýšit kvalifikační stupeň u 4 pracovníků. Výsledky atestací jsou podkladem pro další diverzifikaci mezd v rámci personální politiky.
- Pro zajištění vyšší vědecké výkonnosti ústavu byl v roce 2011 rozvázán pracovní poměr se 4 pracovníky, jejichž vědecký výkon nesplňoval požadavky akademického pracoviště.
- Byl legislativně připraven přestup Laboratoře anorganických materiálů (LAM) z Ústavu anorganické chemie do ÚSMH ke dni 1. 1. 2012.
- Byla pořízena přístrojová technika za 6 154 tis. Kč.
- Hlavní položky nákladné opravy a údržby budov v roce 2011 byly opravy střech briketárny a střechy objektu Ct ve výši 2 994 tis. Kč, dokončení výměny dřevěných oken za plastová ve výši 3 881 tis. Kč, výměna rozvodů vody a topení v suterénech ve výši

1 282 tis. Kč, oprava laboratoří v objektu E a Malé věži ve výši 1 839 tis. Kč, náklady na ostatní opravy činily 2 132 tis. Kč. Mimo položky na nákladné opravy byla ústavu poskytnuta investiční dotace ve výši 700 tis. Kč na opravu vnitřku briketárny, která se upravovala pro Archeologický ústav.

- Byla podána žádost o dotaci na nákladné opravy v roce 2012 ve výši 7 839 tis. Kč.

Rada pracoviště:

Data zasedání: 11.1., 9.2., 28.3., 12.4., 23.6., 26.9. a 22.11. 2011;

18.1. a 1.4. proběhlo schvalování per rollam.

Významné záležitosti projednané Radou pracoviště:

- bylo projednáno hodnocení Ústavu Komisí pro hodnocení výzkumné činnosti pracovišť AV ČR za léta 2004-2009 pro vědy o Zemi a schválena organizační restrukturalizační opatření (zápisy č. 1/2011 až 7/2011),
- bylo projednáno hodnocení Ústavu Radou pro výzkum, vývoj a inovace za rok 2010 s tím, že Ústav podstatně zvýšil bodové hodnocení oproti roku 2009 (zápis č. 2/2011),
- bylo schváleno 25 grantových projektů k podání na GA ČR (zápis č. 4/2011),
- schválen převod hospodářského výsledku z účetního období 2010 do rezervního fondu (zápis č. 5/2011),
- schválena příprava výběrového řízení na ředitele Ústavu a voleb nové Rady pracoviště (zápisy č. 6/2011 a 7/2011),
- schváleno přistoupení Laboratoře anorganických materiálů, společného pracoviště Ústavu anorganické chemie AV ČR, v.v.i. a VŠCHT, k ÚSMH AV ČR, v.v.i., za vzniku společného pracoviště ÚSMH a VŠCHT.

Dozorčí rada:

Data zasedání: 18.4. a 22.11. 2011

Stanoviska:

- projednání auditu hospodaření ÚSMH AV ČR, v.v.i., za rok 2010,
- projednání a schválení Výroční zprávy ÚSMH AV ČR za rok 2010,
- schválení auditora pro rok 2011,
- projednání předběžného rozpočtu na rok 2011,
- schválení auditora pro rok 2012,
- projednání a schválení přistoupení Laboratoře anorganických materiálů, společného pracoviště Ústavu anorganické chemie AV ČR, v.v.i. a VŠCHT, k ÚSMH AV ČR, v.v.i. (schváleno formou per rollam).

II. Informace o změnách zřizovací listiny:

V průběhu roku nedošlo ke změnám zřizovací listiny.

III. Hodnocení hlavní činnosti:

Vědecká činnost pracoviště byla orientována na:

- výzkum podmínek vzniku přirozených a indukovaných geodynamických procesů ve svrchní vrstvě zemské kůry, ohrožujících stabilitu zemského povrchu s cílem minimalizovat jejich nepříznivé dopady, na studium šíření seismických vln v různých horninových prostředích, analýzu dlouhodobých svahových pohybů a sledování a objasnění geodynamických pohybů Českého masívu;
- studium geneze, složení, textury, povrchových, chemických a mechanických vlastností nerostných surovin, minerálů a uhlí, závažných pro procesy úpravy a ekologického zpracování přírodních i odpadních surovin;
- přípravu a výzkum vlastností moderních uhlíkových a geopolymerních materiálů, zejména kompozitních, s možným technickým a medicínským využitím.

Nejvýznamnější výsledky:

1. Dvoustupňovou pyrolýzou nebo zplyněním směsí odpadních plastů s uhlím (15-20 % plastů) byl získán vodíkem bohatý plyn využitelný jako čisté palivo. Vodík vázaný v polymerních řetězcích kvantitativně přechází na vodík plynný. Pyrolýzou uvedených směsí byl získán plyn s 80 % vodíku, zplyněním pak s 58 % vodíku.

Kříž, V. - Bičáková, O.: Hydrogen from the Two-Stage Pyrolysis of Bituminous Coal/Waste Plastics Mixtures. International Journal of Hydrogen Energy. Roč. 36 (2011),

s. 9014-9022.

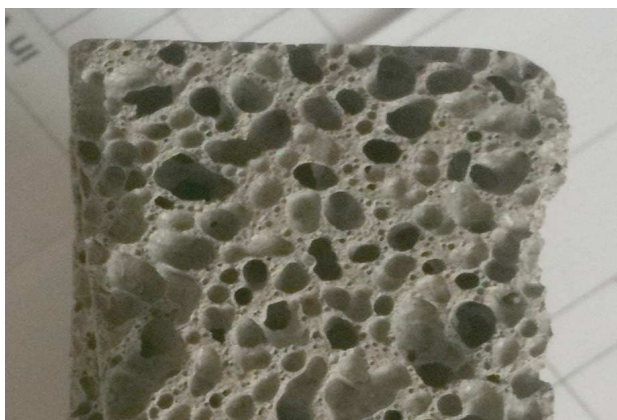
2. Termickou a izokonverzní analýzou bylo prokázáno, že magnetit výrazně snižuje aktivační energii zplyňovacích reakcí hnědého uhlí s odpadními plasty i se směsnou dřevní štěpkou a působí jako železnatý katalyzátor. Přídavek magnetitu tak výrazně urychluje průmyslově významné zplyňovací reakce.

Straka P.: Kinetics of Fe-catalyzed gasification of chars from lignite admixtures. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č. 1(161) (2011), s. 79-88.

3. Byl sestaven, popsán a fyzikálními parametry charakterizován závěsný magnetický odlučovač nežádoucích feromagnetických příměsí ze surovinových směsí. Dlouhodobé technologické zkoušky v průmyslovém provozu prokázaly vysokou schopnost zachytu těchto nežádoucích příměsí jednak ze surovin pro výrobu dlaždic a dále při úpravě živce.

Žežulka, V. - Straka, P.: The suspended magnetic separator with large blocks from NdFeB magnets and its long-term technological tests, *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č. 1(161) (2011), s. 89-97.

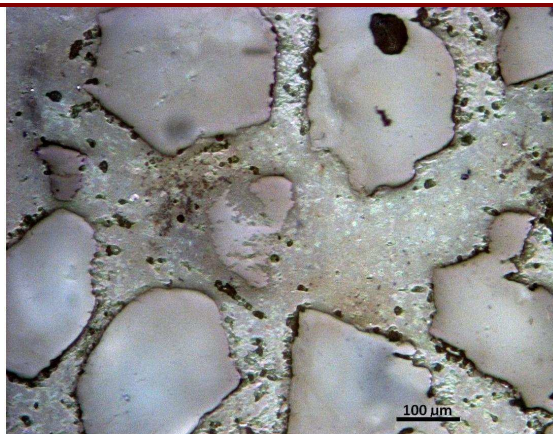
4. Z uhelných ložových popelů z fluidních kotlů v kombinaci s přírodním smektitem byl vytvořen napěněný materiál, ve kterém mají funkci pojiva zřetěžené hlinitokřemičitany a plniva smektit. Vytvořený materiál je velmi odolný vůči přímému ohni a nevykazuje žádné smrštění, proto může být využit k produkci výrobků s vysokou tepelnou odolností.



Obr. 1: Napěněný materiál z uhelného popela a přírodního smektitu k produkci předmětů s vysokou tepelnou odolností.

Hanzlíček, T. - Perná, I.: Thermal resistance of foamed fluidized bed ashes. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č. 2(162) (2011), s. 115-122.

5. U geopolymerních kompozitů na bázi metakaolínu obsahujících křemenný písek jako plnivo byl vyhodnocen vliv textury a mikrostruktury na modul pružnosti a pevnosti v tlaku i ohybu a na související mechanickou odolnost při zmrazovacích cyklech. Bylo nalezeno, že sledované kompozity jsou velmi odolné proti mrazu.



Obr. 2: Textura geopolymerního kompozitu odolného proti mrazu.

Steinerová, M.: Mechanical properties of geopolymer mortars in relation to their porous structure. *Ceramics-Silikáty*. Roč. 55, č. 4 (2011), s. 362-372.

6. Chemickým procesem a kalcinací byly z kuřecí stehenní kosti izolovány nanobioapatitové částice, strukturně charakterizované instrumentálními metodami. Byl prokázán nanostrukturní charakter získaného bioapatitu, který spolu s chemickým složením umožňuje jeho využití jako plnivo do biokompozitních materiálů.

Šupová, M. - Martynková, G.S. -Sucharda, Z.: Bioapatite made from chicken femur bone. *Ceramics – Silikáty*. Roč. 55, č. 3 (2011), s. 256-260.

Šupová, M. - Martynková, G. S. - Barabaszová, K.: Effect of Nanofillers Dispersion in Polymer Matrices: A Review *Science of Advanced Materials*. Roč. 3 (2011), s. 1-25.

7. Byly připraveny kompozitní materiály transparentní vůči rentgenovému záření a vysoce odolné proti opakované sterilizaci. Materiály jsou vhodné pro lékařská zařízení využívající přesné intraoperativní zobrazovací techniky.

Suchý, T. - Balík, K. - Sedláček, R. - Sucharda, Z. - Sochor, M. - Prokop, J. - Beneš, J. - Křena, J.: Radiolucent composites providing high resistance against sterilization decomposition. *Ceramics-Silikáty*. Roč. 55, č. 4 (2011), s. 401-409.

8. Byla vypracována metoda měření elasticity porézních keramických materiálů s řízenou porozitou. Metoda byla ověřena při měření vlastností speciální porézní keramiky.

Pabst, W. - Gregorová, E. - Sedláčková, I. - Černý, M.: Preparation and characterization of porous alumina-zirconia composite ceramics. *Journal of the European Ceramic Society*. Roč. 31 (2011), s. 2721-2731.

9. V souvislosti s ukládáním oxidu uhličitého do uhelných slojí byla prostudována sorpce vody. Bylo zjištěno, že sorpci vody lze popsat matematickým modelem podle Denta, který umožňuje rozlišení vody adsorbované na primárních a sekundárních sorpčních centrech. Zastoupení sekundárních center záviselo na koncentraci kyslíkatých funkčních skupin podporujících vazbu molekul vody. Tato centra měla současně vliv na rychlostní

konstantu sorpčního procesu - vzorky s vyšší koncentrací funkčních skupin vykazovaly nižší rychlostní konstantu.

Švábová, M.- Weishauptová, Z.- Příbyl, O.: Water vapour adsorption on coal. Fuel. Roč. 90 (2011), s. 1892-1899.

10. Sledováním vlivu vlhkosti na sorpční kapacitu a kinetiku sorpce oxidu uhličitého na třech českých černých uhlí různého stupně prouhelnění a petrografického složení bylo zjištěno, že vlhká uhlí vykazují nižší sorpční kapacitu než uhlí suchá a současně, že sorpční kapacita klesá se zvyšujícím se obsahem uhlíku. V porovnání se suchými vzorky sorpční teplo u vlhkých vzorků uhlí klesalo, avšak vlhké vzorky macerátových frakcí vykazovaly zvýšení sorpčního tepla v souvislosti s posunem poloměrů mikropórů k nižším hodnotám. Rychlost sorpce klesala se zvyšujícím se tlakem, vliv vlhkosti na rychlost sorpce se projevoval jejím zvýšením u uhlí a snížením u obohacených macerátových frakcí.

Švábová, M.- Weishauptová Z.- Příbyl, O.: The effect of moisture on sorption process of CO₂ on coal. Fuel. Elsevier – v tisku. (DOI: 10.1016/j.fuel.2011.08.030.)

11. Mikroskopická analýza černých vrstev na povrchu vybraných částí Pražského hradu ukázala, že podstatnou část různě silných vrstev tvoří sádrovec s příměsí křemene, jílových minerálů a tepelně alterovaných jílových minerálů. Ve svrchní vrstvě pak s příměsí uhlíkatých částic přírodního a antropogenního původu, přičemž obsah organického uhlíku kolísal od 0,8 do 4,3 %. Chemickou analýzou byla zjištěna převaha uhlíkatých látek charakteristických pro produkty nízkoteplotního spalování ropných produktů, uhlí, dřeva a plastů, s dominantním zastoupením ftalátů v extraktech a benzonitrilu v pyrolýzních produktech. Zdrojem těchto látek, nereaktivního uhlíku (black carbon) a částic koksu a sazí je jednak nedokonalé spalování fosilních paliv a biomasy a jednak dopravní zatížení.



Obr. 3: Černá krusta na fragmentu pískovce, Chrám sv. Víta.

Sýkorová, I. - Havelcová, M. - Zeman, A.- Trejtnarová, H.: Carbon air pollution reflected in deposits on chosen building materials of Prague Castle. Science of the Total Environment. Roč. 409 (2011), s. 4606-4611.

12. Bylo nalezeno, že v topazových granitech jsou Nb a Ta vázány převážně na rutil a v menší míře na minerály skupiny kolumbitu. Rutil obsahuje významné množství Ta (až 37 hmot.% Ta₂O₅) a Nb (až 24 hmot.% Nb₂O) s poměrem Ta/(Ta + Nb) v rozmezí 0,04 - 0,61. Minerály ze skupiny kolumbitu jsou reprezentovány především kulombitem-(Fe), vzácně kolumbitem-(Mn) s poměrem Mn/(Mn + Fe) v rozmezí 0,07 až 0,94. Velmi vzácný železem bohatý W-ixiolit tvoří inkluze v Nb-Ta rutilu a nebo samostatná zrna. Wodginít byl nalezen pouze v topaz-albitovém mikrogranitu v rudním revíru Horní Slavkov-Krásno.

René M.- Škoda R.: Nb-Ta-Ti oxides fractionation in rare-metal granites: Krásno-Horní Slavkov ore district, Czech Republic. *Mineralogy and Petrology*. Roč.103 (2011), s. 37-48.14.

René, M.: Nb-Ta-Ti oxides fractionation in topaz-bearing granites of the Krušné Hory/Erzgebirge area. *Zeitschrift für Kristallographie, Supplements*. Roč. 31, (2011), s. 123.

13. Na základě studia sorpčních vlastností huminových látek, chitosanu a kombinovaných sorbentů chitosan-lignit a chitosan-oxyhumolit (leonardit) byl z levného přírodního materiálu s vysokou sorpční kapacitou vyvinut adsorbent s dobrými mechanickými vlastnostmi a stabilitou, určený pro toxické prvky a radionuklidy, k čištění odpadních vod a ke konstrukci aktivních geochemických bariér. Může být významným přínosem v technologiích ochrany prostředí.

Havelcová, M. - Mizera, J. - Machovič, V. - Příbyl, O. - Borecká, L. - Krausová, I.: Sorbents Based on Humic Substances and Chitosan. *Chemické Listy*. Roč.105 (2011), s. 913-917.

14. Testováním přímé spektrometrické metody stanovení neionogenních detergentů ve vysoce znečištěných vzorcích s vysokou koncentrací huminových kyselin bylo nalezeno, že metoda může být využita pro jednoduchou analýzu těchto vzorků bez složitě předúpravy. Metoda byla testována na dvou neionogenních detergentech: Tritonu CF-21 s obsahem aromatických skupin a Novaniku 1047A obsahujícího pouze lineární uhlovodíkové řetězce. Pro objektivní hodnocení vlivu huminových kyselin na stanovení byl využit test shody regresních křivek. V případě lineárního detergentu Novanik 1047 A poskytuje metoda spolehlivé výsledky a může sloužit pro rutinní analýzy, v případě Tritonu CF-21 může být použita po dostatečném zředění vzorku.

Šváb, M. - Šváblová, M. - Mečířová, P.: Simple determination of nonionic surfactants in highly-polluted aqueous samples, *Central European Journal of Chemistry*. Roč. 9 (2011), s.1150-1157.

15. Testováním modelů konkurenční adsorpce zinku a mědi na aktivním uhlí v odpadních vodách bylo zjištěno, že model iontové výměny uspokojivě predikuje jak chromatografický účinek, tak zvýšení koncentrace zinku nad počáteční hodnotu.

Šváb, M.- Sukdolová, K.- Šváblová, M.: Competitive adsorption of toxic metals on activated carbon. *Central European Journal of Chemistry*. Roč. 9 (2011), s. 437-445.

16. Na základě soustavného studia krust na povrchu hornin a nezávětralých pískovců byly morfologicky identifikovány a popsány dva typy: 1) krusty s různými formami zvětrání, 2) pevné krusty s relativně hladkou a pevnou vrstvou. Porozimetrická měření umožnila vystihnout odlišné mechanismy zvětrávání a degradace povrchu hornin.

Adamovič, J. - Mikuláš, R. - Schweigstillová, J. - Böhmová, V.: Porosity changes induced by salt weathering of sandstones, Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č.1(161) (2011), s. 29-45.

17. Byly vyvinuty a aplikovány nové metody pro sledování indukované seismicity, která vzniká v důsledku injektáže kapalin do vrtů při těžbě ropy a zemního plynu nebo při využívání geotermální energie. Nové metody zahrnují přesnou lokalizaci zdrojového mechanismu, vliv anizotropie prostředí, tlumení a statistické charakteristiky souboru zaznamenaných mikrozemětřesení.

Gei, D. - Eisner, L. - Grechka, V. - Seriani, G. - Suhadolc, P.: Feasibility of estimation of vertical transverse isotropy from microseismic data recorded by surface monitoring arrays. *Geophysics*. SEG Publications – v tisku.

Kendall, K. - Maxwell, S. - Foulger, G., - Eisner, L., Lawrence, Z.: Microseismicity: Beyond dots in a box. *Geophysics*. SEG Publications – v tisku.

18. Při studiu struktury zemské kůry pomocí povrchových seismických vln byl vytvořen nový program DISECA a nadále je vyvíjen program SVAL pro výpočet disperze seismických vln. Výpočty byly provedeny pro oblast západních Čech a podél profilu mezi Bulharskem a Českou republikou.

Kolínský, P. - Málek, J. - Brokešová, J.: Shear wave crustal velocity model of the western Bohemian Massif from Love wave phase velocity dispersion. *Journal of Seismology*. Roč. 15, č. 1 (2011), s. 81-104.

Gaždová, R. - Vilhelm, J.: DISECA – A Matlab code for dispersive waveform calculations. *Computers and Geotechnique*. Roč. 38, č. 4 (2011), s. 526-531.

19. Na základě soustavného studia nejsvrchnější zemské kůry byly identifikovány některé geologické zlomy a lokalizována jeskynní a stará důlní díla v Čechách. S použitím seismické refrakce byl vytvořen model Doupovských hor a provedena jeho geologická interpretace. Byl stanoven tvar některých vulkanických těles v Českém ráji.

Hartvich F., Valenta J.: The identification of faults using morphostructural and geophysical methods: a case study from Strašín Cave“. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. IRSM ASCR – v tisku.

Valenta, J. - Brož, M. - Málek, J. - Mlčoch, B. - Rapprich, V. - Skácelová, Z. - the Doupov Working Group: Seismic model and geological interpretation of the basement beneath the Doupovské hory Volcanic Complex (NW Czech Republic). *Acta Geophysica*. Roč. 59, č. 3 (2011), s. 1-21.

20. Byla prostudována souvislost mezi hladinou podzemní vody a seismicitou v západních Čechách a v oblasti hronovsko-poříčské poruchy. V těchto oblastech se také provádí detekce velmi slabých zemětřesení a vyvíjejí se nové seismické aparatury. Vyvinutá metodika je aplikována též na Slovensku v oblasti Malých Karpat.

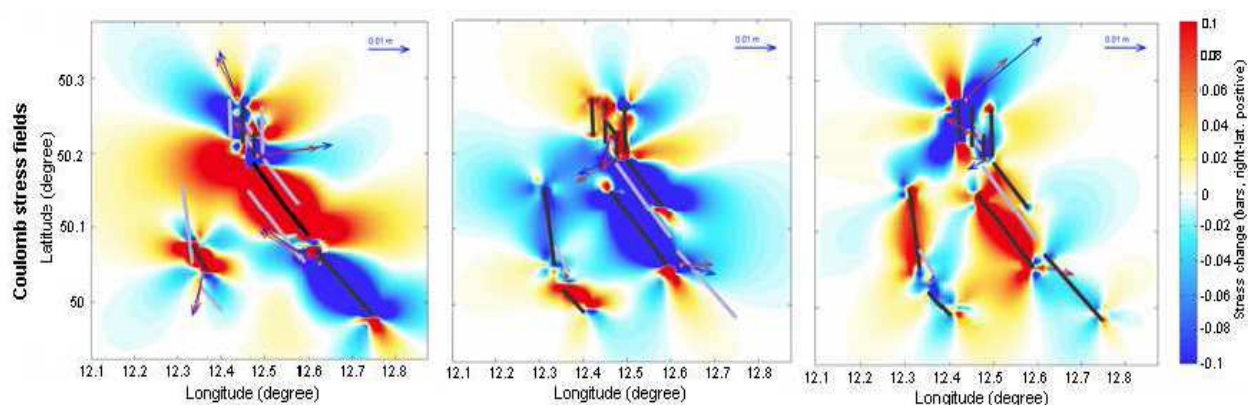
Brož, M. - Štrunc, J.: A new generation of multichannel seismic apparatus and its practical application in standalone and array monitoring. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č. 3(163) (2011), s. 345-352.

Gaždová, R. - Novotný, O. - Málek, J. - Valenta, J. - Brož, M. - Kolínský, P.: Groundwater level variations in the seismically active region of Western Bohemia in the years 2005-2010. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č. 1(161) (2011), s. 17-27.

21. Byly stanoveny geomechanické vlastnosti granitického masivu a popsána migrace fluid v tomto masivu. Získané poznatky jsou využívány při vyhledávání vhodných lokalit pro výstavbu hlubinného úložiště radioaktivních odpadů. Byla také posouzena podloží některých historických staveb v souvislosti se zajištěním jejich stability.

Nováková, L. - Sosna, K. - Brož, M. - Najser, J. - Novák, P.: Geomechanical parameters of the Podlesí granites and its relationship to seismic velocities. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8, č. 3(163) (2011), s. 353-369.

22. Při studiu západočeského zemětřesného roje v r. 2008 byly detekovány a modelovány korové deformace v před-, při- a v po-seismických fázích. Vypočtená posunutí zemského povrchu, lokální tektonika a lokální napětí byly využity k modelování kvantitativních změn v chování zlomů způsobených hromaděním napětí, uvolňováním energie a relaxace. Korová posunutí, pole střížných a normálních napětí byly analyzovány z hlediska fází zemětřesného roje a regionálního napětí a rovnováhy deformace.



Obr. 4: Coulombovo pole napětí odpovídající před-, při- a po-seismickým fázím zemětřesného roje 2008.

Schenk, V. - Schenková, Z.: Horizontal strain, $^3\text{He}/^4\text{He}$ ratio and intra-plate earthquake swarms. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. Roč. 8 (2011), č. 3, 2011, s. 303-308.

23. Byl popsán mechanismus, pohyb a podmínky vzniku hluboce založených svahových

deformací v Beskydech včetně hodnocení jejich současného rizika. Byly podrobně popsány specifické geologické poměry karpatského flyše.

Pánek, T. - Tábořík, P. - Klimeš, J. - Komárková, V. - Hradecký, J. - Šťastný, M.: Deep-seated gravitational slope deformations in the highest parts of the Czech Flysch Carpathians: evolutionary model based on kinematic analysis, electrical imaging and trenching. *Geomorphology*, Roč. 129 (2011), s. 92 - 112.

24. Byl podán přehled hlavních výhod využití opticko-mechanického přístroje pro monitorování dlouhodobé aktivity pomalých svahových deformací včetně příkladů monitoringu s řadou měření více než 20 let.

Klimeš, J. - Rowberry, MD. - Blahůt, J. - Briestenský, M. - Hartvich, F. - Košťák, B. - Rybář, J. - Stemberk, J. - Štěpančíková, P.: The monitoring of slow moving landslides and assessment of stabilisation measures using an optical-mechanical crack gauge. *Landslides*. Springer – v tisku. (DOI:10.1007/s10346-011-0306-4.)

25. Byla formulována hypotéza o možnostech krátkodobé předpovědi zemětřesení na základě náklonů. Měření jsou prováděna pomocí statických kyvadel, která jsou umístěna v podzemí, v jeskyních nebo starých štolách. V několika případech byly pozorovány anomálie v časovém průběhu náklonů před velkými světovými zemětřeseními. Vysvětlení tohoto jevu je založeno na předpokladu, že před velkým zemětřesením se mění v hypocentrální oblasti napětí v horninovém masívu. Tyto změny se přenášejí na velké vzdálenosti a lze je zaregistrovat i na vzdálenost několika tisíc kilometrů.

Kalenda, P. - Neumann, L. a kol.: Náklony, globální tektonika a předpověď zemětřesení. Praha: Česká geologie, 2011.

Užité vzory:

26. Balík, K., Rýglová, Š., Suchý, T., Sucharda, Z., Šupová, M., Sedláček, R.: Částicové kompozitní náhrady kostní tkáně s nanohydroxyapatitem. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **22996**, společně s ČVUT.

27. Balík, K., Rýglová, Š., Suchý, T., Sucharda, Z., Šupová, M., Sedláček, R.: Částicové kompozitní náhrady kostní tkáně s nano fosforečnanem vápenatým. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **22997**, společně s ČVUT.

28. Balík, K., Suchý, T., Sucharda, Z., Sedláček, R., Sochor, M.: Hybridní kompozitní náhrady kostní tkáně s nanofosforečnanem vápenatým. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **23060**, společně s ČVUT.

29. Balík, K. - Suchý, T. - Sucharda, Z. - Sedláček, R. - Sochor, M.: Hybridní kompozitní náhrady kostní tkáně s nanohydroxyapatitem. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **22946**, společně s ČVUT.

30. Hanzlíček, T. - Ertl, Z. - Perná, I.: Geopolymerní kompozit. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **22650**, společně s: Česká rozvojová agentura, o.p.s.

31. Hanzlíček, T. - Ertl, Z. - Perná, I.: Pojivová lehčená hmota. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **22651**, společně s: Česká rozvojová agentura, o.p.s.

32. Fučík, Z. - Kaplan, Z.: Rozvaděčová skříň a další technické vybavení GPS observatoře. Úřad průmyslového vlastnictví, 2011, č. zápisu **21974**.

Výsledky výzkumu

V roce 2011 byly výsledky výzkumu publikovány v 58 člancích v impaktovaných časopisech, 4 monografiích, 19 člancích v recenzovaných časopisech a prezentovány v 48 konferenčních příspěvcích. Úřadem průmyslového vlastnictví bylo uděleno 7 užitných vzorů.

Tituly vydané na pracovišti v roce 2011

Acta Geodynamica et Geomaterialia, Ročník 8, č. 1 – 4, ISSN 1214-9705, impakt faktor 0.452.

Sledováno databázemi: Science Citation Index Expanded, Journal Citation Reports/Science Edition, SCOPUS.

Činnost pro praxi v rámci projektů

1. Vypracování metodiky přípravy a praktické ověření postupu přípravy piezoelektrických částicových kompozitních prvků na bázi plniva $\text{Pb}((\text{ZrO}_3)(\text{TiO}_3))$ a epoxidové pryskyřice. Vyvinuté materiály mohou být aplikovány v otevřeném kosmickém prostoru, příp. v optice a jaderné energetice. Základem těchto materiálů budou již vyráběné produkty společnosti 5M, s.r.o., používané v leteckém průmyslu, které však budou výrazně upraveny za asistence fy TTS s.r.o. tak, aby splňovaly náročné požadavky kladené na materiály používané v kosmu.

2. Na základě výzkumu a vývoje nových brousicích nástrojů fixovaných hybridním pojivem na bázi anorganických polymerů byly připraveny varianty brusných materiálů a nástrojů s geopolymerním pojivem pro technické zkoušky. Vyvinuté materiály budou sloužit k povrchové úpravě výrobků a hmot.

3. Při výzkumu využití popela ze spalování biomasy byly stanoveny zdraví škodlivé látky v různých typech popela. Popely ze spalování biomasy mohou být základem pro přípravu hnojiv šetrných k půdě, snadno aplikovatelných.

4. Pomocí paleoseismologických metod byla zhodnocena seismická aktivita hlubokého zlomu v posledních 20000 letech. Výsledky paleoseismologického vyhodnocení průzkumu zlomových struktur v okolí Jaderné elektrárny Temelín jsou významné pro bezpečnost této elektrárny.

5. Při výzkumu vlivu mezizrnné propustnosti granitů na bezpečnost hlubinného ukládání do geologických formací byly stanoveny změny v mezizrnné propustnosti na jádrech z průzkumných 200 m vrtů. Výsledky slouží k ukládání radioaktivních a toxických odpadů., vývoji metodiky a měřicí aparatury.

6. Výzkum termických procesů odvalů vzniklých při těžbě uhelných ložisek byly stanoveny tepelné toky v lokalitách odvalů a navržena přístrojová technika pro jejich

dlouhodobý monitoring. Výsledky jsou využitelné v oblasti energetiky a těžby uhlí a pro vývoj metod a zařízení pro využití termického potenciálu odvalů.

7. Při seismická analýze událostí v okolí Preese Hall vrtu byla určena souvislost mezi hydraulickým štěpením a zemětřesením. Výsledky budou využity při těžbě zemního plynu.

Výsledky spolupráce s podnikatelskou sférou a dalšími organizacemi získané na základě hospodářských smluv.

1. UJP Praha, a.s. - Predikce chování Zr slitin v systémech jaderných elektráren čtvrté generace. V rámci studia vlastností povlakových trubek jaderného paliva vystavených expozici v superkritické vodě, jejíž použití je navrhováno pro čtvrtou generaci jaderných reaktorů, byly pomocí sorpce vodní páry a stanovení mikrotvrdosti posouzeny rozdíly v charakteru korozních vrstev 3 vzorků odlišných Zr slitin. Korozní vrstvy všech testovaných slitin vykazovaly hydrofobní charakter. Za zásadní výsledek lze považovat, že u těchto slitin nebyla po expozici zjištěna přítomnost gelové struktury, jejíž vznik byl potvrzen v současných tlakovodních reaktorech.

2. VUT Brno - Technologie přesného lití. Bylo interpretováno creepového chování formovací směsi pro ocelolitiny v rozsahu teplot 900 až 1550 °C.

3. Active Optix, s.r.o. - Technologie vysokopevnostních geopolymerů. Byly nalezeny geopolymerní hmoty s některými vlastnostmi kovů a plastů, potenciálně vhodné jako náhražky kovových a plastových materiálů.

4. SAFINA, a.s. - Zpracování kontaktních kovových prášků. Laserovým granulometrem byly stanoveny u práškových materiálů s obsahem drahých kovů velikosti částic a jejich distribuce. Výsledky slouží k volbě technologie zpracování.

5. JE Temelín, skupina ČEZ – Výpočet seismického ohrožení JE Temelín a JE Dukovany. Výsledky výpočtu slouží k bezpečnosti obou jaderných elektráren.

6. RWE Transgas, a.s. - Vyhodnocení indukované seismické aktivity při provozu podzemního zásobníku plynu. Vyhodnocení je významné pro bezpečnost podzemních zásobníků plynu.

7. Národní archiv Praha - Vyhodnocení seismické zátěže při výstavbě silničního tunelu Blanka v Praze. Vyhodnocení slouží k bezpečnému provozu budovy archivu.

8. KMK Granit, a.s. - Vyhodnocení seismických účinků odstřelů na budovy v okolí kamenolomu Krásno. Vyhodnocení slouží k větší bezpečnosti při trhacích pracích.

9. Českomoravský cement, a.s. – Štěrkovny - Vyhodnocení seismických účinků odstřelů na budovy v okolí Kamenolomu Mistrovice. Vyhodnocení slouží k větší bezpečnosti při trhacích pracích.

10. Léčebné Lázně Jáchymov, a.s. - Vyhodnocení rizik produkce léčivých a radioaktivních vod ve spojitosti se seismickými jevy. Vyhodnocení je potřebné pro produkci léčivých vod pro lázně.

11. Microseismic, Inc. - Vyhodnocení monitoringu mikroseismických jevů. Vyhodnocení slouží ke konzistentnímu sledování makroseismických jevů.

Spolupráce s vysokými školami a dalšími institucemi

Spolupráce s vysokými školami byla v r. 2011 uskutečňována formou vědeckého vzdělávání v rámci doktorského studia, výchově studentů pregraduálního studia a v pedagogické činnosti pracovníků ústavu.

V prezenční formě studoval 1 doktorand, v kombinované a distanční formě pak 8 doktorandů, úhrnné 9 studujících doktorského studia. Absolvovali 2 doktorandi.

V Ústavu vypracoval diplomovou práci 1 student vysoké školy.

V bakalářských, magisterských a doktorských programech bylo pracovníky Ústavu odpřednášeno v 7 semestrálních cyklech celkem 232 hodin, z toho v letním semestru 100 a v zimním 132 hodin. V Ústavu působilo 34 vědeckých pracovníků (přepočteno na celé úvazky), z toho 4 pracovníci DrSc. a 3 docenti.

Spolupráce s VŠ ve výzkumu byla realizována ve 12 společných projektech, z toho v 5 byl ÚSMH AV ČR, v.v.i., příjemcem a v 7 spolupříjemcem. Na společném pracovišti „Recentní geodynamika Země“ s účastí vysokých škol, Astronomického ústavu AV ČR, v.v.i. a Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v.v.i., participovalo 11 pracovníků Ústavu a 7 pracovníků z partnerských pracovišť. Na dalším společném pracovišti „Laboratoř sorpční a porozimetrické analýzy“ pracovali 4 pracovníci Ústavu a 2 z vysoké školy.

Mezinárodní spolupráce

V roce 2011 byl Ústav zapojen v 6 mezinárodních vědeckých projektech zastřešovaných institucemi UNESCO, International Committee for Coal and Organic Petrology a rovněž 7. Rámcovým programem EU a koordinovaných mezinárodními organizacemi nebo Ústavem. Dva projekty EU, Advanced Industrial Microseismic Monitoring a European Plate Observing System, byly řešeny v pokročilé fázi spolupráce.

Další mezinárodní spolupráce byla vyvíjena v rámci 15 meziústavních dvoustranných dohod. Pokračuje spolupráce se špičkovým pracovištěm výzkumu biokompozitů National University of Singapore.

Ústav navštívilo 9 významných zahraničních vědeckých pracovníků a pracovníc.

Konferenční aktivity

Ústav uspořádal v průběhu roku 2 konference s mezinárodní účastí (7th Czech – Polish Conference on Geology of Coal Basins a Slope deformation and pseudocarst) a 2 mezinárodní workshopy (Geopolymer Review Workshop a 12th Czech-Polish Workshop on Recent Geodynamics of the Sudeten and Adjacent Areas).

Popularizace vědy

Popularizační aktivity se soustředily na přednášky a uspořádání exkurzí v rámci Týdne vědy a techniky 3. a 4. 11. 2011, články v vědecko-popularizačním časopise Vesmír a přednáškách pro veřejnost. V České televizi vystoupili pracovníci Ústavu v pořadu Úspěšné akademičky, dále byly uspořádány odborné přednášky pro Klub důchodců a obyvatele Ledče nad Sázavou.

IV. Hodnocení další a jiné činnosti:

Ústav nemá další a jinou činnost.

V. Informace o opatřeních k odstranění nedostatků v hospodaření a zpráva, jak byla splněna opatření k odstranění nedostatků uložena v předchozím roce:

Ústav neměl ve sledovaném roce nedostatky v hospodaření.

VI. Finanční informace o skutečnostech, které jsou významné z hlediska posouzení hospodářského postavení instituce a mohou mít vliv na její vývoj:*)

Viz příloha.

VII. Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště:*)

Vědecká činnost se bude rozvíjet v souladu se světovými trendy v jednotlivých oborech.

Pro vědeckou práci a její zlepšování budou i nadále získáváni studenti doktorského studia v předmětných programech. V současné době je jejich počet 11, z toho jeden nově přijatý.

I nadále budou probíhat atestace vědeckých pracovníků, které zvyšují jejich výkonnost. S vědeckými pracovníky, kteří nedosahují dobrých výsledků bude rozvázan pracovní poměr nebo snížen úvazek.

Průběžně bude doplňováno, inovováno a rozvíjeno přístrojové vybavení Ústavu a školení pracovníci k jeho obsluze.

VIII. Aktivity v oblasti ochrany životního prostředí:*)

Pracovníci Ústavu soustavně třídí odpad, nebezpečný odpad je ekologicky likvidován oprávněnými firmami. Každoročně je prováděna deratizace, v areálu je trvale udržována zeleň. Pro celospolečenskou potřebu bylo provedeno hodnocení metod výroby vodíku z obnovitelných zdrojů energie.

*) Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.

IX. Aktivita v oblasti pracovněprávních vztahů: *)

Viz oddíl I, bod c) a oddíl VII.

Ústav struktury
a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i
V Holešovičkách 41
182 09 Praha 8



razítko

podpis ředitele pracoviště AV ČR

Přílohou výroční zprávy je účetní závěrka a zpráva o jejím auditu

*) Údaje požadované dle § 21 zákona 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.