

International Conference  
**Electronic Geophysical Year:  
State of the Art and Results**

3–6 June 2009 \* Pereslavl-Zalessky, Russia

**M A T E R I A L S**  
of the Conference

---

Международная конференция  
**Итоги Электронного Геофизического Года**  
3–6 июня 2009 \* Переславль-Залесский, Россия





**Благотворительный  
Кауфман-фонд**



**«АСМ»  
холдинг**



**ИНДЕКС-XX**



**ГРУППА КОМПАНИЙ**

[WWW.INDEX-XX.RU](http://WWW.INDEX-XX.RU)

**Группа компаний  
«Индекс-XX»**



**JJ-group**



**Группа компаний  
«Стройтэкс»**



**НИА  
«Природные  
ресурсы»**



**Издательство  
«Инженерная  
экология»**



**Фонд «Инфосфера»**



**Компания  
«Office Technics»**



**КОММЕРЧЕСКИЙ ИНВЕСТИЦИОННЫЙ БАНК  
ЕВРОАЛЬЯНС**

**Коммерческий инвестиционный банк  
«Евроальянс»**

International Conference  
ELECTRONIC GEOPHYSICAL YEAR: STATE OF THE ART AND RESULTS

## Programme Committee

### Chair:

*Alexander Gliko*, Acad. RAS, Director of IPE RAS, Russia

### Co-Chairs:

*Alexei Gvishiani*, Corr. Member RAS, Director of GC RAS, Russia

*Sergey Abramov*, Corr. Member RAS, Director of IPS RAS, Russia

### Vice-Chair:

*Julia Lyubovtseva*, PhD, GC RAS, vice-chair of NGC RF, Russia

### Secretary:

*Roman Krasnoperov*, GC RAS, Russia

### Members:

*Yury Arsky*, Acad., VINITI RAS, Russia  
*Charlie Barton*, Prof., IAGA, Australia  
*Alexander Berezko*, PhD, GC RAS, Russia  
*Valery Bondur*, Acad., "Aerokosmos", Russia  
*Jean Bonnin*, Prof., EDNES, France  
*Valentin Chanturia*, Acad., IPKON RAS, Russia  
*David Clark*, Prof., NGDC, USA  
*Michel Diamant*, Dr. Sc., IPGP, France  
*Peter Fox*, Prof., HAO NCAR, USA  
*Vladimir Kotlyakov*, Acad., IG RAS, Russia  
*Arkady Kryazhimsky*, Acad., IIASA, Austria  
*Vladimir Kuznetsov*, Dr. Sc., IZMIRAN, Russia  
*Jean-Bernard Minster*, Prof., World Data System Transition Team, ICSU, USA  
*Igor Mokhov*, Corr. Member RAS, IPA RAS, Russia  
*Eugene Morozov*, Dr. Sc., Shirshov Institute of Oceanology RAS, Russia  
*Bill Peterson*, Prof., Secretary of eGY National Committee, USA  
*Dmitry Rundkvist*, Acad., Vernadsky State Geological Museum RAS, Russia  
*Viktor Savinykh*, Corr. Member RAS, MIIGAiK, Russia  
*Igor Zektser*, Dr. Sc., IWP RAS, Russia  
*Michael Zgurovsky*, Acad. the NAS of Ukraine, NTUU "KPI", Ukraine  
*Michael Zhizhin*, PhD, GC RAS, Russia  
*Jacques Zlotnicki*, Prof., CNRS, France

## Organizing Committee

### Chair:

*Ludmila Labuntsova* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-5629, e-mail: l.labuntsova.gcras.ru)

### Vice-Chairs:

*Valeria Yumaguzhina* (IPS RAS, tel: (485-35)3-0715, e-mail: adm@u-pereslavl.ru)

### Secretary:

*Alena Rybkina* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-0546, e-mail: a.rybkina@gcras.ru)

### Members:

*Vitaly Nechitailenko* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-5649, e-mail: v.nechitailenko@gcras.ru)  
*Elena Firsova* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-0546, e-mail: e.firsova@gcras.ru)  
*Edgar Bolotsky* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-6115, e-mail: e.bolotsky@gcras.ru)  
*Tatiana Prisvetlaya* (NGC RAS, tel: +7 (495) 930-5639, e-mail: t.prisvetlaya@gcras.ru)

## Editorial Board

### Chair:

*Vitaly Nechitailenko* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-5649, e-mail: v.nechitailenko@gcras.ru)

### Members:

*Olga Aleksanova* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-5639, e-mail: o.aleksanova@gcras.ru)  
*Yulia Lyubovtseva* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-5139, e-mail: s.belov@gcras.ru)  
*Tatiana Prisvetlaya* (GC RAS, tel: +7 (495) 930-5639, e-mail: t.prisvetlaya@gcras.ru)

---

---

## C o n t e n t s

Committees	3
Programme of the Conference	5
Abstracts	17
Author Index	114

Международная конференция  
ИТОГИ ЭЛЕКТРОННОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ГОДА

## Программный комитет

### Председатель:

**А. О. Глико**, акад. РАН, Директор ИФЗ РАН, Россия

### Сопредседатели:

**А. Д. Гвишиани**, чл.-корр. РАН, Директор ГЦ РАН, Россия

**С. М. Абрамов**, чл.-корр. РАН, Директор ИПС РАН, Россия

### Зам. председателя:

**Ю. С. Любовцева**, к.ф.-м.н., ГЦ РАН, зам. председателя НГК РФ, Россия

### Секретарь:

**Р. И. Красноперов**, ГЦ РАН, Россия

### Члены комитета:

**Ю. М. Арский**, акад. РАН, ВИНТИ РАН, Россия

**Ч. Бартон**, проф., МАГА, Австралия

**А. Е. Березко**, др., GC RAS, Россия

**В. Г. Бондур**, акад., "Аерокосмос", Россия

**Ж. Боннин**, проф., ЭДНЕС, Франция

**В. А. Чантурия**, акад., ИПКОН РАН, Россия

**Д. Кларк**, проф., НЦГД, США

**М. Диаман**, др., IPRG, Франция

**П. Фокс**, проф., Высокогорная обсерватория НКАР, США

**В. М. Котляков**, акад. РАН, ИГ РАН, Россия

**А. В. Кряжмский**, акад. РАН, МИПСА, Австрия

**В. Д. Кузнецов**, проф., ИЗМИРАН, Россия

**Ж.-Б. Минстер**, проф., Временный комитет МЦД, МСН, США

**И. И. Мозов**, чл.-корр. РАН, ИФА РАН, Россия

**Е. Г. Морозов**, др., ИО РАН, Россия

**Б. Петерсон**, проф., секретарь национального комитета ЭГГ, США

**Д. В. Рундквист**, акад. РАН, Государственный геологический музей, Россия

**В. П. Савиных**, чл.-корр. РАН, МИИГАИК, Россия

**И. С. Зекцер**, проф., ИВП РАН, Россия

**М. З. Згуровский**, акад. Национальной академии наук, НТУ "КПИ," Украина

**М. Н. Жижин**, др., ГЦ РАН, Россия

**Ж. Злотники**, проф., Центр научных исследований, Франция

## Оргкомитет

### Председатель:

**Л. М. Лабунцова** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-5629, эл. почта: l.labuntsova@gcras.ru)

### Зам председателя:

**В. Н. Юмагузина** (ИПС РАН, тел: (485-35)3-0715, эл. почта: adm@u-pereslavl.ru)

### Секретарь:

**А. И. Рыбкина** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-0546, эл. почта: a.rybkina@gcras.ru)

### Члены комитета:

**В. А. Нечитайленко** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-5649, эл. почта: v.nechitailenko@gcras.ru)

**Е. Ю. Фирсова** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-0546, эл. почта: e.firsova@gcras.ru)

**Э. С. Болотский** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-6115, эл. почта: e.bolotsky@gcras.ru)

**Т. П. Присветлая** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-5639, эл. почта: t.prismetlaya@gcras.ru)

## Редколлегия

### Отв. редактор:

**В. А. Нечитайленко** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-5649, эл. почта: vitality@wdcb.ru)

### Члены редколлегии:

**О. В. Алексанова** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-5139, эл. почта: o.aleksanova@gcras.ru)

**Ю. С. Любовцева** (ГЦ РАН, тел: +7 (495) 930-5139, эл. почта: s.belov@gcras.ru)

**Т. П. Присветлая** (НГК РАН, тел: +7 (495) 930-5639, эл. почта: t.prismetlaya@gcras.ru)

---

---

## С о д е р ж а н и е

Комитеты	4
Программа конференции	11
Тезисы докладов	63
Авторский указатель	114

## Programme of the Conference

Thursday 4 June, 2009

09:00–09:30 Conference opening

*Chair:* A. Gvishiani, corr.-member RAS, Director of GC RAS, Russia

**Opening remarks: Electronic Geophysical Year in Russia** [09:00–09:15]

**Welcoming addresses:** [09:15–09:30]

*A. Okhapkin*, Mayor of Pereslavl-Zalessky

*A. Gliko*, academician RAS, academician-secretary of Earth Sciences Branch RAS

*A. Ismail-Zadeh*, Secretary General of IUGG, Germany

*J.-B. Minster*, IUGG, USA

*V. Mayer*, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), France

*M. Zgurovsky*, academician of the National Academy of Science of Ukraine, National Technical University of Ukraine “Kiev Polytechnic Institute” (NTUU “KPI”), Ukraine

*S. Abramov*, corr.-member RAS, Institute of Program Systems RAS (IPS RAS), Russia

09:30–11:30 Plenary session 4.1: Electronic Geophysical Year: results and prolongation

*Co-chairs:* A. Gliko, IPE PAS, Russia; M. Zgurovsky, National Technical University, Ukraine

**Invited lecture: Challenges facing Data Centers in the Earth, Ocean and Space Sciences** [09:30–10:00]

*Ch. Fox*, NOAA National Geophysical Data Center, USA

**Invited lecture: Electronic Geophysical Year: the Present Moment and Prospects** [10:00–10:20]

*P. Fox*, High Altitude Observatory, NCAR, USA

**Scientific basis of efficient nature management, development of raw mineral resources, exploration of new sources of natural and technogenic raw materials** [10:20–10:50]

*D. Rundquist*, Vernadsky State Geological Museum (SGM RAS), Russia

**International Institute for Applied Systems Analysis and Electronic Geophysical Year: possibilities of integration** [10:50–11:10]

*A. Kryazhimsky*, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Austria

**Mechanism of formation of ultra-deep oil-and-gas bearing basins and criteria of their search** [11:10–11:30]

*E. Artushkov*, IPE RAS, Russia

11:30–12:00 Tea and coffee break

12:00–14:00 Plenary session 4.2: Electronic Geophysical Year, International Polar Year, International Heliophysical Year, International Year of the Planet Earth, International Year of Astronomy

*Co-chairs:* A. Gvishiani, GC RAS, Russia; Ch. Fox, NOAA National Geophysical Data Center, USA

**Invited lecture: 90 years of international collaboration in geophysics** [12:00–12:30]

*A. Ismail-Zadeh*, IUGG, Germany

**Integrative model of the lithosphere of Central and Western Europe** [12:30–13:00]

*M. Kaban, M. Tesauero, I. Kulakov, S. A. P. L. Cloetingh*, GeoForschungsZentrum (GFZ), Germany, IPE RAS, Russia

**Formation of deep-sea depressions in the East of American-Asian basin due to eclogitization of lower part of continental crust** [13:00–13:20]

*E. Artushkov*, IPE RAS, Russia

**eGY-Africa: addressing the digital divide for science in Africa** [13:20–13:40]

*Ch. Barton, M. Petitdidier, L. Cottrell, P. Fox*, Australian National University, Australia

**Experience of practical application of heliogeophysical information resources by the Geophysical Forecast Center of IZMIRAN** [13:40–14:00]

*V. Kuznetsov, A. Belov, S. Gaidash*, IZMIRAN, Russia

14:00–15:30 Lunch

15:30–17:15 Plenary session 4.2: Electronic Geophysical Year, International Polar Year, International Heliophysical Year, International Year of the Planet Earth, International Year of Astronomy (continued)

*Co-chairs:* E. Artushkov, IPE RAS, Russia; M. Manda, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum, Germany

**Information system for International Polar Year data** [15:30–16:00]

*M. Shaimardanov, A. Sterin, A. Kuznetsov, N. Mikhailov*, All-Russia Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information WDC (RIHMI-WDC), Russia

**Participation of WDCs of GC RAS in the International Polar Year 2007–2008 program** [16:00–16:20]

*E. Kharin, L. Zabarinskaya, T. Krylova, N. Sergeyeva, A. Rodnikov, I. Shestopalov*, GC RAS, Russia

- Global reference frame coordinate variations as indicators of global changes and geodetic observation quality [16:20–16:40]  
*V. Kaftan, E. Tsiba*, Central Research Institute of Geodesy, Aerial Survey and Cartography, Russia
- RFBR support of informatics and interdisciplinary research** [16:40–16:55]  
*Yu. Smetanin*, Russian Foundation for Basic Research (RFBR), Russia
- Astrometric, geophysical data of measurements increasing the geodynamical information fund** [16:55–17:15]  
*Yu. Avsyuk, I. Suvorova, Z. Svetlosanova*, IPE RAS, Russia
- 17:15–17:30 Tea and coffee break
- 17:30–19:30 Poster session 4.3
- Chair: V. Tatarinov*, GC RAS, Russia
- About mathematical formalization of the records similarity between electric and seismic signals (Corinth gulf, Greece)**  
*M. Kovalenko, A. Gvishiani, Sh. Bogoutdinov, P. Bernard, J. Zlotnicki*, IPE RAS, Russia
- Application of the interdisciplinary database for the construction of the geodynamic models of the active continental margins of the Earth**  
*A. Rodnikov, N. Sergeyeva, L. Zabarinskaya*, GC RAS, Russia
- Distributed storage for environmental data**  
*D. Medvedev*, GC RAS, Russia
- Information-honeycomb structure of the linguistic support in the Science of the Earth in global systems**  
*A. Vesselovsky, D. Kuzmina*, Institute of geology of ore deposits, petrography, mineralogy and geochemistry RAS (IGEM RAS), Russia
- Fuzzy logic methods for geomagnetic events detections and analysis**  
*R. Kulchinskiy, E. Kharin, I. Shestopalov, S. Agayan, Sh. Bogoutdinov, A. Gvishiani*, GC RAS, Russia
- Data mining on Grid-environment**  
*A. Poyda*, GC RAS, Russia
- Approaches to metadata in geophysics**  
*E. Vyazilov, A. Kobelev*, All-Russia Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information WDC (RIHMI-WDC), Russia
- Geometrization of a productive pool according to geologic-geophysical data on the Voyvosh deposit within the developed analysis information system**  
*A. Degtyannikov*, Ukhta State Technical University, Russia
- Tables of sector structure of the interplanetary magnetic field based on geomagnetic measurements**  
*V. Odintsov, A. Zaitsev*, IZMIRAN, Russia
- Extremal events in space environment: Definition, realization, the forecast possibility**  
*V. Ishkov*, IZMIRAN, Russia
- Implementation of information system for interpreting integrated geophysical observations in Kamchatka**  
*G. Kopylova, V. Ivanov, V. Yushko*, Kamchatka Branch, Geophysical Survey RAS, Russia
- Earth crust motion and deformation analysis based on space geodesy methods**  
*R. Krasnoperov*, GC RAS, Russia
- Information Resources of Kamchatka Branch of RAS Geophysical Survey in Internet**  
*Yu. Kugaenko*, Kamchatka Branch, Geophysical Survey RAS, Russia
- Database and results of the magnetotelluric monitoring on the Bishkek prognostic area**  
*B. Svetov, Yu. Kuksa, V. Odintsov*, Institute of geoelectromagnetic research RAS, Russia
- Development of centralized catalog of geophysical data processing algorithms**  
*A. Lebedev, A. Beriozko*, GC RAS, Russia
- The development of geological and geophysical environment models editor**  
*M. Barabanov, S. Kudelin*, Ukhta State Technical University, Russia
- Research methods of the global and regional earthquakes catalogues**  
*P. Djadkov, A. Mikheeva*, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, Russia
- The regional information system for monitoring of geomagnetic field, ionosphere and aurora in the vicinity of Kara Sea and Yamal peninsula**  
*A. Zaitsev, V. Petrov, V. Odintsov, V. Shilimov, A. Amiantov, O. Troshichev, A. Yanjura*, IZMIRAN, Russia
- Basics of understanding of geological knowledge in geological training complexes**  
*A. Pisarev, V. Dudetskiy*, The Russian State Geological Prospecting University, Russia
- The three longest temperature series from Europe evidence influence of a level of solar irradiance**  
*J.-L. Le Mouél, V. Kossobokov, V. Courtillot*, Institut de Physique du Globe de Paris, France
- Electric component of a regional climate**  
*S. Anisimov, N. Shikhova*, “Borok” Geophysical Observatory, Russia
- Geophysical center RAS, history and modern time**  
*A. Kudashin*, GC RAS, Russia
- Information numerical system of remote sensing data variational assimilation INS-T2**  
*V. Agoshkov, S. Lebedev, E. Parmuzin, E. Botvinovsky, A. Gusev, V. Shutyaev, A. Zakharova*, Institute of numerical mathematics RAS, Russia
- The ALTICORE project: the Caspian Sea**  
*A. V. Kouraev, J.-F. Crétaux, S. Lebedev, A. Kostianoy, A. Ginzburg, N. Sheremet, R. Mamedov, E. Zakharova, L. Roblou, F. Lyard, S. Calmant, M. Berge-Nguyen*, State Oceanography Institute, St. Petersburg, Russia, Université de Toulouse, France
- The ALTICORE project: the Black Sea**  
*A. Ginzburg, A. Kostianoy, N. Sheremet, S. Lebedev*, Shirshov Institute of Oceanology RAS, Russia

- The ALTICORE project: the Barents and White Seas**  
*S. Lebedev, A. Kostianoy, A. Ginzburg, D. Medvedev, N. Sheremet, S. Shauro, GC RAS, Russia*
- Models of power-law distributions in processes of ore- and oil deposits generation: from mechanisms of power-law generation to prognostic features**  
*M. Rodkin, I. Zotov, E. Graeva, L. Labuntsova, A. Shatakhtsan, GC RAS, Russia*
- Definition of stochastic continuity by fuzzy logic methods and geophysical applications**  
*A. Kagan, S. Agayan, Sh. Bogoutdinov, GC RAS, Russia*
- Experience of use of GIS-technologies in geocological research in the Urals**  
*V. Morozov, L. Labuntsova, V. Tatarinov, T. Tatarinova, GC RAS, Russia*
- AI methods applied to electric signals related to tectonic processes**  
*A. Gvishiani, Sh. Bogoutdinov, J. Zlotnicki, GC RAS, Russia*
- Discrete mathematical analysis and geophysical applications**  
*A. Gvishiani, S. Agayan, Sh. Bogoutdinov, GC RAS, Russia*
- Development of geoinformation system “Seismicity of the Magadan region.” Possibility of its practical application**  
*V. Sharafutdinov, North-East Interdisciplinary Science Research Institute (NEISRI FEB RAS), Russia*
- Crisis in geosciences in epoch of altimetry measurements and ways of its overcoming**  
*Yu. Barkin, Sternberg Astronomical Institute, Russia*
- The mechanism of forced endogenous activity of the Earth and an explanation of temporal variations of observably global natural processes**  
*Yu. Barkin, Sternberg Astronomical Institute, Russia*
- Towards a Virtual ElectroMagnetic Laboratory (VEML) devoted to the mitigation of Volcanic Eruptions and Earthquakes**  
*J. Zlotnicki, E. Kedrov, A. Gvishiani, G. Vargemezis, R. Sinha, T. Nagao, Du Xuebin, Y. Sasai, R. P. Singh, R. Solidium, F. Li, Sh. Bogoutdinov, P. Yvetot, F. Fauquet, S. Agayan, P. Bernard, M. Parrot, J.-L. Le Mouél, CNRS, France*
- Formation of integrated information network of WDC-Ukraine partners**  
*M. Zgurovsky, K. Yefremov, National Technical University, Ukraine*
- Databases of raster geological maps in the territory of Russian Federation**  
*V. Snezhko, G. Brekhov, N. Berezyuk, All-Russia Geological Research Institute (VSEGEI), Russia*
- Geospatial resources of Russian North-East**  
*A. Zinkevich, I. Golubenko, North-East Interdisciplinary Science Research Institute (NEISRI FEB RAS), Russia*
- Detection of subsurface cavities in a Power plant through Artificial Neural Network from micro-gravity data**  
*A. Hajian, C. Lucas, Islamic Azad University, Iran*
- Estimation of the volume of the ejected products, which form building volcanoes on the extensive mountain ranges**  
*I. Utkin, S. Fedotov, L. Utkina, IPE RAS, Russia*
- Application of AMS Method for Exploration of Chromites Deposit in SE Iran**  
*M. Ziaii, M. Sadeghian, A. Gharib-boluk, Shahrood University of Technology, Iran*
- Reaction of the external ionosphere to the hurricanes according to the data of the unique base of measurements the Cosmos-1809 satellite**  
*V. Kostin, G. Belyaev, O. Ovcharenko, E. Trushkina, IZMIRAN, Russia*
- Long-term prediction of anomalous hydrometeorological events number in Russia territory by solar activity**  
*V. Kostin, V. Skomarovsky, IZMIRAN, Russia*
- Studies of the Earth center of mass periodical movements**  
*S. K. Tatevian, S. P. Kuzin, Institute of Astronomy RAS, Russia*
- Analysis of regional characteristics of dynamics of global climate change for Kazakhstan over 1890–2008**  
*V. Yerkhov, Arkalyk State Teacher’s Training College, Kazakhstan*
- Initial data of the Atlas of the Earth’s main magnetic field**  
*E. Zhalkovsky, V. Golovkov, T. Bondar, A. Khokhlov, V. Nikiforov, A. Beriozko, A. Soloviev, E. Bolotsky, GC RAS, Russia*
- Logical GIS-structure of general purpose by the example of geological-geomorphological evaluation of a complex morphotectonic region**  
*V. Nikiforov, Yu. Simonov, GC RAS, Russia*
- Technology of creation of digital charts of the Earth’s main magnetic field**  
*E. Zhalkovsky, V. Nikiforov, A. Merzly, A. Beriozko, A. Soloviev, A. Khokhlov, E. Zhalkovsky, O. Nikiforov, V. Snakin, G. Mitenko, P. Shary, V. Khrisanov, V. Pyatygin, GC RAS, Russia*
- The structure and dynamics of the main geomagnetic field**  
*E. Zhalkovsky, P. Shary, V. Snakin, GC RAS, Russia*
- Using of the distributed computing systems in seismic wave form inversion**  
*I. Aleshin, M. Zhizhin, V. Koryagin, D. Medvedev, D. Mishin, D. Peregoudov, K. Kholodkov, IPE RAS, Russia*
- Local network structure of Institute of Physics of the Earth RAS**  
*V. Koryagin, I. Aleshin, K. Kholodkov, IPE RAS, Russia*
- Formation of optimum process of quality control in complex and strongly connected systems**  
*S. Mikhalevski, St. Petersburg State Polytechnic University, Russia*
- Fuzzy Logic Algorithmic System for Anomaly Recognition (FLASAR)**  
*S. Agayan, Sh. Bogoutdinov, A. Gvishiani, J. Zlotnicki, GC RAS, Russia*



18:30–19:30 Meeting of the National Geophysical Committee of RF (NGC RF) Bureau

20:00 Dinner

Friday, 5 June

08:30–11:30 Parallel session 5.1: GIS, Methods of Artificial Intellect in Geoscience. Problems of Geoinformatics in Seismology and Geoecology

*Co-chairs:* V. Naumova, Far East Geological Institute, Far East Branch RAS (FEB RAS), Russia; A. Ismail-Zadeh, IUGG, Germany

**Invited lecture: Analysis of interconnection of big Kondratiev cycles of the world economy development and C-waves of system global conflicts** [08:30–09:00]

*M. Zgurovsky*, National Technical University, Ukraine

**Impact estimation of strong Earthquakes using near real time systems at global level** [09:00–09:20]

*N. Frolova, V. Larionov, J. Bonnin*, Institut de Physique du Globe, Strasbourg University (IPGS), France

**GIS for Cryosphere studies** [09:20–09:40]

*V. Kotlyakov, T. Khromova*, Institute of Geography RAS, Russia

**Contribution of electromagnetic methods to the mitigation of earthquakes disasters. Development of EM studies in Corinth Gulf seismic gap** [09:40–10:00]

*J. Zlotnicki, A. Gvishiani, Sh. Bogoutdinov, F. Li, R. Sinha, J.-L. Le Mouél*, CNRS, France

**Rapid changes of sea depth in sedimentary basins as a result of elevation and subsidence of Earth crust** [10:00–10:20]

*E. Artushkov, P. Chekhovich*, IPE RAS, Russia

**The usage the expert-analytical system for geophysical monitoring underground pipelines technical state** [10:20–10:35]

*N. Demchenko*, Ukhta State Technical University, Russia

**An Image processing algorithmic method for exploration of mineral deposits** [10:35–10:50]

*A. Pouyan, M. Ziaii, M. Ghaviandam*, Shahrood University of Technology, Iran

**Application of image processing method for exploration of oil and gas in south-west Iran** [10:50–11:05]

*A. Esmaeil-Zadeh, M. Ziaii, F. D. Ardezhani*, Shahrood University of Technology, Iran

**GIS “Gold deposits Magadan district: development and creation”** [11:05–11:20]

*I. Golubenko, N. Goryachev, B. Palymsky, A. Zinkevich*, North-East Interdisciplinary Science Research Institute (NEISRI FEB RAS), Russia

**Web and GIS technology application in geomagnetic investigations of Late Cenozoic Pacific submarine volcanoes** [11:20–11:30]

*V. Rashidov, I. Romanova, V. Bondarenko, A. Palueva*, Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Russia

11:30–12:00 Tea and coffee break

08:30–11:40 Parallel session 5.2: GRID-systems

*Co-chairs:* M. Zhizhin, GC RAS, Russia; M. Petitdidier, CNRS, France

**Invited lecture: Overview on GRID applications** [08:30–09:00]

*M. Petitdidier, H. Schwichtenberg*, CNRS, France

**Data Mining and Integration for Environmental Data Archives** [09:00–09:20]

*L. Hluchý, O. Habala, M. Ciglan, V. Tran, B. Šimo*, Institute of Informatics of the Slovak Academy of Sciences, Slovakia

**Development of GRID in Russia** [09:20–09:40]

*S. Abramov*, IPS RAS, Russia

**Distributed system of storing data** [09:40–10:00]

*K. Li*, Princeton University, USA

**The EGEE Earth Science Cluster and the future EGI SSC** [10:00–10:20]

*H. Schwichtenberg, M. Petitdidier*, Fraunhofer Institute, Germany

**Space physics data cloud** [10:20–10:40]

*M. Zhizhin*, GC RAS, Russia

**GRID-services of parallel visualization of scientific data massifs and digital maps** [10:40–10:55]

*A. Polyakov, M. Zhizhin, S. Berezin, D. Kokovin, D. Medvedev, D. Mishin*, GC RAS, Russia

**Geophysical models and data flows in GRID environment** [10:55–11:10]

*D. Mishin*, GC RAS, Russia

**Virtual appliances management system with mechanisms of computational resources distribution** [11:10–11:25]

*A. A. Moskovsky, A. Y. Pervin*, IPS RAS, Russia

**The Internet presentation of the data of cosmophysical monitoring from Russia Far East** [11:25–11:40]

*S. Smirnov, A. Ivanov, A. Moskvitin*, Institute of Cosmophysical Researches and Radio Wave Propagation FEB RAS, Russia

11:40–12:00 Tea and coffee break

12:00–14:15 Parallel session 5.1. (continued): GIS, AI Methods in Geosciences. Problems of Geoinformatics in Seismology and Geoecology

*Co-chairs:* J. Bonnin, Institut de Physique du Globe, Strasbourg University, France; D. Rundquist, Vernadsky State Geological Museum RAS, Russia

**Invited lecture: Construction of scenarios for Ukrainian state and regional development based on the data of modeling of sustainable development of Ukraine** [12:00–12:20]

*M. Zgurovsky, E. Pereverza, A. Pasichny*, National Technical University, Ukraine



- Peculiarities in creation of transnational GIS (using GIS “Mineral Resources, Metallogenesis and Tectonics of North-East Asia” as an example)** [12:20–12:40]  
*V. Naumova, R. Miller, M. Patuk, M. Kapitanchuk, D. Nokleberg, A. Khanchuk, L. Parfenov, S. Radionov,* Far East Geological Institute FEB RAS, Russia
- Intellectual analytical geoinformation system “Earth Sciences Data for the Territory of Russia”** [12:40–13:00]  
*A. Beriozko, A. Soloviev, R. Krasnoperov, A. Rybkina, E. Kedrov, E. Bolotsky,* GC RAS, Russia
- ForestIS – information system with GIS elements for wood industry** [13:00–13:15]  
*I. Sadovenko, D. Kryuchkov, V. Chuprov, D. Nutrikhin, V. Ermakov,* OJSC “Mondi Syktyvkar”, Russia
- Development of geoinformation technology of selecting sites of underground nuclear waste disposal** [13:15–13:30]  
*V. Morozov, S. Belov, E. Kamnev, I. Kolesnikov, V. Tatarinov,* GC RAS, Russia
- From digital maps to databases** [13:30–13:45]  
*G. Brekhov, A. P. Karpinsky* All-Russia Geological Research Institute (VSEGEI), Russia
- GIS evolution trends by the example of ESRI software** [13:45–14:00]  
*A. Leonov,* LLC “Data+”, Russia
- Seismic activity and geodynamics of catastrophic earthquakes’ regions in Central Asia** [14:00–14:15]  
*Yu. Gatinsky, D. Rundquist, G. Vladova, T. Prokhorova,* Vernadsky State Geological Museum RAS, Russia
- 12:00–14:10 Parallel session 5.2. (continued): Geomagnetic Observations, Geoinformatics and Virtual Observatories
- Co-chairs:* J. Zlotnicki, CNRS, France; V. Kuznetsov, IZMIRAN, Russia
- Invited lecture: New approaches to look into the Earth’s magnetic field** [12:00–12:30]  
*M. Manda,* Helmholtz-Zentrum Potsdam/Deutsches GeoForschungsZentrum, Germany
- Concept of creation of the Atlas of Earth’s main magnetic field** [12:30–12:50]  
*S. Avdyushin, A. Gvishiani, E. Zhalkovsky, V. Kuznetsov, V. Snakin, A. Khokhlov,* Fedorov Institute of Applied Geophysics, Russia
- Detection of hardware failures at INTERMAGNET stations: application of AI techniques to geomagnetic records study** [12:50–13:10]  
*A. Soloviev, Sh. Bogoutdinov, S. Agayan, A. Gvishiani, E. Kihn,* GC RAS, Russia
- Feasibility of geomagnetic forecasts: a practical approach** [13:10–13:30]  
*J.-L. Le Mouél,* V. Kossobokov, IGP, France
- Global Access to Geomagnetic data – Concept and Implementation of a Virtual Observatory** [13:30–13:50]  
*V. Petrov, V. Papitashvili,* IZMIRAN, Russia
- Geoinformation technologies of geomagnetic observations in “Borok” Geophysical Observatory** [13:50–14:10]  
*S. Anisimov, E. Dmitriev,* “Borok” Geophysical Observatory, Russia
- 14:00–15:30 Lunch
- 15:30–17:40 Parallel session 5.3: Transition of World Data centers to World Data System
- Co-chairs:* D. Clark, World Data System Transition Team, NGDC, USA; V. Nechitailenko, Geophysical Center RAS, Russia
- Invited lecture: The new ICSU World Data System: A world-wide community of excellence for data issues** [15:30–16:00]  
*J.-B. Minster, N. Capitaine, D. Clark,* ICSU World Data System Transition Team, Scripps Institution of Oceanography, University of California, USA
- Current activities at NOAA’s National Geophysical Data Center** [16:00–16:20]  
*Ch. Fox,* NOAA National Geophysical Data Center, USA
- World Data Centers of Obninsk and their role in environmental data support** [16:20–16:40]  
*M. Shaimardanov, A. Sterin, A. Kuznetsov, A. Kovalev,* All-Russia Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information WDC (RIHMI-WDC), Russia
- World Data Centers in the United States** [16:40–17:00]  
*D. Clark,* World Data System Transition Team, NGDC, USA
- WDC-Ukraine as a part of Russian-Ukrainian WDC segment** [17:00–17:20]  
*M. Zgurovsky, K. Yefremov, A. Pasichny,* National Technical University, Ukraine
- World Data Centers for Solar-Terrestrial Physics and Physics of Solid Earth on a way to the World Data System** [17:20–17:40]  
*N. Sergeeva, E. Kharin, A. Govorov, L. Zabarinskaya, T. Krylova, A. Rodnikov, I. Shestopalov,* GC RAS, Russia
- 17:40–18:00 Tea and coffee break
- 18:00–19:00 Russian-Ukrainian WDC Council meeting
- 20:00 Dinner party
- Saturday 6 June, 2009**
- 08:30–11:00 Session 6.1: Global Changes, Climate and Weather in the Solar-Earth System
- Co-chairs:* I. Mokhov, Obukhov Institute of Atmospheric Physics RAS, Russia; J.-B. Minster, Scripps Institution of Oceanography, USA
- Invited lecture: Diagnostics and modeling of natural and anthropogenic climate changes** [08:30–09:00]  
*I. Mokhov,* Institute of Atmospheric Physics RAS, Russia

- Nature of Mass Extinctions in the Earth's History – Lessons of the Past for Human Race in Future** [09:00–09:20]  
*A. Grachev*, IPE RAS, Russia
- Project of geophysical monitoring of the territory of Sochy–Krasnaya Polyana area (Sochi-2014)** [09:20–09:40]  
*G. Demyanov, V. Savinykh, Kh. Yambaev*, Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), Russia
- Global climate change and long-term risks of negative dynamics of emergency situations in the territory of RF** [09:40–09:55]  
*V. Bolov, G. Demyanov, V. Savinykh, Kh. Yambaev*, All-Russia Center of Monitoring and Predicting of Natural and Man-made Emergencies at the Ministry of Emergency Situations of RF (Center “Antistikhia”), Russia
- Study of processes of formation of secondary aerosols in background regions** [09:55–10:10]  
*Yu. Lyubovtseva, V. Zagainov, A. Lushnikov, T. Khodzher*, GC RAS
- Global volcanism and seismicity: Century trends and relation to solar and geomagnetic activity** [10:10–10:25]  
*S. Belov, I. Shestopalov, E. Kharin*, SGM RAS, Russia
- Influence of cosmic plasma on the atmosphere of the Earth** [10:25–10:40]  
*A. Krivolutsky*, Central Aerological Observatory (CAO), Rosgidromet, Russia
- Climatic changes in southern seas of Russia** [10:40–10:55]  
*A. Kostianoy, A. Ginzburg, S. Lebedev, I. Nezlin, N. Sheremet*, Shirshov Institute of Oceanology RAS, Russia
- 10:00–11:00 CODATA
- 11:00–11:30 Closing session. Discussion and conference closing
- 11:30–12:00 Tea and coffee break

\* \* \*

## Программа конференции

Четверг, 4 июня 2009

09:00–09:30 Открытие конференции

*Chair:* А. Гвишиани, чл.-корр. РАН, Директор ГЦ РАН, Россия

**Общая информация: Электронный геофизический год в России** [09:00–09:15]

**Приветствия:**

*А. В. Охажкин*, мэр Переславля-Залесского

*А. О. Глико*, акад., академик-секретарь Отделения наук о Земле РАН

*А. Исмаил-Заде*, Генеральный секретарь МГГС

*Ж.-Б. Минстер*, МСН, США

*В. Майер*, Национальный научно-исследовательский центр, Франция

*М. З. Згуровский*, акад. НАН, Национальный технический университет, Украина

*С. М. Абрамов*, чл.-корр. РАН, Институт программных систем РАН, Россия

09:30–11:30 Пленарная сессия 4.1: Итоги и продолжение Электронного геофизического года

*Со-председатели:* А. О. Глико, ИФЗ РАН, Россия; М. З. Згуровский, акад. НАН, Национальный технический университет, Украина

**Приглашенный доклад: Проблемы, стоящие перед центрами данных по наукам о Земле, океане и космическому пространству** [09:30–10:00]

*К. Фокс*, Национальный центр геофизических данных, США

**Приглашенный доклад: Электронный геофизический год: настоящий момент и перспективы** [10:00–10:20]

*П. Фокс*, Высокогорная обсерватория Национального центра атмосферных исследований, США

**Научные основы эффективного природопользования, развития минерально-сырьевых ресурсов, освоения новых источников природного и техногенного сырья** [10:20–10:50]

*Д. В. Рундквист*, ГГМ РАН им. Вернадского, Россия

**Международный институт прикладного системного анализа и Электронный геофизический год: Возможности интеграции** [10:50–11:10]

*А. В. Кряжиский*, Международный институт прикладного системного анализа, Австрия

**Механизм образования сверхглубоких нефтегазовых бассейнов и критерии для их поиска** [11:10–11:30]

*Е. В. Артюшков*, ИФЗ РАН, Россия

11:30–12:00 Перерыв (кофе, чай)

12:00–14:00 Пленарная сессия 4.2: Электронный геофизический год, Международный полярный год, Международный гелиофизический год, Международный год планеты Земля, Международный год астрономии

*Со-председатели:* А. Д. Гвишиани, ГЦ РАН, Россия; К. Фокс, Национальный центр геофизических данных, США

**Приглашенный доклад: 90 лет международного сотрудничества в геофизике** [12:00–12:30]

*А. Исмаил-Заде*, Международный союз геодезии и геофизики, Германия

**Обобщенная модель литосферы Центральной и Западной Европы** [12:30–13:00]

*М. Кабан, М. Тесауро, И. Кулаков, С.А.П.Л. Клотай*, Исследовательский центр по наукам о Земле, Германия, ИФЗ РАН, Россия

**Образование глубоководных впадин на востоке Американского бассейна в результате эклогитизации нижней части континентальной коры** [13:00–13:20]

*Е. В. Артюшков*, ИФЗ РАН, Россия

**ЭГГ-Африка: проблема электронно-цифрового отставания науки в Африке** [13:20–13:40]

*Ч. Бартон, М. Петитдидье, Л. Котрелл, П. Фокс*, Австралийский государственный университет, Австралия

**Опыт практического использования гелиогеофизических информационных ресурсов в работе Центра прогнозов геофизической обстановки ИЗМИРАН** [13:40–14:00]

*В. Д. Кузнецов, А. Белов, С. П. Гайдаш*, ИЗМИРАН, Россия

14:00–15:30 Обед

15:30–17:15 Пленарная сессия 4.2: Электронный геофизический год, Международный полярный год, Международный гелиофизический год, Международный год планеты Земля, Международный год астрономии (продолжение)

*Со-председатели:* Е. В. Артюшков, ИФЗ РАН, Россия; М. Мандеа, Исследовательский центр по наукам о Земле, Германия

**Информационная система данных Международного полярного года** [15:30–16:00]

*М. З. Шаймарданов, А. М. Стерин, Н. Н. Михайлов, Н. П. Ковалев, ВНИИГМИ МЦД, Россия*

**Участие Мировых центров данных ГЦ РАН в программе “Международный полярный год 2007–2008”** [16:00–16:20]

*Е. П. Харин, Л. П. Забаринская, Т. А. Крылова, Н. А. Сергеева, А. Г. Родников, И. П. Шестопалов, ГЦ РАН, Россия*

**Изменения координат пунктов глобальной отсчетной основы как индикатор глобальных изменений и качества геодезических наблюдений** [16:20–16:40]

*В. И. Кафтан, Е. Н. Цыба, ЦНИИГАиК, Россия*

**Деятельность РФФИ в поддержке информатики и междисциплинарных исследований** [16:40–16:55]

*Ю. Г. Сметанин, Российский фонд фундаментальных исследований, Россия*

**Астрометрические, геофизические материалы наблюдений, дополняющие фонд геодинамической информации** [16:55–17:15]

*Ю. Н. Авсюк, И. И. Суворова, З. П. Светлосанова, ИФЗ РАН, Россия*

17:15–17:30 Перерыв (кофе, чай)

17:30–19:30 Стендовая сессия 4.3

*Председатель: В. Н. Татарин, ГЦ РАН, Россия*

**О математической формализации подобию записей электрического и сейсмического сигналов (Коринфский залив, Греция)**

*М. Д. Коваленко, А. Д. Гвишиани, Ш. Р. Богоутдинов, П. Бернар, Ж. Злотники, ИФЗ РАН, Россия*

**Применение междисциплинарной базы данных для построения геодинамических моделей активных континентальных окраин Земли**

*А. Г. Родников, Н. А. Сергеева, Л. П. Забаринская, ГЦ РАН, Россия*

**Распределенные хранилища данных об окружающей среде**

*Д. П. Медведев, ГЦ РАН, Россия*

**Информационно-сотовая структура лингвистического обеспечения в науках о Земле в глобальных системах**

*А. В. Веселовский, Д. А. Кузьмина, ИГЕМ РАН, Россия*

**Обнаружение и анализ крупных геомагнитных событий методами нечеткой логики**

*Р. К. Кульчинский, Е. П. Харин, И. П. Шестопалов, С. М. Агаян, Ш. Р. Богоутдинов, А. Д. Гвишиани, ГЦ РАН, Россия*

**Добыча данных об окружающей среде Грид**

*А. Пойда, ГЦ РАН, Россия*

**Подходы по созданию метаданных в области геофизики**

*Е. Д. Вязилов, А. Е. Кобелев, ВНИИГМИ МЦД, Россия*

**Геометризация продуктивной залежи по геолого-геофизическим данным Войвожского месторождения в рамках разработанной информационно-аналитической системы**

*А. И. Дегтянников, Ухтинский государственный технический университет, Россия*

**Таблицы секторной структуры межпланетного магнитного поля по геомагнитным измерениям**

*В. И. Одинцов, А. Н. Зайцев, ИЗМИРАН, Россия*

**Экстремальные события в околоземном космическом пространстве: Определение, реализация, возможность прогноза**

*В. Н. Ишков, ИЗМИРАН, Россия*

**Разработка информационной системы комплексных геофизических наблюдений на территории Камчатки**

*Г. Н. Копылова, В. Ю. Иванов, В. А. Юшко, Камчатский филиал Геофизической службы РАН, Россия*

**Применение методов космической геодезии для анализа движений и деформаций земной поверхности**

*Р. И. Красноперов, ГЦ РАН, Россия*

**Информационные ресурсы Камчатского филиала Геофизической службы РАН в сети Интернет**

*Ю. А. Кугаенко, Камчатский филиал Геофизической службы РАН, Россия*

**База данных и результаты магнитотеллурического мониторинга на Бишкекском прогностическом полигоне**

*Б. С. Светов, Ю. И. Кукса, В. И. Одинцов,*

**Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных**

*А. Ю. Лебедев, А. Е. Березко, ГЦ РАН, Россия*

**Разработка редактора геолого-геофизических моделей среды**

*М. И. Барабанов, С. Г. Куделин, Ухтинский государственный технический университет, Россия*

**Методы исследования мировых и региональных каталогов землетрясений**

*П. Г. Дядьков, А. В. Милеева, Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Россия*

**Региональная справочно-информационная система о состоянии магнитного поля, ионосферы и полярных сияний по территории Карского моря и полуострова Ямал**

*А. Н. Зайцев, В. Г. Петров, В. И. Одинцов, В. А. Шилимов, А. С. Амиантов, О. А. Трошичев, А. С. Янжура, ИЗМИРАН, Россия*

**Основы понимания геологических знаний в геологических обучающих комплексах**

*А. А. Писарев, В. Н. Дудецкий, Российский государственный геологоразведочный университет, Россия*

**Три наиболее длинных температурных ряда Европы, подтверждающие воздействие интенсивности солнечного излучения**

*Ж.-Л. Ле Моуэль, В. Г. Кособоков, В. Куртийо, Парижский институт физики Земли, Франция*

**Электрическая составляющая регионального климата**

*С. В. Анисимов, Н. М. Шихова*, Геофизическая обсерватория “Борок”, Россия

**Геофизический центр РАН: история и современность**

*А. С. Кудашин*, ГЦ РАН, Россия

**Информационно-вычислительная система ассимиляции данных измерений дистанционного зондирования ИВС-Т2**

*В. И. Агошков, С. А. Лебедев, Е. И. Пармузин, Е. А. Ботвиновский, А. В. Гусев, В. П. Шутяев, А. Б. Захарова*, Институт вычислительной математики РАН, Россия

**Проект ALTICORE: Каспийское море**

*А. В. Кураев, Ж.-Ф. Крето, С. А. Лебедев, А. Г. Костяной, А. И. Гинзбург, Н. А. Шеремет, Р. Мамедов, Е. А. Захарова, Л. Роблоу, Ф. Лиард, С. Калмант, М. Берже-Нгуен*, Государственный океанографический институт, Россия, Тулузский университет, Франция

**Проект ALTICORE: Черное море**

*А. И. Гинзбург, А. Г. Костяной, Н. А. Шеремет, С. А. Лебедев*, Институт океанологии РАН, Россия

**Проект ALTICORE: Баренцево и Белое моря**

*С. А. Лебедев, А. Г. Костяной, А. И. Гинзбург, Д. П. Медведев, Н. А. Шеремет, С. Н. Шауро*, ГЦ РАН, Россия

**Модели генерации степенных распределений в рудо- и нефтегенезе: от порождающих механизмов к прогнозным признакам**

*М. В. Родкин, И. А. Зотов, Е. М. Граева, Л. М. Лабунцова, А. Р. Шатахиян*, ГЦ РАН, Россия

**Определение стохастической непрерывности методами нечеткой логики и геофизические приложения**

*А. И. Коган, С. М. Агаян, Ш. Р. Богоутдинов*, ГЦ РАН, Россия

**Опыт использования ГИС-технологий в геоэкологических исследованиях на Урале**

*В. Н. Морозов, Л. М. Лабунцова, В. Н. Татаринцев, Т. А. Татаринцева*, ГЦ РАН, Россия

**Методы искусственного интеллекта в применении к электрическим сигналам, связанным с тектоническими процессами**

*А. Д. Гвишиани, Ш. Р. Богоутдинов, Ж. Злотники*, ГЦ РАН, Россия

**Дискретный математический анализ и геофизические приложения**

*А. Д. Гвишиани, С. М. Агаян, Ш. Р. Богоутдинов*, ГЦ РАН, Россия

**Разработка геoinформационной системы “Сейсмичность Магаданской области”. Возможность ее практического использования**

*В. М. Шарафутдинов*, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, Россия

**Кризис в науках о Земле в эпоху альтиметрических измерений и пути его преодоления**

*Ю. В. Баркин*, Астрономический институт им. Штернберга, Россия

**Механизм вынужденной эндогенной активности Земли и объяснение временных вариаций наблюдаемых глобальных природных процессов**  
*Ю. В. Баркин*, Астрономический институт им. Штернберга, Россия

**Виртуальная электромагнитная лаборатория (VEML – Virtual ElectroMagnetic Laboratory) для анализа последствий извержений вулканов и землетрясений**

*Ж. Злотники, А. Д. Гвишиани, Г. Варгемезис, Р. Синга, Т. Нагао, Д. Ксубин, И. Сасай, Р. П. Синга, Р. Солидиум, Л. Фенг, Ш. Р. Богоутдинов, П. Ивето, Ф. Факе, С. М. Агаян, П. Бернар, М. Парро, Ж.-Л. Ле Моуэль*, Национальный научно-исследовательский центр, Франция

**Формирование единого информационного пространства сети партнеров МЦД-Украина**

*М. З. Згуровский, К. В. Ефремов*, Национальный технический университет, Украина

**Базы данных растровых геологических карт на территории Российской Федерации**

*В. В. Снежко, Г. В. Брехов, Н. И. Березюк*, ФГУП “ВСЕГЕИ”, Россия

**Геопространственные ресурсы северо-востока России**

*А. С. Зинкевич, И. С. Голубенко*, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, Россия

**Обнаружение подземных пустот в районе электростанций с помощью искусственной нейросети по гравиметрическим данным**

*А. Хаджиан, К. Лукас*, Исламский университет Азада, Иран

**Оценка объема изверженных продуктов, образующих постройку вулканов на протяженных горных хребтах**

*И. С. Уткин, С. А. Федотов, Л. И. Уткина*, ИФЗ РАН, Россия

**Применение методов анизотропной магнитной восприимчивости для исследования месторождений хрома в юго-восточном Иране**

*М. Зияи, М. Садегиан, А. Гариб-Болук*, Шахрудский университет технологии, Иран

**Реакция внешней ионосферы на тропические ураганы по данным локальной базы ИСЗ Космос-1809**

*В. М. Костин, Г. Беляев, О. Я. Овчаренко, Е. П. Трушкина*, ИЗМИРАН, Россия

**Долгосрочный прогноз по солнечной активности числа аномальных гидрометеорологических событий на территории России**

*В. М. Костин, В. С. Скомаровский*, ИЗМИРАН, Россия

**Исследование периодических смещений центра масс Земли**

*С. К. Татевян*, Институт астрономии РАН, Россия

**Анализ региональных особенностей динамики глобального изменения климата для Казахстана за период 1890–2008 гг.**

*В. И. Ерхов*, Аркалыкский государственный педагогический институт, Казахстан

**Исходные данные Атласа главного магнитного поля Земли**

*Е. А. Жалковский, В. П. Головков, Т. Н. Бондарь, А. В. Хохлов, В. И. Никифоров, А. Е. Березко, А. А. Соловьев, Э. С. Болотский, ГЦ РАН, Россия*

**Логическая структура ГИС общего назначения на примере геолого-геоморфологической оценки сложного морфотектонического района**

*В. И. Никифоров, Ю. Г. Симонов, ГЦ РАН, Россия*

**Технология создания цифровых карт главного магнитного поля Земли**

*Е. А. Жалковский, В. И. Никифоров, А. М. Мерзлый, А. Е. Березко, А. А. Соловьев, А. В. Хохлов, Е. Е. Жалковский, О. В. Никифоров, В. В. Снакин, Г. Ф. Митенко, П. А. Шарый, В. Р. Хрисанов, В. А. Пятыхин, ГЦ РАН, Россия*

**Структура и динамика главного геомагнитного поля**

*Е. А. Жалковский, П. А. Шарый, В. В. Снакин, ГЦ РАН, Россия*

**Использование распределенных вычислительных систем при инверсии сейсмических волновых форм**

*И. М. Алешин, М. Н. Жижин, В. Н. Корягин, Д. П. Медведев, Д. Ю. Мишин, Д. В. Перегудов, К. И. Холодков, ИФЗ РАН, Россия*

**Структура локальной сети Института физики Земли РАН**

*В. Н. Корягин, И. М. Алешин, К. И. Холодков, ИФЗ РАН, Россия*

**Формирование оптимального процесса контроля качества в сложных и сильносвязных системах**  
*С. Д. Михалевский, Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, Россия*

**Алгоритмическая система для распознавания аномалий на основе нечеткой логики (FLASAR)**

*С. М. Агаян, Ш. Р. Богоутдинов, А. Д. Гвишиани, Ж. Злотники, ГЦ РАН, Россия*

18:30–19:30 Заседание бюро НГК РФ

20:00 Ужин

Пятница, 5 июня 2009

08:30–11:30 Параллельная сессия 5.1: ГИС, методы искусственного интеллекта в науках о Земле. Вопросы геоинформатики в сейсмологии и геоэкологии

*Со-председатели:* В. В. Наумова, ДГИ ДВО РАН, Россия; А. Исмаил-Заде, Международный союз геодезии и геофизики, Германия

**Приглашенный доклад: Анализ взаимосвязи больших кондратьевских циклов развития мировой экономики и С-волн системных мировых конфликтов** [08:30–09:00]

*М. З. Згуровский, Национальный технический университет, Украина*

**Использование систем квазиреального времени для оценки воздействия сильных землетрясений на глобальном уровне** [09:00–09:20]

*Н. И. Фролова, В. И. Ларионов, Ж. Боннин, Институт физики Земли, Университет Страсбурга, Франция*

**Геоинформационные системы в исследованиях криосферы** [09:20–09:40]

*В. М. Котляков, Т. Е. Хромова, ИГ РАН, Россия*

**Применение электромагнитных методов для минимизации последствий землетрясений. Совершенствование электромагнитных методов исследования зоны сейсмического затишья Коринфского залива** [09:40–10:00]

*Ж. Злотники, А. Д. Гвишиани, Ш. Р. Богоутдинов, Ф. Ли, Р. Синга, Ж.-Л. Ле Моуэль, Национальный научно-исследовательский центр, Франция*

**Быстрые изменения глубины моря в осадочных бассейнах как следствие поднятий и погружений земной коры** [10:00–10:20]

*Е. В. Артюшков, П. А. Чехович, ИФЗ РАН, Россия*

**Использование экспертно-аналитической системы для геофизического мониторинга технического состояния подземных трубопроводов** [10:20–10:35]

*Н. П. Демченко, Ухтинский государственный технический университет, Россия*

**Алгоритмический метод обработки изображений в исследованиях месторождений полезных ископаемых** [10:35–10:50]

*А. Поуян, М. Зияйи, М. Гавиандам, Шахрудский университет технологии, Иран*

**Применение методов обработки изображений в исследованиях месторождений нефти и газа на юго-западе Ирана** [10:50–11:05]

*А. Исмаил-Заде, М. Зияйи, Ф. Д. Ардежани, Шахрудский университет технологии, Иран*

**ГИС “Благороднометалльные месторождения Магаданской области”** [11:05–11:20]

*И. С. Голубенко, Н. А. Горячев, Б. Ф. Палымский, А. С. Зинкевич, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, Россия*

**Веб- и ГИС-технологии в геомагнитных исследованиях позднекайнозойских подводных вулканов Тихого океана** [11:20–11:30]

*В. А. Рашидов, И. М. Романова, В. И. Бондаренко, А. А. Палуева, Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Россия*

11:30–12:00 Перерыв (кофе, чай)

08:30–11:40 Параллельная сессия 5.2: Грид-системы  
*Со-председатели:* М. Н. Жижин, ГЦ РАН, Россия; М. Петитдидье, Национальный научно-исследовательский центр, Франция

**Приглашенный доклад: Обзор применения Грид-технологий** [08:30–09:00]

*М. Петитдидье, Х. Швиштенберг, Национальный научно-исследовательский центр, Франция*

**Извлечение и интеграция архивов данных об окружающей среде** [09:00–09:20]  
*Л. Хлючий, О. Хабала, М. Циглан, В. Тран, Б. Шимо,* Институт информатики Академии наук Словакии, Словакия

**Развитие Грид в России** [09:20–09:40]  
*С. М. Абрамов,* Институт программных систем РАН, Россия

**Разделенная система хранения данных** [09:40–10:00]  
*К. Ли,* Принстонский университет, США

**Кластер приложений по наукам о Земле в европейской Грид-инфраструктуре EGEE** [10:00–10:20]  
*Х. Швигтенберг, М. Петитдидье,* Институт Фраунгофера, Германия

**Облако данных по космической физике** [10:20–10:40]  
*М. Н. Жижин,* ГЦ РАН, Россия

**Грид-сервисы параллельной визуализации научных массивов данных и цифровых карт** [10:40–10:55]  
*А. Н. Поляков, М. Н. Жижин, С. Березин, Д. С. Коквин, Д. П. Медведев, Д. Ю. Мишин,* ГЦ РАН, Россия

**Геофизические модели и потоки данных в среде Грид** [10:55–11:10]  
*Д. Ю. Мишин,* ГЦ РАН, Россия

**Система управления специализированными виртуальными устройствами с механизмами активного распределения вычислительных ресурсов** [11:10–11:25]  
*А. А. Московский, А. Ю. Первин,* ИПС РАН, Россия

**Представление в сети Интернет данных космофизического мониторинга, проводимого на дальнем востоке России** [11:25–11:40]  
*С. Э. Смирнов, А. В. Иванов, А. Е. Москвитин,* Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, Россия

11:40–12:00 Перерыв (кофе, чай)

12:00–14:15 Параллельная сессия 5.1 (продолжение): ГИС, методы искусственного интеллекта в науках о Земле. Вопросы геоинформатики в сейсмологии и геоэкологии  
*Со-председатели:* Ж. Боннин, Институт физики Земли, Университет Страсбурга, Франция; Д. В. Рундквист, ГГМ РАН, Россия

**Приглашенный доклад: Построение сценариев развития Украины и ее регионов на основе данных моделирования процессов устойчивого развития Украины** [12:00–12:20]  
*М. З. Згуровский, Е. В. Переверза, А. М. Пасичный,* Национальный технический университет, Украина

**Особенности создания транснациональных ГИС (на примере создания ГИС “Минеральные ресурсы, металлогенезис и тектоника Северо-**

**Восточной Азии”)** [12:20–12:40]  
*В. В. Наумова, Р. М. Миллер, М. И. Патук, М. Ю. Капитанчук, Д. Ноклеберг, А. И. Ханчук, Л. М. Парфенов, С. М. Родионов,* Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Россия

**Интеллектуальная аналитическая геоинформационная система “Данные наук о Земле на территории России”** [12:40–13:00]  
*А. Е. Березко, А. А. Соловьев, Р. И. Красноперов, А. И. Рыбкина, Э. О. Кедров, Э. С. Болотский,* ГЦ РАН, Россия

**ForestIS – информационная система с элементами геоинформатики в лесной отрасли** [13:00–13:15]  
*И. А. Садовенко, Д. В. Крючков, В. Е. Чупров, Д. Н. Нутрихин, В. А. Ермаков,* ОАО “Монди СЛПК”, Россия

**Разработка информационных технологий для выбора мест подземной изоляции радиоактивных отходов** [13:15–13:30]  
*В. Н. Морозов, С. В. Белов, Е. Н. Камнев, И. Ю. Колесников, В. Н. Татаринцев,* ГЦ РАН, Россия

**От цифровых карт к базам данных** [13:30–13:45]  
*Г. В. Брехов,* ФГУП “ВСЕГЕИ”, Россия

**Тенденции развития ГИС на примере ESRI** [13:45–14:00]  
*А. Леонов,* ООО “Дата+”, Россия

**Сейсмическая активность и геодинамика районов катастрофических землетрясений Центральной Азии** [14:00–14:15]  
*Ю. Г. Гатинский, Д. В. Рундквист, Г. Л. Власова, Т. В. Прохорова,* ГГМ РАН им. Вернадского, Россия

12:00–14:10 Параллельная сессия 5.2: Геомагнитные наблюдения, геоинформатика и виртуальные обсерватории  
*Со-председатели:* Ж. Злотники, Национальный научно-исследовательский центр, Франция; В. Д. Кузнецов, ИЗМИРАН, Россия

**Приглашенный доклад: Новые подходы к моделированию данных об основных магнитных полях Земли** [12:00–12:30]  
*М. Мандеа,* Исследовательский центр по наукам о Земле, Германия

**Концепция создания Атласа главного магнитного поля Земли** [12:30–12:50]  
*С. И. Авдюшин, А. Д. Гвишиани, Е. А. Жалковский, В. Д. Кузнецов, В. В. Снакин, А. В. Хохлов,* Институт прикладной геофизики им. Федорова, Россия

**Выявление аппаратных сбоев в работе геомагнитных станций всемирной сети INTERMAGNET: применение методов искусственного интеллекта к анализу временных рядов** [12:50–13:10]  
*А. А. Соловьев, Ш. Р. Богоутдинов, С. М. Агаян, А. Д. Гвишиани, Э. Кин,* ГЦ РАН, Россия

**Возможность геомагнитных предсказаний: практический подход** [13:10–13:30]  
*Ж.-Л. Ле Моуэль, В. Г. Кособоков,* Парижский институт физики Земли, Франция



Доступ к мировой сети наземных геомагнитных данных и виртуальные геомагнитные обсерватории [13:30–13:50]

*В. Г. Петров, В. О. Папаташвили*, ИЗМИРАН, Россия

Геоинформационные технологии геомагнитных наблюдений на геофизической обсерватории “Борок” [13:50–14:10]

*С. В. Анисимов, Э. М. Дмитриев*, Геофизическая обсерватория “Борок”, Россия

14:00–15:30 Обед

15:30–17:40 Параллельная сессия 5.3: Преобразование Мировых центров данных в Мировую систему данных

*Со-председатели:* Д. Кларк, Переходный комитет приведения МЦД к мировой системе данных, Национальный центр геофизических данных, США; В. Нечитайленко, Геофизический центр РАН, Россия

Приглашенный доклад: Новая Мировая система данных Международного совета науки: распространение данных сообществом специалистов высокого класса [15:30–16:00]

*Ж.-Б. Минстер, Н. Капитен, Д. Кларк*, Переходный комитет приведения МЦД к мировой системе данных, Институт океанографии Скриппса, США

Деятельность Национального центра геофизических данных агентства NOAA США [16:00–16:20]

*К. Фокс*, Национальный центр геофизических данных, США

Мировые центры данных в Обнинске и их роль в обеспечении данными об окружающей природной среде [16:20–16:40]

*М. З. Шаймарданов, А. М. Стерин, А. А. Кузнецов, Н. П. Ковалев*, ВНИИГМИ МЦД, Россия

Мировые центры данных в США [16:40–17:00]

*Д. Кларк*, Переходный комитет приведения МЦД к мировой системе данных, Национальный центр геофизических данных, США

МЦД-Украина в составе российско-украинского кластера МЦД [17:00–17:20]

*М. З. Згуровский, К. В. Ефремов, А. М. Пасичный*, Национальный технический университет, Украина;

Мировые центры данных по солнечно-земной физике и физике твердой Земли на пути в Мировую Систему Данных [17:20–17:40]

*Н. А. Сергеева, Е. П. Харин, А. В. Говоров, Л. П. Забаринская, Т. А. Крылова, А. Г. Родников, И. П. Шестопалов*, ГЦ РАН, Россия

17:40–18:00 Перерыв (кофе, чай)

18:00–19:00 Заседание совета российско-украинского сегмента МЦД

20:00 Торжественный ужин

Суббота, 6 июня 2009

08:30–11:00 Сессия 6.1: Глобальные изменения, климат и погода в солнечно-земной системе

*Со-председатели:* И. И. Мохов, Институт физики атмосферы РАН, Россия; Ж.-Б. Минстер, Институт океанографии Скриппса, США

Приглашенный доклад: Диагноз и моделирование естественных и антропогенных изменений климата [08:30–09:00]

*И. И. Мохов*, Институт физики атмосферы РАН, Россия

Природа массовых вымираний организмов в геологическом прошлом и что грозит человечеству в будущем [09:00–09:20]

*А. Ф. Грачев*, ИФЗ РАН, Россия

Проект геофизического мониторинга территории Сочи–Краснополянский район (Сочи-2014) [09:20–09:40]

*Г. В. Демьянов, В. П. Савиных, Х. К. Ямбаев*, МИИ-ГАНК, Россия

Глобальные изменения климата и долгосрочные риски формирования негативной динамики чрезвычайной обстановки на территории РФ [09:40–09:55]

*В. Р. Болов*, Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС России (Центр “Антистихия”), Россия

Исследования процессов образования вторичных аэрозолей в фоновых районах [09:55–10:10]

*Ю. С. Любовцева, В. А. Загайнов, А. А. Лушников, Т. В. Ходжер*, ГЦ РАН

Глобальный вулканизм и сейсмичность: Вековые тренды и связь с солнечной и геомагнитной активностью [10:10–10:25]

*С. В. Белов, И. П. Шестопалов, Е. П. Харин*, ГГМ РАН, Россия;

Воздействие космической плазмы на атмосферу Земли [10:25–10:40]

*А. А. Кривоуцкий*, Центральная аэрологическая обсерватория Росгидромета, Россия

Климатические изменения в южных морях России [10:40–10:55]

*А. Г. Костяной, А. И. Гинзбург, С. А. Лебедев, Н. П. Незмин, Н. А. Шерemet*, Институт океанологии РАН, Россия

10:00–11:00 Рабочая группа CODATA

11:00–11:30 Заключительное заседание. Дискуссия и закрытие конференции

11:30–12:00 Перерыв (кофе, чай)

\* \* \*

International Conference

**ELECTRONIC GEOPHYSICAL YEAR:  
STATE OF THE ART AND RESULTS**

3–6 June 2009; Pereslavl-Zalessky, Russia

**A B S T R A C T S**

## Challenges facing Data Centers in the Earth, Ocean and Space Sciences

C. G. Fox

U.S. NOAA National Geophysical Data Center 325 Broadway,  
Boulder, USA

NOAA's National Geophysical Data Center (NGDC), and its associated World Data Centers, provides access to long-term archives of geophysical data from a wide range of data providers worldwide. The NGDC faces significant challenges in the volume and complexity of modern geophysical data sets, which have increased further with the recent International Geophysical Year activities. Data volume challenges are being addressed using more capable data archive systems such as the Comprehensive Large Array-Data Stewardship System (CLASS). CLASS is an enterprise-scale, dual-site archive infrastructure shared between NGDC and NOAA's National Climatic Data Center (NCDC) in Asheville, North Carolina, USA. Challenges in assuring data quality and stewardship are in many ways more challenging than the increasing volume of data. In the past, scientists at the Data Centers could provide reasonable stewardship of data sets in their area of expertise. As staff levels have decreased and data complexity has increased, Data Centers depend on their data providers and user communities to provide high-quality metadata, feedback on data problems and improvements. This relationship requires strong partnerships between the Data Centers and academic, commercial, and international partners, as well as advanced data management and access tools that conform to established international standards when available. The Data Centers are looking to geospatial databases, interactive mapping, web services, and other Application Program Interface approaches to help preserve geophysical data and information and to make it easily available to the scientific community. NGDC is increasingly presenting its data holdings through Open Geospatial Consortium (OGC) web services.

## Electronic Geophysical Year in Russia

A. D. Gvishiani

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

The Electronic Geophysical Year, 2007–2008 (eGY) provides an opportunity for the international geoscientific community to focus effort on a 21st Century e-Science approach to issues of data stewardship: open access to data, data preservation, data discovery, data rescue, capacity building, and outreach. The development of Virtual Observatories and Laboratories is a central feature of eGY.

Russian eGY Committee has been formed in the beginning of 2007 and adopted by Russian Academy of Sciences (hosted

by Geophysical Center RAS). It includes actual and potential authors of eGY products and leading scientists in Earth sciences from wide range of Earth disciplines: 28 members from 22 research institutes in Russia. The committee organized a full size international conference on eGY and 50th anniversary of IGY 16–19 September 2008 in Suzdal, Russia. The conference proceedings are available at [www.egy-russia.gcras.ru](http://www.egy-russia.gcras.ru) – the site of the Russian eGY committee. The site functions as gateway to approach eGY showcase products developed by Russian scientists under national and international projects. Among showcase products of Russian eGY committee are:

- multifunctional system of automated detection of anomalies on time series of geoscience observations;
- VELM, virtual laboratory of monitoring volcanoes and regional seismicity (in collaboration with French committee on eGY);
- distributed network intellectual GIS for spatio-temporal data analysis in geosciences;
- algorithmic database on global laws of seismicity and long-term prediction of earthquakes;
- internet based Indo-Russian intelligent database of IGY magnetic data (1957–1960);

Russian eGY committee has been strongly involved in international eGY activities, working in collaboration with eGY international committee, CODATA, WDC system and IUGG.

Follow-up of eGY activities in Russia in 2009–2010 will be encompassed in the presentation.

## Integrative model of the lithosphere of Central and Western Europe

M. K. Kaban<sup>1,2</sup>, Magdala Tesauro<sup>1,3</sup>, I. Koulakov<sup>4</sup>,  
Sierd A. P. L. Cloetingh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ), Germany

<sup>2</sup>Institute of Physics of the Earth (IPE) RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands

<sup>4</sup>IPGG SB RAS, Novosibirsk

A new integrative model of the European crust and upper mantle has been constructed based on the analysis of several data sets, which are principally improved compared to previous studies. First of all, EuCRUST-07 a new 3D reference crustal model is constructed based on nearly all seismic profiles and receiver functions results available in the study area. This model is used to determine crustal parameters and lithology and offers a starting point for the numerical modelling, which has to resolve a trade-off between crustal and mantle effects. Next is a new tomography model for P and S velocity anomalies beneath Europe, which contrary to previous models is corrected for the crustal effect before-hand. These data provide a possibility for robust determination of temperature variations within the lithosphere. Based on a joint analysis of

the new thermal model and receiver function determinations we determine position of the lithosphere-asthenosphere boundary (LAB) under Central and Western Europe. The data on the lithosphere structure are used to estimate gravity effect of mantle density anomalies and to characterize principal factors controlling mantle heterogeneity. The improved residual mantle gravity anomalies and residual topography are estimated after removing of the crustal effect from the observed field. These anomalies reflect the effect of mantle density variations, which are induced by temperature and compositional anomalies. Using temperature distribution in the mantle and the position of LAB we have determined the gravity effect of the temperature variations in the upper mantle on the gravity field and dynamic topography topography and compare it with the total fields. A big difference is found between the residual mantle gravity and the gravity effect of the tomography model converted to temperatures. This discrepancy clearly demonstrates a strong compositional differentiation in the upper mantle, which is not imaged by seismic tomography.

The abovementioned parameters are specified on a 3D regular grid with horizontal resolution  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$  and vertical – from 1 km to 10 km depending on depth. This database provides a background for various types of geophysical modelling.

2009ES000377

ORAL

### **eGY-Africa: Addressing the digital divide for science in Africa**

C. Barton<sup>1</sup>, M. Petitdidier<sup>2</sup>, L. Cottrell<sup>3</sup>, P. Fox<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Australian National University, Research School of Earth Sciences, Kingston, Australia (charles.barton@anu.edu.au)

<sup>2</sup>LATMOS, Vélizy, France (monique.petitdidier@latmos.ipsl.fr)

<sup>3</sup>SLAC National Accelerator Lab, Menlo Park, CA, USA (cottrell@slac.stanford.edu)

<sup>4</sup>Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY, USA (pfox@cs.rpi.edu)

The digital divide is worse in Africa than in the rest of the world, the gap is growing, and in many sub-Saharan African countries the education and research sector suffers some of the worst deficiencies in access to the Internet. By contrast, it is widely acknowledged in policy statements from the African Union, the UN, and others that this very sector provides the key to meeting and sustaining Millenium Development Goals. Developed countries with effective cyber-capabilities wax eloquent about the equal benefits to rich and poor alike arising from the Information Revolution. This is but a dream for many (most?) scientists in African institutions; as the world of science becomes increasingly Internet-dependent, so they become increasingly isolated.

eGY-Africa is a bottom-up initiative by African scientists and their collaborators to try to reduce this digital divide by

a campaign of advocacy for better institutional facilities. The present status of Internet services, problems, and plans are being mapped via a combination of a survey questionnaire-based survey and direct measurement of Internet performance (the PingER Project). Information is being gathered on policy statements and initiatives aimed at reducing the Digital Divide. eGY-Africa is establishing National groups of concerned scientists and engaging with those initiatives with related goals. The expectation is that informed opinion from the scientific community at the institutional, national, and international levels can be used to influence the decision makers and donors who are in a position to deliver better capabilities.

2009ES000320

ORAL

### **Astrometric, geophysical data of measurements increasing the geodenamical information fund**

Yu. N. Avsyuk, I. I. Suvorova, Z. P. Svetlosanova

Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow, Russian

It would be desirable to have a list of global processes known so far, as they are registered by astrometrists and geophysicists with an evaluation of the energy of their manifestation. These facts may remain not attracted to some variations of model reconstruction of natural processes, but they would be kept in the funds of geodynamics, and these facts might appear as an important addition to explanation of some specific gaps in the previously suggested model.

In this report we draw attention to the empiric facts being observed which are of great importance for improving the model of tidal evolution of the Earth-Moon-Sun system. This report doesn't deal with hypotheses or suggestions but only with real facts, in spite of the fact that they are not widely covered in the scientific reviews on geodynamics.

2009ES000349

ORAL

### **Experience of practical application of heliogeophysical information resources by the Geophysical Forecast Center of IZMIRAN**

V. Kuznetsov, A. Belov, S. Gaidash

Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Moscow region, Russia

The Geophysical Forecast Center has been operating at IZMIRAN for 10 years. It provides the customer with the different-term daily forecast of various aspects of the space weather, such as the solar and geomagnetic activity, radiation conditions, etc.

The on-line forecast is based on the bulk of data from various heliogeophysical information resources. These are the optical, X-ray and UV solar images and movies; the images and movies obtained with coronagraphs; measurements of photospheric magnetic fields and solar radio emission; helioseismic data; spacecraft and ground-based measurements of X-rays, gamma-rays, solar, and galactic cosmic rays; velocity, density, and temperature variations of interplanetary plasma; variations in three components and absolute value of the interplanetary magnetic field; and real-time ground-based measurements of geomagnetic field variations. These data, together with our previously built up databases, are used to analyze the present-day situation and tendencies in the evolution of heliogeophysical processes.

Most of the space weather forecast systems created at IZMIRAN are partly automated. Usually, the forecast issued by an automatic program is considered to be preliminary and is liable to appraisal by a group of experts. These people take a decision of whether a correction of the input data and a new cycle of automatic treatment are necessary or the forecast can be adopted as final and delivered to the users.

The space weather forecast is delivered to the customer (various departments of the Russian Space Agency, Ministry of Extreme Situations, medical institutions, and mass media) using all available communication facilities: Internet, e-mail, fax. The forecast and information on the current geomagnetic situation and main meteorological parameters can be obtained via the automatic answerback phone, nos. +7(495)775-43-57 and +7(496)751-19-34 (unique service of the kind in the world).

2009ES000390

ORAL

## Information system for International Polar Year data

M. Shaimardanov, A. Sterin, A. Kuznetsov,  
N. Mikhailov

State Establishment All-Russia Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information WDC (RIHMI-WDC) (Roshydromet), Russia

Creation of the complete validated collection of multidisciplinary data sets on Polar regions of the Earth was very important tasks of the national scientific programme for IPY 2007–2008. Specialized data management system has been developed to provide accumulation and exchange of the IPY 2007–2008 data and information. It is based on the technologies and infrastructure developed under the Unified Information System on the State of the World Ocean.

System provides centralized storage of metadata, distributed storage of the disciplinary data and exposes single entry point for search and access to data and metadata via WEB portal IPY-Info. Seven IPY data centers were established on the base of research institutions for the following scientific disciplines: meteorology and oceanography, geology, geophysics, biology, sea ice, ecology, medicine. IPY data centers provide accumulation, long-term preservation and dissemination of data

accordingly to their disciplinary responsibility. To ensure the completeness of IPY 2007–2008 data catalogue the registration of the data sets via portal IPY-Info was declared as mandatory. The accessibility of data (on line or by request to the IPY data center) is indicated in the catalogue.

IPY-Info enables the leaders of IPY scientific projects to reserve the room for the project data and metadata, to construct their hierarchy relations, to entry metadata and upload data files and documents. Tailored WEB forms and applications have been developed to provide entry of metadata and loading of data into the IPY-Info.

The users are enabled to perform search, displaying and retrieval of IPY data and metadata (project descriptions, expedition summary reports, data set descriptions, scientific reports and other documents).

The following IPY information resources are accessible to date via portal IPY-Info (<http://www.mpg-info.ru>):

- registry of national IPY scientific projects (230 descriptions);
- catalogue of historical data sets on Polar region (92 descriptions for the meteorology, oceanography, geophysics);
- registry of IPY 2007–2008 marine and terrestrial expeditions (95 descriptions);
- catalogue of IPY 2007–2008 data sets (110 descriptions, 40 data sets are accessible on-line);
- data base of operational oceanographic and meteorological data on Polar region for 2007–2009;
- historical data sets on Polar region (meteorology, oceanography, geophysics, glaciology).

The IPY 2007–2008 data collection and accumulation are continued and should be accomplished by the end of 2009.

2009ES000389

ORAL

## Participation of World Data Centers of GC RAS in “International Polar Year 2007–2008” program

E. Kharin, L. Zabarinskaya, T. Krylova,  
N. Sergeyeva, A. Rodnikov, I. Shestopalov

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

Russian World Data Centers for Solar-Terrestrial Physics and Solid Earth Physics (WDCs for STP and SEP) participated in the program “International Polar Year 2007–2008” (IPY). The work on the project of Earth Sciences Branch RAS “Information Support of Geophysical Studies at Carrying out IPY” was accomplished, being a part of the scientific program of RF participation in carrying out IPY related to section “Information Systems. Data Stewardship” and international project “Data and Information Service for Distributed Data Management – IPY DIS”.

The work was focused on development of system of accumulation of data, long-term geophysical data storage, obtained at exploring polar regions of Earth in the framework of IPY 2007–2008 program, and on providing convenient access to these data and to data, obtained as a result of observations, measurements and research accomplished by

various observatories and stations, at carrying out expeditions, experiments and other works in the Arctic and Antarctic.

Site "IPY 2007–2008" was developed in Russian and English: <http://www.wdcb.ru/WDCB/IPY/>. The site provides data on IPY program. Users can freely access data arrays and databases, stored in WDCs for STP and SEP – geomagnetic, seismological, ionospheric, gravimetrical data, data on heat flow, volcanoes, stations registering cosmic rays in polar areas. A part of old analog data was converted to electronic data. The site provides virtual access to geophysical data on the Arctic and Antarctic, provided by other institutions in the Internet.

Scientific program of RF participation in IPY describes the Geophysical Center RAS as a disciplinary Center, collecting IPY geophysical data. In the framework of the Federal Task Program "World Ocean" and subprogram "Development of Integrated State System of Information on Situation in the World Ocean" a research work was carried out in GC RAS focusing on development of technology of collecting, accumulating and exchange of geophysical data, obtained according to IPY 2007–2008 program before its start and integration into the information system IPY-Info, incorporated into the Integrated System of Information on Situation in the World Ocean (ISIWO), developed and operating in All-Russia Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information WDC (RIHMI-WDC). A catalog of geophysical data was developed, obtained by the Center of collecting Geophysical data of IPY, providing users' access to this catalog. Geophysical data arrays on IPY were formed, these data were registered in the metadata base and included into IPY-Info system's data resources.

2009ES000337

ORAL

### **Global reference frame coordinate variations as indicators of global changes and geodetic observation quality**

V. Kaftan<sup>1</sup>, E. Tsiba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Geodesy, Aerial Survey and Cartography, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russia

A few years ago the Global geodetic Observation System (GGOS) was initiated by the International Association of Geodesy and the International Union of Geodesy and Geophysics. The main task of the GGOS is the control of global changes by modern high technologies including global satellite navigation systems (GNSS) and computer techniques. For this reason the most of the modern global Earth observation results are related to the Electronic Geophysics Year themes.

The more or less spatially homogenous GNSS network was selected from the whole International Terrestrial Reference Frame (ITRF). Daily coordinate solutions were received from the Internet archive SOPAC for the interval of 1999–2005. Daily values of geocentric radius vectors were computed for all of 99 selected ITRF points. These data were used for the computer

modeling of geometrical Earth shape behavior. The research we have done shows the interesting regularities in the performed geometric characteristic time series. The mean radius vector for the whole Earth demonstrates the rise tendency with the rate of 0.6 mm/yr. Geometrical Earth's ellipsoid semi major and semi minor axes grow both and have periodical oscillations with the amplitudes of 0.1–1.3 mm. The ratio of semi minor and semi major rise values shows the Earth's deflation decrease. The interesting feature is that the south hemisphere grows about three times faster than the north.

The results can be preliminary explained by both artificial and natural causes. The study produces the empirical data valuable for revealing some GNSS systematic errors and possible Earth's shape changes.

2009ES000334

ORAL

### **Analysis of interconnection of big Kondratiev cycles of the world economy development and C-waves of system global conflicts**

M. Zgurovsky

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", 37, Peremohy ave., 03056, Kyiv, Ukraine

One of the most important problems facing the modern science in connection with the rapid development of the global economic crisis and aggravation of global conflicts is working out scientifically based (metric) express-forecasts of the society development for short and long terms. Based on the consideration of evolutionary development of civilization as the integral process determined by harmonious interaction of its components, the comparison is made of regularities of sequences of big Kondratiev cycles of the world economy development and C-waves of system global conflicts. The impact of global diminishing of energy resources on these processes is studied, and an attempt is made to forecast possible scenarios of the global society development in the XXI century.

2009ES000341

ORAL

### **GIS for Cryosphere studies**

V. M. Kotlyakov, T. Y. Khromova

Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

Substantial and rapid environment changes request methods which could manage a huge information flow, optimize the processes of data acquisition, data storage, data analysis and exchange. Such facilities could be given by GIS technologies. Digital data bases serve as a key component of GIS methods. We present the system of cryo data management, developed in the Institute of Geography RAS. The system provides cryo

data access, generates an environment for scientific problem solving, gives opportunity to use GIS techniques for cryo data analysis. Digital Atlas "Snow and Ice on the Earth" is a base structure organizing glaciological knowledge and glaciological data. Thematic and regional data bases make it possible to create GIS models and to analyze interrelations, status and dynamics of cryo systems components. The system of links organizes an access to distributed cryo information resources, which is a key for coordination. A popular science part of the information system could be useful both for an education and a decision making in the fields of a natural resources development and an environmental control.

2009ES000379

ORAL

### **Contribution of electromagnetic methods to the mitigation of earthquakes disasters Development of EM studies in Corinth Gulf seismic gap**

J. Zlotnicki<sup>1</sup>, A. Gvishiani<sup>2</sup>, Sh. Bogoutdinov<sup>2</sup>,  
F. Li<sup>1</sup>, R. Sinha<sup>3</sup>, J. L. Le Mouél<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CNRS, OPGC-UMR6524, France (jacques.zlotnicki@opgc.univ-bpclermont.fr)

<sup>2</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Indian Institute of Technology, Kanpur, India

<sup>4</sup>Institute of Physics of the Globe, Paris, France

The prediction of Natural Hazards has always been a key issue for saving human beings, mitigating economical and social impacts. Understanding and predicting Natural Hazards become more and more crucial with the Earth population growth, the occupation of hazardous lands, and the need of land resources. Moderate earthquakes regularly kill thousands of people every year and huge catastrophic earthquakes as Sumatra (Indonesia, M 9.2, December 2004) or Wenchuan (China, M 7.9, May 2008) earthquakes take the life of some hundred thousands people. Studies of earthquakes began several hundred years ago. However, promising observations are mainly completed during the last decades. Among the methods which used for recording pre-seismic events, only a few may be able to detect short term (i.e. weeks to seconds) and long term (years to months) signals before the events. The electromagnetism (EM field) belongs to these categories because several mechanisms could contribute to enhance the EM signals. The EM signals cover a wide range of phenomena from DC to MHz. Among them ULF signals are those which can propagate with little attenuation. In Greece, during the last decades, the VAN group has investigated the existence of ULF electric signals (Seismic Electric Signals, SES), of a few mV/km in amplitude, appearing up to a few weeks before an earthquake. A very detail evaluation of these signals is required, because some of them are generated by human activities. Therefore, a vigorous debate remains on the existence

of these particular pre-seismic ULF electric signals. The positive consequence of this debate is that many investigations are now being carried out using diverse techniques in different tectonic contexts. In the higher ELF and VLF frequency domains, mostly atmospheric and ionospheric perturbations of the EM field are looked for from ground networks and from satellites platforms (i.e. Demeter mission).

In the frame of Demeter mission (CNES) and a CEFIPRA contract with India, an EM monitoring system was developed in Corinth Gulf seismic area with the objective to operate systematic observations, from DC up to several kHz. The EM stations bound a seismic gap, along which a magnitude 6 earthquake is expected. At the stations, horizontal electric and three components magnetic fields are recorded at 100 Hz. The visual/manual analysis and processing of time series become hardly effective because of enormous volumes of data (several To per year) that should be examined. Automatic analysis has to be done with accurate cross-correlated data processing. Therefore, new algorithms have been developed and systematically used. They are based on fuzzy logic (FL) and artificial intelligence (AI) methods. Now, we systematically use FLASAR algorithm (Fuzzy Logic Algorithmical System for Anomaly Recognition) developed by the authors in the research of EM anomalies with time. Up to now, small magnitude earthquakes ( $M < 4$ ) have been recorded in the vicinity of the EM stations ( $< 120$  km). A large number of the earthquakes which hypocenters are along the seismic gap have produced co-seismic electric signals. The characteristics of data are complex, and the non-formal criteria are used in experts' data processing.

2009ES000362

ORAL

### **Impact estimation of strong earthquakes using near real time systems at global level**

N. Frolova<sup>1</sup>, V. Larionov<sup>2</sup>, Jean Bonnin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Seismological Center of IGE, Russian Academy of Sciences, Nikoloyamskaya str. 51, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Extreme Situations Research Center, Yuniykh Lenintsev str., 121/5-72, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Institute of Physics of the Earth, Strasbourg University, Strasbourg Cedex, France

Information on possible damage and expected number of casualties due to strong earthquakes is very critical for taking the proper decisions about search and rescue operations, as well as rendering humanitarian assistance. The experience of earthquakes disasters in different earthquake-prone countries shows that the officials who are in charge of emergency response at national and international levels are often lacking prompt and reliable information on the disaster scope.

At present, three global systems exist that allow to provide earthquake loss estimation just after the event. They are: the Russian "EXTREMUM" System which allows to simulate the distribution of seismic intensity, damage to buildings of different types, number of casualties in damaged and destroyed



buildings as well as identify effective response measures in the case of emergency; the Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS) developed by JRC, European Commission which allows in near-real time to monitor the seismic situation and provide estimation of expected number of inhabitants in the affected area by using the information on population density; and the "Prompt Assessment of Global Earthquakes for Response" (PAGER) System of the US Geological Survey which allows to simulate expected shaking intensity and estimate expected number of inhabitants in zones of different I by using the information on population density.

The paper is analyzing the methods and databases used in those three global systems, as well as the reliability of loss estimation with different systems' application. The need for coordinated efforts and research at international level is mentioned if one wants to increase the reliability of loss estimation in "emergency" mode.

2009ES000348

ORAL

### **The usage the expert-analytical system for geophysical monitoring underground pipelines technical state**

N. P. Demchenko

Ukhta State Technical University, Russia

As a result of different factors influence (ground, composing the pipeline surrounding area; underground water; microorganisms and plant roots; mechanical processes, etc), insulation of pipeline decays, steel of the pipeline are subjected to corrosion. The real period of pipelines exploitation exceeds the period of their service according to normative documents. There were more than 300 serious catastrophic failures only from 1995 to 2007 on the territory of Russia.

Many damages on pipelines with serious economic and ecological consequence are can be prevented by means of well-timed diagnostics.

Plenty theoretical and experimental researches (lab and field) of the electromagnetic fields of cathode current protection of main pipeline (P.C.C.P.E.F.) have been done at Ukhta State Technical University. These researches allowed us to work out and scientifically prove the methods of the geophysical monitoring of technical state of underground pipelines.

The forecast of probability of corrosion is carried out with the help of the expert-analytical system, which is based on the following factors: pipeline damage reasons; hypotheses about corrosion reasons; analysis of electromagnetic fields and experience.

The model contains the database, knowledge base, mathematical block of interpretation of the data and simulation modeling and more than 250 rules. It operates on 15 factors. Most of these factors can be researched by the mean of geophysical methods. The rules are made up for each method or factor, and for their complexes.

The geophysical monitoring with the usage of the expert-analytical system allows diagnosing the underground pipelines

technical state promptly, with the high productivity and lower costs.

2009ES000392

ORAL

### **An image processing algorithmic method for exploration of mineral deposits**

Ali A. Pouyan, Mansur Ziaii, M. Ghaviandam

Shahrood University of Technology, Iran

In this study, several image processing techniques have been studied for the mine scale exploration for chromites deposits. Traditional exploration methods are based on gravity, magnetic and structural geology, which suffer several shortcomings, including lack of sufficient geophysics methods. This is because of almost equal density of rocks containing chromites. The method introduced by Krofchinko (in Kimbersai chromite deposit) is a qualitative method and cannot be automated. Obtaining a data base, based on this method by optical method is time consuming and costly. The other reasons could be addressed by the existence of different kind of ore deposits and uncertain exploration status of many chromites deposits. These shortcomings make the interpretation process time consuming and costly, as well.

The proposed technique in this research, requires nothing more than an ore microscope fitted with a digital camera, and a PC which will run off – the shelf image processing software. This method works, despite the fact that the image analysis technique includes a wide range of mineral substances from sulfide to coal, iron to rare elements and diamond; and from bauxites to clay. Using the image processing technique, color, brightness and morphometry analysis can be done in a quantitative method. Because optical characteristic and physical phenomena of minerals can be explained more clearly. We outline here a relatively automated method, which uses standard image processing techniques to acquire size, shape and model data for chromites phenocrysts and voids in a suite of donate Alpyane, in Faryab mine area (SE Iran).

Based on the proposed method estimated and calculated geometric attributes (parameters) of minerals and natural elements in microscopic and low density scale are stored in a data base. This is based on their brightness and morphometry properties by a computer based optic-geometric image processing method.

Computationally, the introduced technique make possible, without exploration drilling, the distinction between blind mineralisation and false ore mineralisation. The methodology developed in this research has been verified by testing it on various real – word mining geology projects. The end result of this study gives promises for chromites exploration in mine scale using an algorithmic digital image processing technique.

## **Application of image processing method for exploration of oil and gas in south-west Iran**

A. Esmaeil Zadeh, M. Ziaii, F. Doulati Ardezhani

Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

From geological point of view, Dehnow area is a part of the Fars sedimentary basin in south-east Iran. The evidences of the salt outcrops can be recognized at two points from Dehnow anticline. The detailed geological investigations in the area proved the presence of two series of perpendicular faults. The first type of the faults with NW-SE direction may be formed oil seeps due to the extension of these types of faults to the dipper layers. Furthermore, the second types of faults in the salt layers of the Hormoz formation at the base of the Dehnow anticline can be related to the salt intrusion. This paper attempts to consider the results of a magnetotelluric (MT) geophysical survey and the applicability of image processing method on the TM images of the anticline. The color pixels related to the salt zones have been separated from the other zones from the land surface using image processing method incorporating k-means clustering approach as one of the simplest unsupervised learning algorithms. The MATLAB package was used to perform the necessary calculations. Field investigations and the results obtained from the MT survey to together with the image processing method identified three salt zones in the study area. These salts zones match well with a decrease in the resistivity of MT data. The application of the modern image processing method as one of the artificial intelligence method can be properly used as a cost effective method to identify salt zones from the other areas and preparing a probability map in a regional scale in petroleum exploration.

## **GIS “Gold deposits Magadan district: Development and creation”**

I. S. Golubenko, N. A. Goryachev, B. F. Palymsky, A. S. Zinkevich

NEISRI FEB RAS, Magadan, Russia

It will not be exaggeration if we tell that both for “geologist-production worker” and for “geologist-researcher” the regional geoinformation system on territory of its activity, including the “factual” information on the bowels forming resource base of the country, is dream. However, the creation of such a system which is a basis of a supply with information of traditional and again arising problems in geological branch becomes complicated due to incompleteness of our knowledge of a subject of the researches, and also difficulty of gathering and generalization of the fact sheet stored in numerous isolated local databases.

Throughout more than 10 years in NEISRI FEB RAS, GIS-technologies are applied to develop the ways of the computer organization of the geological information, creation

of new cartographical products and directory systems, for calculations and modeling in the predicted purposes providing scientific researches and production. Creation of regional GIS the geological maintenance on territory of the Northeast of Russia practices also in some industrial organizations.

Experience of the creation of thematic GIS, directed on the decision of a certain circle of problems, or creations GIS within the limits of a uniform geological position, allows us to make a following conclusion – it is a necessary high-grade GIS on deposits of precious metals on territory of the Magadan district. It should be the system in which all saved up modern level of the geological knowledge not subject to consideration through a prism modern geodynamic, metallogenic and other concepts will be considered. The first step in this direction is a preparation of a geological basis of the project, basic concepts providing unequivocal interpretation and the geological data describing deposits. Objects should be described the same (normally), data should meet the requirements of conceptual compatibility, classification of the data by hierarchy levels – local, regional should be provided.

The total area of territory projected GIS makes 600 km<sup>2</sup> administratively it includes almost all Magadan district and an insignificant part of contiguous areas. At work on the project materials of the State bank of the digital geological information (the Ministry of natural resources of the Russian Federation), the published and share materials of institute will be used. During project performance it is supposed to carry out inventory, grading and generalization of an actual material on geology and minerals of the extensive territory stretched from sea of Okhotsk to an average current of the river of Kolyma and a right bank of the river of Indigirka. As a result, the geological basis of the project will reflect a current state of a geological level of scrutiny of large mining region. Base software product – ArcGIS 9.3 for preparation, data processing and compilation GIS.

The projected system is created for the information retrieval purposes, carrying out of a regional research works and training. In connection with a growing demand for the geospatial data the subsequent integration developed GIS in a regional bank of the spatial information with corporate access through local and global networks is supposed.

## **Web and GIS technology application in geomagnetic investigations of Late Cenozoic Pacific submarine volcanoes**

V. A. Rashidov<sup>1</sup>, I. M. Romanova<sup>1</sup>,  
V. I. Bondarenko<sup>2</sup>, A. A. Palueva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

<sup>2</sup> Kostroma State University, Kostroma, Russia

The original actual materials collected during the geomagnetic research on the research vessel “Vulkanolog” in 1977–1991 (19 volcanological expeditions) resulted in important contribu-

tion into the world data on the structure of Late Cenozoic Pacific submarine volcanoes.

The authors used the modern processing applications and Web and Geographic Information Systems (GIS) technology applications for classification and interpretation of materials of the geomagnetic research.

“Geomagnetic investigations of various appearance types of Late Cenozoic Pacific submarine volcano activity” GIS has been created. The GIS includes maps of the anomalous magnetic field and the volcanic edifices relief. It includes also data base on the Late Cenozoic Pacific submarine volcanoes including location of submarine volcanoes, magnetic behaviors and chemical composition of dredge rocks and volumes of the volcanic edifices.

The research resulted in a single method analysis of the anomalous magnetic field of submarine volcanoes and volcanic zones within the Kurile, Izu-Bonin, Mariana, Solomon and Kermadec arcs, New Guinean and South China peripheral seas and within the Socorro hot-spot.

It is stressed that the Late Cenozoic submarine volcanoes within the arcs show their presence distinctly in the anomalous magnetic field by local anomalies located within the edifices. Their amplitude may reach 3000 nT, and the horizontal gradient of the field may exceed 100 nT/km. The data interpretation of the hydromagnetic survey allowed distinguishing the internal structure of single submarine volcanoes, volcanic massifs and volcanic zones in various Pacific regions. The authors revealed the bodies forming anomalies within the isolated volcanic edifices and submarine volcanic zones. The 2.5D and 3D modeling resulted in the estimation of the body ages and the period of the submarine volcanic activity.

Besides the research resulted in estimation of the edifice volumes, scale of submarine volcanic activity and drew the conclusion on the evolution of certain volcanic massifs. The above results are available on the web site [http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant\\_04/](http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant_04/).

The web site contains numerous maps of the anomalous magnetic field, bathymetric and structural maps, fragments of the echo-sounding survey records and continuous acoustic profiling, photos of land volcanoes, references of the Pacific submarine volcanic activity and “Catalogue on the Late Cenozoic Pacific submarine volcanoes” (in Russian).

This work is sponsored by the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences (grant 09-III-A-08-427).

2009ES000378

ORAL

## Overview on Grid applications

M. Petitdidier<sup>1</sup>, H. Schwichtenberg<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LATMOS/IPSL, Velizy, France

<sup>2</sup>SCAI/FhG, Sankt Augustin, Germany

The term Grid emerged in the nineties, facilitated by the increase of network speeds, allowing the linking of time-efficient computing and storage resources (Foster and Kesselmann, 1998). The Grid responded to a pressing need for more

computing resources to face the data and the simulation deluge. Now the word “resources” covers all that can be shared: computer, server, storage, database, services and so forth.

In 2000 the first European project, DataGrid, to deploy a Grid over Europe was launched, followed up to now by other European projects, called EGEEI, EGEEII and EGEEIII. Since the beginning, 2000, the Earth Science community has started using the Grid. The experience acquired via academic and R&D applications has demonstrated that Grid infrastructure could respond to the ES requirements. However, the interface between the ES software environment and Grid middleware is not simple for many applications.

We will share the experience acquired during those projects and other related ones: successful applications, requirements, gaps, etc. We will present the roadmap for ES Grid community elaborated during the European FP6 project DEGREE (Dissemination and Exploitation of Grids in Earth science).

2009ES000372

ORAL

## Data mining and integration for environmental data archives

L. Hluchý, O. Habala, M. Ciglan, V. Tran, B. Šimo

Institute of Informatics of the Slovak Academy of Sciences, Slovakia

We present our work towards application of advanced data mining and integration techniques in the environmental applications domain. The work is being conducted in the scope of the project ADMIRE (The ADMIRE Consortium), a 7th FP ICT project dealing with data mining and integration of distributed data in the grid. Its technology is based mainly on the OGSA-DAI framework (Grant), which is also being extended in the project with new activities targeting environmental data access.

The project ADMIRE (Advanced Data Mining and Integration Research for Europe) started in March 2008, and will continue until February 2011 (<http://www.admire-project.eu>). It aims to deliver a consistent and easy-to-use technology for extracting information and knowledge. The project is motivated by the difficulty of extracting meaningful information by data mining combinations of data from multiple heterogeneous and distributed resources. It will also provide an abstract view of data mining and integration, which will give users and developers the power to cope with complexity and heterogeneity of services, data and processes. Its consortium comprises six partners from both science and industry. The leading developer is the University of Edinburgh, which handles OGSA-DAI development and architecture of the ADMIRE system. Data mining, but also high-level model for data mining and integration (DMI), and a novel language for DMI process description and control are the research domain of the Institute of Scientific Computing of the Vienna University. The lower-level infrastructure development is being handled by Fujitsu Labs of Europe, and ontologies for data mining and its applications by the Universidad Politécnica de Madrid. Two application partners are responsible for thorough testing of the

developed software – COMARCH SA from Poland, and the Institute of Informatics of the Slovak Academy of Sciences, Slovakia (II SAS).

II SAS develops a novel application of data integration and data mining in the environmental domain. The application builds on previous work of II SAS in the area of environmental applications of grid computing. It has been extensively reshaped to suit data mining techniques, and a set of scenarios which will be able to evaluate ADMIRE software has been selected in cooperation with leading environmental management institutions in Slovakia. From a broader set of prospective scenarios, we have chosen four, which will be developed and deployed in the scope of ADMIRE. The ORAVA scenario, which is the most advanced one in terms of its completion, deals with predicting discharge wave and water temperature propagation below the Orava reservoir. A more experimental scenario called RADAR tries to use data mining for short-term prediction of rainfall, using series of weather radar images. Another more complex scenario follows the application's traditional use – flood prediction, but instead of a series of physical models uses statistical approach, with the physics being approximated by an appropriate selection of predictors involved in the data mining process. The last scenario, currently under consideration, uses data mining to predict ozone ( $O_3$ ) levels. While this application of data mining is not novel, it could benefit from other aspects of ADMIRE, notably the data integration system built on OGSA-DAI. All these scenarios come with several data sets from different providers, stored in different locations, and covering several years in the past, which is necessary in order to train the data mining model properly.

2009ES000373

ORAL

## The EGEE Earth Science Cluster and the future EGI SSC

H. Schwichtenberg<sup>1</sup>, M. Petitdidier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SCAI/FhG, Sankt Augustin, Germany

<sup>2</sup>LATMOS/IPSL, Vélizy, France

To ensure that Grid technology and the EGEE infrastructure are used successfully by a broad spectrum of scientific collaborations, the EGEE project established so-called Strategic Discipline Clusters. Seven of those clusters focus on maximizing the penetration of Grid technology in their selected scientific discipline by ensuring that the EGEE platform meets the scalability, reliability, and functionality requirements for their respective scientific areas through focussed support, intensive testing, and development of high-level application services.

One of these Clusters is the EGEE Earth Science Cluster, focussing on the broad field of scientific disciplines around the planet Earth. We will present the cluster and its participating organisations as well as the results achieved so far in the course of the cluster. This will lead to an outlook on the transition of the cluster to a Specialised Support Centre for Earth Science in the upcoming European Grid Initiative (see eu-egi.org for reference).

2009ES000386

ORAL

## The Internet presentation of the data of cosmophysical monitoring from Russia Far East

S. E. Smirnov, A. V. Ivanov, A. E. Moskvitin

Institute of Cosmophysical Researches and Radio Wave Propagation Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, v. Paratunka, Kamchatka region, Russia

Institute of Cosmophysical Researches and Radio Wave Propagation Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IKIR FEB RAS) was organized at 1987 on the base of previously created at the beginning of 60th years magnetic and ionospheric station. IKIR location: v. Paratunka, 26 km to the west from Petropavlovsk-Kamchatsky ( $\varphi=52^{\circ}58,33'$  N,  $\lambda=158^{\circ}15,02'$  E).

The site of the institute presents:

The observations of ionosphere (<http://ru.www.ikir.ru/Data/ion.html>). The ionograms from Kamchatka ( $52^{\circ}58.31'$  N,  $158^{\circ}14.877'$  E) and Magadan ( $60^{\circ}03'$  N,  $151^{\circ}43'$  E) are updated each 15 minutes.

The level of acoustic emission on station Paratunka (<http://ru.www.ikir.ru/Data/lra/paratunka.html>), on the Mikizha station (<http://ru.www.ikir.ru/Data/lra/mikizha.html>) and on expedition station Karymshina (<http://ru.www.ikir.ru/Data/lra/karymshina.html>). The signal is filtered in 7 diapasons ( $0.1 < f < 10$  Hz,  $30 < f < 60$  Hz,  $70 < f < 200$  Hz,  $0.2 < f < 0.6$  kHz,  $0.6 < f < 2$  kHz,  $2 < f < 6.5$  kHz,  $6.5 < f < 11$  kHz).

The 3 days observations of absolute values of Earth magnetic field on station Paratunka. (<http://ru.www.ikir.ru/Data/datafg.html>). You can find the H, D, Z components of a field.

The variations of geomagnetic field from station "Khabarovsk" ( $47^{\circ}36.63'$  N,  $134^{\circ}41.80'$  E). 1 day observations H, D, Z components are presented ([http://ru.www.ikir.ru/Data/magnitogramm\\_khb.html](http://ru.www.ikir.ru/Data/magnitogramm_khb.html)).

The variations of geomagnetic field on station "Magadan" ( $60^{\circ}03'$  N,  $151^{\circ}43'$  E). The update period is 15 min. H, D, Z components are presented. (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/crlMagadan.html>).

The variations of geomagnetic field on station "Magadan" "Paratunka". The update period is 15 min. (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/crl.html>). H, D, Z components are presented.

In accordance with international program "Ground and Satellite Measurements of Geospace Environment in the Far Eastern Russia and Japan" (University of Nagoya, Japan) H, D, Z components of magnetic field are measured by induction magnetometer. The sampling frequency – 64 Hz. The goal – exploration of geomagnetic pulsations. Magnetograms graphics can be found at <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/serc-mag.html>. The dynamic spectra graph can be found at <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/serc-sp.html>. The archive of magnetograms of induction magnetometer for year 2008 can be found at <http://stdb2.stelab.nagoya->

u.ac.jp/magne/induction/rapid\_2008.html, for year 2009 can be found at [http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/rapid\\_2009.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/rapid_2009.html). The location of archive of dynamic spectra for year 2008 – [http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect\\_2008.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect_2008.html), for year 2009 – [http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect\\_2009.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect_2009.html).

The results of observations of gradient of potential of electric field tension of ground air layer on Paratunka station – <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/ez.html>. Conductivity in ground air layer, caused by differently charged ions presented at <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/la.html>. Update interval 1 day.

The graph of microbarograph data can be found at <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/mp.html>. Update interval 1 day.

The values of K-index (measure of perturbed of magnetic field in 9-ball scale) for year 2009 can be found at <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/data/k-index-2009.html>

The average air temperature during month on station Paratunka for years 2004–2009 can be found at <http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/data/temp.jpg>.

2009ES000353

ORAL

### **Peculiarities in creation of transnational GIS (using GIS “Mineral Resources, Metallogenesis and Tectonics of North-East Asia” as an example)**

V. V. Naumova<sup>1</sup>, R. M. Miller<sup>2</sup>, M. I. Patuk<sup>1</sup>, M. Yu. Kapitanchuk<sup>1</sup>, W. J. Nokleberg<sup>2</sup>, A. I. Khanchuk<sup>1</sup>, L. M. Parfenov<sup>3</sup>, S. M. Rodionov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Far East Geological Institute, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences

<sup>2</sup>Geological Survey of the United States of America

<sup>3</sup>Institute of Diamond and Precious Metal Geology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

<sup>4</sup>Institute of Tectonics and Geophysics, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences

A concept of the transnational geological GIS creation consists in the consideration of spatial objects under study as an integrated complex system with its specific internal structure and cause-and-effect relations between its separate units. GIS application is a tool of systems approach, means of reality imaging when the real object (or a group of objects) is studied via specially developed model which reproduces attributes and characteristics of the original and a process. In this case, GIS data are founded on a common geological concept; geological objects are described by the interrelated features on the basis of common geological classifications; digital maps have a same

topographic (geographical) background and legends concordant between each other and ets.

GIS – technology for the creation of transnational geological GIS is based on the suggested concept and consists of following successive stages: design of a system (formalization of geological objects and their interrelations is the controlling factor in this stage); selection of hard- and software for realization of GIS technology; creation of a topographic background (map); formation of digital maps and attribute databases in a GIS environment; organization of a maximal interrelation between digital maps and databases for solving the information retrieval problems; development of a user-friendly interface.

The suggested concept and GIS technology has been successfully applied for the creation of GIS “Mineral Resources, Metallogenesis and Tectonics of North-East Asia”. The system stores, processes, displays, disperse, and accesses cartographic and attribute information about geological objects of Eastern and Southern Siberia, South of the Russian Far East, Mongolia, North-East China, Korea, and Japan.

2009ES000407

ORAL

### **Intellectual analytical geoinformation system “Earth sciences data for the territory of Russia”**

A. Beriozko, A. Soloviev, R. Krasnoperov, A. Rybkina, E. Kedrov, E. Bolotsky

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

At the GC RAS Laboratory of Information Society Development a new information technology is being developed. It combines a geoinformation system (GIS) and GIS-oriented methods of artificial intellect (AI).

The main objective of the research is the development of new methods of AI and adaptation of existing ones, created by the project participants, and their integration in a united geoinformation environment with databases for Earth sciences, natural processes, objects and phenomena of technosphere for the solution of fundamental problems related to natural danger and risk analysis. The most important objective is the creation of a logical model and an operational prototype of natural and anthropogenic risk analysis system for the territory of the Russian Federation and adjacent regions.

GIS-technology provides a modern, efficient, convenient and quick approach for operating a large scale of data. Based on modern approaches and features generalization an analysis of geographically linked data allows GIS to automate the analysis and forecast procedure for optimal decision-making by means of properly “adjusted” AI methods.

Major tasks of geoinformatics are processing and analysis of large arrays of geophysical data. Their interpretation and joint analysis require a qualified specialist. Due to large data levels to be processed even a highly skilled specialist in practice is unable to solve this problem completely. Moreover, activity of an expert can rarely be reduced to a certain analytical process

formally describable by the classical mathematical language. Nevertheless this activity is algorithmically describable which allows to considerably reduce the subjectivism of an expert estimation. Thus arises the necessity of the creation of algorithms modeling the activity of an expert in a certain field (seismology, gravimetry, magnetometry, geology, exploratory geophysics, etc.). Algorithms of such kind are recognized as methods of AI. Applications and further development of AI algorithms in GIS environment and creation of a corresponding intellectual GIS-layer are essentially innovative. The intellectual GIS for Earth sciences for the territory of Russia is a new and unique product.

Within the research the following problems are to be solved:

1. Construction and software implementation of the integrated intellectual geoinformation environment for Earth sciences data (geology, geophysics, geoecology, economic geography, remote sensing of the Earth, etc.);

2. Integration of existing and development of new geoinformation resources for Earth sciences for the territory of the Russian Federation in a united geoinformation environment.

Activities for the first step imply development of AI methods and their integration in a united geoinformation environment.

The second step involves creation of the digital map of the Russian Federation in 1:1,000,000 scale including different subject layers for Earth sciences within GIS environment. Thus integration of different geoinformation arrays and resources in a united geoinformation environment provides their joint presentation for users including visualisation and spatial analysis.

2009ES000404

ORAL

## Geophysical models and data flows in GRID-environment

D. Mishin

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

A system is presented, dealing with general model of scientific data – time series of observations on GRID-platform. The data processed is characterized by its structure: time series represent multivariate data massifs. They differ in their structure, amount of measurements and volume (from hundreds of megabytes to dozens of terabytes). The structure of such data storage is determined by possible users' requests.

Platform OGSA-DAI, used for data servicing, operating in different GRID-environments (Globus toolkit 4, OMII, Unicore), extended by components operating with geophysical data, is able to fully realize the distributed architecture of data services, providing data flows stewardship, data processing using special components (data processor) and fuzzy search of events in data (search engine).

2009ES000400

ORAL

## Information system with elements GIS for wood industry

I. A. Sadovenko, D. V. Kryuchkov, V. E. Chuprov, D. N. Nutrikhin, V. A. Ermakov

OJSC "Mondi", Syktyvkar, Komi Republic, Russia

*OJSC "Mondi Syktyvkar" is the major forest tenant in North-Western area.*

OJSC "Mondi Syktyvkar" is one of the major pulp & paper producers in Russia. The company possesses one Cardboard machine and three Paper machines. MSY controls 11 logging companies of Komi Republic providing the mill with raw wood together with external suppliers.

One of the most significant development trends of the company is achievement of the fullest and maximum efficient control over all production process. Therefore the company follows the line of vertical integration and controls all subsidiary logging companies currently providing the mill with more than 50% of the required raw wood. The company intends to support logging operations in the future. Logging companies being a part of Holding head for technological upgrading.

Long-term forest lease will also contribute to further production growth. In this case the owner will be able to use forest resources efficiently according to international forest certification standards.

*Purpose and designation of ForestIS:*

Information system is required for optimization of planning process and implementation of logging and wood supply of the mill as well as support of the associated processes.

Primarily information system is designed for information support of activities of engineers and administrative staff, automation of control functions of wood supply, forest management and control of forest fund being leased by OJSC "Mondi Syktyvkar". Information system also provides toolbox for planning and monitoring of production processes in logging companies, their operational control, regular internal and external reporting for MSY technical and administrative staff.

The system enables MSY specialists to handle digital mapping information, data of satellite and aerial photography, results of GPS measurements.

*Objectives of ForestIS:*

1. Information support of operational planning of logging at leased forest fund areas.

2. Operational monitoring and control over production activities at leased areas.

3. Preparation of production schedules, final cutting draft plans, daily declarations and reports re. forest management at leased areas.

4. Operational planning of short-term forest management outside the leased areas (auctions). Selection of areas for cutting on the basis of information on mapping and state of transport network.

5. Introduction of operational changes in logging schedules and their reconciliation by state authorities.

6. Information support of control over origin of supplied wood.

7. Internal and external reporting on the main production processes.

*Perspectives of ForestIS development:*

1. Tracking of production schedules implementation on road construction and transport infrastructure.

2. Information support of forest certification process at leased areas.

3. Development of schedules and tracking of implementation of silvicultural operations.

2009ES000351

ORAL

## Development of geoinformation technology of selecting sites of underground nuclear waste disposal

V. Morozov<sup>1</sup>, S. Belov<sup>3</sup>, E. Kamnev<sup>2</sup>,  
I. Kolesnikov<sup>1</sup>, V. Tatarinov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geophysical Center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Federal State Unitary Enterprise "FGUP VNIIPromtekhologii"

<sup>3</sup>V. I. Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, Russia

Underground isolation of HRW in deep geological formations is one of the most important ecological problems facing Russia. The main problem is related to maintaining natural isolating properties of geological environment for the period of time exceeding 104–105 years. Structural-tectonic blocks for such a long period lose its isolating properties due to tectonic processes. Modeling and predicting of deflected mode and evolution of structural-tectonic blocks comprise a fundamental basis of this problem's solution.

We have been developing a technology of predicting stability of geological environment in the area of underground HRW disposal. It is based on:

1. Structural-tectonic model of geological environment of the region of possible HRW burial site disposal, including geological structure and physical-mechanical characteristics of the rock.

2. Paleotectonic reconstruction of spatio-temporal alterations of stress fields and cluster analysis of geological disturbances using updated AI algorithms.

3. 3-D model of stress-strain state of structural-tectonic blocks given the heterogeneous character of distribution of characteristics of elastic rigidity in them, based on finite-element heterogeneous modeling.

4. Model of destruction process of geological environment based on kinetic approaches under the impact of high pressure and temperatures given the predicted spatio-temporal alteration of tectonic stress fields and determination of thermo-kinetic rock parameters.

The information technology is based on using the following methods:

1. Structural-geological, engineering- geological and geomorphological methods of study of fault-block regional structure.

2. Detection of deep zones, that could be potential zones of tectonic faults, according to geological-geophysical data based on AI algorithms.

3. Paleotectonic reconstruction of activity directions of the main regional deflections.

4. Finite-element heterogeneous modeling of spatial distribution of stress fields in blocks given the anisotropy of parameters.

5. GPS-observation of modern vertical and horizontal movements of Earth's crust.

The developed technology was approved in Nizhnekansky Granitoid Massif (in the region of Krasnoyarsk), presently considered as the most optimal site of HRW burial. In this area a work is carried out for locating a site of underground research laboratory, which, according to requirements of IAEA, is essential for ensuring geological security of HRW underground isolation.

2009ES000393

ORAL

## From digital maps to databases

G. Brekhov

A. P. Karpinsky All-Russia Geological Research Institute (VSEGEI), Saint Petersburg, Russia

Recently, it has become clear that digital maps produced using traditional GIS, have significant constraints in the presentation of information and no longer fully meet users' requirements. Creation of geological databases is much more flexible approach to the retention and use of geological information. This approach allows taking into account the specific requests for data, provide different ways to interpret the geological information and have more opportunities to exchange data.

Examples of world cartographic Internet projects such as Google Earth, Google Maps, Virtual Earth and others clearly demonstrate the possibility of system integration of large quantities of spatial data and provide access to all users connected to Internet. In the field of geology, it is necessary to mention the achievements of Australian geologists who managed during 8 years to incorporate data of geological maps in one database and to create a seamless 1:1 M geological map of Australia and Tasmania.

To create the Russian national database of geological maps, it is necessary to elaborate following elements of the digital infrastructure: conceptual model of geological data, logical data model, terminological framework and physical model.

The conceptual model of geological data is a key element of the database of geological maps and the basis for the development of logical and physical models. Using unified conceptual model, it is possible to interact on-line with other geological and cartographic databases, including international exchange. To achieve the purposes of data exchange via Internet, the Commission for Application and Management of Geological Information, under the auspices of the International Union of Geological Sciences, has developed a specialized format to encode geological data (GeoSciML) based on the conceptual model NADMC1, XML technologies and open standards of OGC.



At present, VSEGEI carries out experiments on the adaptation of the database of geological maps of the Geological Survey of Canada NADM GSC and the creation on its basis of a digital infrastructure for the incorporation of State geological maps of 1:1,000,000 scales in the consolidated database.

2009ES000326

ORAL

## Seismic activity and geodynamics of catastrophic earthquakes' regions in Central Asia

Y. Gatinsky<sup>1</sup>, D. Rundquist<sup>1</sup>, G. Vladova<sup>2</sup>,  
T. Prokhorova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>International Institute of Earthquake Forecast and Mathematic Geophysics RAS, Moscow, Russia

The analysis of the seismicity in Central Asia shows its distribution within a "triangle" of maximal inner-continental seismic activity, which is situated between south edge of the Lake Baikal and the Himalayas. The "triangle" coincides with the Central Asian transit zone dividing the North Eurasian and Indian lithosphere plates. The zone includes epicenters of the majority of most intensive earthquakes. Among them such catastrophic events of 2008 year can be mentioned as in West Tibet in March (M 7.3), in the Sichuan Province in May (M 7.9), in the south of the Lake Baikal in August (M 6.3) and some others. The Central Asian transit zone consists of numerous crust or crust-mantle blocks of different sizes. Blocks' boundaries are often represented by not only single faults but relatively wide interblock zones characterized by intensive shattering of rocks and releasing a significant quantity of seismic energy. The most active interblock zones limited Pamir, Tien Shan, and Bayanhar blocks as well as north boundaries of the Indian Plate. The quantity of the seismic energy releasing along each of them reaches  $\geq 5 \cdot 10^{15}$  J, while along other boundaries it doesn't exceed  $3 \cdot 10^{12}$ – $2 \cdot 10^{15}$  J. Making this calculation we took approximately 50-km bands on both sides of boundaries. The majority of above mentioned catastrophic events took place just in those interblock zones. The depth of hypocenters is mainly 20–40 km that proves the non-dip penetration of zones in the lithosphere. Much rarely it can reach 80–240 km (Pamir). The total quantity of seismic energy is generally diminished away from the boundary of the Indian Plate, but sometimes the maximal quantity releases in inner parts of the transit zone at the distance 500–1500 km from the plate boundary.

The total quantity of the energy releasing along Bayanhar interblock zones ( $6.358$ – $6.376 \cdot 10^{16}$  J) is only in 2.5 lesser than energy of one of the most active north Japan subduction zone ( $15.332 \cdot 10^{16}$  J) and nearly equal to the total energy along the north boundary of the Indian Plate ( $\geq 6.096 \cdot 10^{16}$  J). At the same time it is by order greater than the energy of less active subduction zones, for example, south Ryukyu ( $7.913 \cdot 10^{15}$  J). Therefore the most active interblock zones of Central Asia

differ from subduction and collision zones by depth of their penetration in the lithosphere and are rather near to them by the volume of energy realizing. The examination of interblock zones shows that the majority of catastrophic earthquakes occur in regions with sharp changes of geodynamic conditions. The Sichuan (Wenchuan) event took place in the east boundary of the Bayanhar Block, where a steep step is established in the crust and whole lithosphere with their thickness diminishing to the east. Besides that there is strong coupling between crust and mantle to the west of this boundary beneath Tibet, but decoupling east beneath Yunnan. The dynamic model for the mantle shows that the Yunnan crust is moving SE with respect to the mantle at rates as high as  $\sim 30$  mm/yr and the mantle moves NE, while beneath Tibet both are displaced NE. The Kultuk earthquake in the south of the Lake Baikal occurred in the region with sharp change of GPS vectors to the east from north – NE to east – SE together with change of predominantly transpression tectonic regime at the transtension one. Any geodynamic instability can be revealed for other catastrophic events. On the whole abnormal high seismic energy releasing depends of a deep continuation of plate slab in collision zones (Pamir, Himalayas), intensive displacements along strike-slips and thrusts due to collision processes and deep lithosphere inhomogeneity (Tien Shan, Bayanhar), sharp changes of geodynamic conditions because of influence of plate movement and supposed mantle plumes (North Mongolia, the Baikal Region).

The work is fulfilled with assistance of the Presidium RAS (Program no. 16 "Environments in conditions of changing climate: extreme nature events and catastrophes").

2009ES000333

ORAL

## New approaches to look into the Earth's magnetic field

Mioara Manda

Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum  
Section 2.3 Earth's Magnetic Field Telegrafenberg, Haus FD-14473 Potsdam, Germany

The Earth's magnetic field is used as a basis for probing the Earth's lithosphere and deep interior and understanding solar-terrestrial relationships; it is also a tool in the modern world, for navigation, directional drilling, mineral exploration, geomagnetically induced currents, satellite operations. To map the geomagnetic field both spatial and temporal variations, data from surface observatories, from special surveys over land and sea, and from satellites are jointly used.

The data gathered by geomagnetic observatories form the backbone in tracking continuously the magnetic field variations; their data are made available in a variety of time frames ranging from near real-time to 5-year summary information, depending on needs and requirements. During the last years, several new satellites (Oersted, CHAMP, SAC-C) were launched by different agencies to measure the Earth's magnetic field from space; their data are made available by each of data

centers of missions. For scientists, the biggest benefit of this high-quality and huge amount of magnetic measurements, from ground and space, is to get a fresh point of view of the hidden interior of planet, and its place in the magnetic solar system. It is shown that only when combined with ground-based data can satellite measurements provide additional opportunities for studies ranging from the core flow, mantle conductivity and lithospheric composition to the dynamics of ionospheric and magnetospheric currents.

2009ES000387

ORAL

### Detection of hardware failures at INTERMAGNET stations: Application of artificial intelligence techniques to geomagnetic records study

A. Soloviev<sup>1</sup>, Sh. Bogoutdinov<sup>1</sup>, S. Agayan<sup>1</sup>,  
A. Gvishiani<sup>1</sup>, E. Kihn<sup>2</sup>

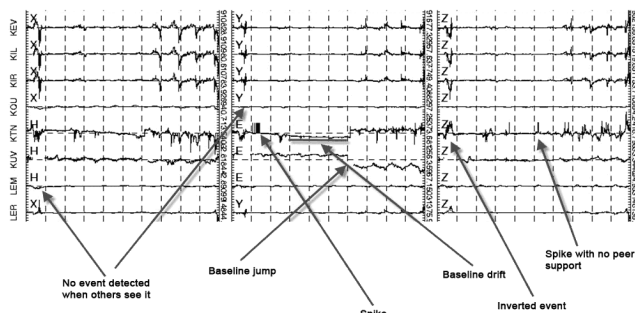
<sup>1</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>NOAA's National Geophysical Data Center, Boulder, Colorado, USA

INTERMAGNET global network consists of 114 observatories around the world, which monitor the Earth's magnetic field in real time. Data from geomagnetic observatories represent time series.

In spite of high quality of measuring instruments all of them are subjected to external impact, which affects the quality of records. Figure illustrates examples of the most common failures, which have to be eliminated prior to further handling of obtained observations.

The present work is devoted to detection of "Spike", "Baseline jump" and "Baseline drift" failures on records. A search is implemented in the framework of a new geoinformatics approach entitled Discrete Mathematical Analysis developed at the Geophysical Center of RAS. It is based on fuzzy logic methods and intended for study of multidimensional data sets time series. Failures on records are treated as anomalies of particular shapes: e.g., jump/spike is an anomaly on a record leading/not leading to its baseline shift. Preliminarily anomalies on records are



**Fig.** Examples of magnetometer hardware failures reflected on records.

detected by FCARS algorithm (Fuzzy Comparison Algorithm for Recognition of Signals). A further search of spikes, baseline jumps and baseline drifts among them is done by additional testing, which uses Discrete Mathematical Analysis technique.

2009ES000355

ORAL

### Global Access to Geomagnetic data – Concept and Implementation of a Virtual Observatory

V. G. Petrov<sup>1</sup>, V. O. Papitashvili<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Moscow region, Russia

<sup>2</sup>University of Michigan

The traditional concept of a virtual observatory assumes the establishment of a World Wide Web server (Portal) which (upon data inquiries) connects to those data provider sites that are known to the server. Upon establishing such connection(s), the Portal downloads requested data, reformats them to the required data format, and submits back to the user. The main advantage of such approach is a simplicity of the client-side software (it seems that a standard Web browser would serve fine) and easiness in maintaining the service (i.e., only server's software needs to be updated). At the same time, there are some disadvantages – the network traffic increases because the requested data are firstly loaded in the Portal's database and only then are transferred to the user (client) computer. Also the HTTP protocol has some limitations that do not allow achieving real effectiveness in the data processing and visualization.

Often special codes (applets) are created and downloaded to the client computers to improve efficiency of a virtual observatory. These applets interact with the Portal or can go directly to the data provider's site using HTTP or other dedicated protocols. Further development of this approach is presented in [Papitashvili *et al.*, 2006] where two possible ways for the remote data access are offered utilizing the same code – the Web-based VGMO and the stand-alone VGMO. The former utilizes the standard approach uploading a Java applet to the client computer; the latter works directly with the data provider (client) Web sites (or with data provider computer which are set in the Internet). Two versions of the stand-alone VGMO are developed to be run under the Windows and MacOS X operation systems. Our experience in using the Web-based Portal VGMO shows two distinctive problems when working with the remote data sources:

1. There are currently about 20–25 sources (sites) providing access to the ground-based geomagnetic data (not counting individual observatories), but only 3–4 of these sites allow the anonymous access to the stored data; thus, only these sites can be accessed via the Web-based VGMO.

2. Because of significant restrictions imposed by local network managers for safety of their sites, any specially designed protocols and applets for the remote data access would not work in many cases.

In addition, our stand-alone VGMO is written in FORTRAN and JAVA, which requires recompilation of the codes during regular updates or exporting the VGMO software to a new platform. This is time-consuming task requiring significant efforts in the software tracking and maintenance.

Here we suggest developing a new version of the stand-alone VGMO – Personal Virtual GeoMagnetic Observatory (PVGMO) using the open source programming language Python ([http://pythoncard.sourceforge.net/what\\_is\\_python.html](http://pythoncard.sourceforge.net/what_is_python.html)). This is a high-level programming language which can substitute Matlab or IDL, and it is free and available for all computational platforms and Operational Systems. Python is a part of the Unix-based OS, and for Microsoft's Windows the language modules can be easily downloaded from many sources. Python is completely OS-independent – the same code can be executed everywhere, and there is a huge number of ready-to-use free-distributed libraries. The Python codes are easily readable and, therefore, they can be easily supported and/or modified. Our stand-alone VGMO where some procedures are already written in Python can be utilized as a prototype for the PVGMO development.

The Web-based PVGMO server software can be used as a kernel for the development and support of the entire system. The server allows the users to download the codes, supports updates, and keeps the list of known data sources (providers). Those users who modify or develop new codes for the data processing and visualization initially for their own needs can then share their products with other users via the Web-based PVGMO server. As a result of the collective PVGMO software development, the entire network of geomagnetic data providers could become an open source system.

2009ES000330

ORAL

## Feasibility of geomagnetic forecasts: A practical approach

Jean-Louis Le Mouél<sup>1</sup>, V. Kossobokov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institut de Physique du Globe de Paris, Paris, France

<sup>2</sup>International Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

To investigate the problem of routine geomagnetic forecast we have analyzed and compared the longest series of the magnetic vector differential at different locations. The statistical analysis of computations with different resolution (from daily to minute) results the following conclusions: (1) Observed variability of geomagnetic vector and specific distribution of its rate and variation suggests cascading nature of the underlying process characterized by power-law scaling, i.e., Self-Organized Criticality. (2) Magnetic vector differential distribution for each of the three components and its norm shows a systematic power-law increase of the density from the smallest values to the bulk distribution and power-law decay to the extreme events (that at high magnetic latitudes form a heap of characteristic

magnetic storms). (3) Series of magnetic differential has a high level of autocorrelation (from about 40–50% for daily sampling to 60–75% for hourly averages of minute sampling), which depends on location and phase of solar cycle. (4) Magnetic differential can be used in a simple forecast/prediction scheme, which results (both for the daily and hourly data) are by far a random guessing. (5) 2-D empirical distribution of consecutive values of the magnetic differential norm permits computation of conditional probabilities of magnetic events of different kind, which might be more appropriate in a specific assessment of risk.

Our results, although limited and retrospective, are established in a rigorous way allowing automated forecasts in a real-time monitoring of geomagnetic observations.

2009ES000401

ORAL

## Geoinformation technologies of geomagnetic observations in Borok Geophysical Observatory

S. V. Anisimov, E. M. Dmitriev

Borok Geophysical Observatory of Schmidt Institute of Physics of the Earth, Borok, Yaroslavl region, Russia

Geomagnetic field observations allow to get information about the structure, evolution and current state of both: the solid Earth and its gaze-plasma shells. The data of continuous ground geomagnetic field observations in geophysical and geomagnetic observatories are especially demanded by researchers. Necessity to obtain the operative information on geomagnetic field dynamics is caused also by development of modern navigation systems, improvement of weather forecast quality and diagnostics of medical and biologic effects induced by solar activity. Thus efficiency of data acquisition and data delivery to Internet users assumes creation of geomagnetic databases directly inside the operating geomagnetic observatories.

The measuring complex of Borok Geophysical Observatory IPE RAS [58°03' N, 38°14' E] had been constantly upgraded and extended since its foundation (1957), keeping continuity of main observations. At the present time geomagnetic observations in BGO IPE RAS include: continuous long-term observations of ultralow-frequency geomagnetic pulsations, registration of geomagnetic field variations, regular absolute geomagnetic measurements. BGO IPE RAS has taken part in the Sub-Auroral Magnetometer Network (SAMNET) since 1998 and in the International Real-time Magnetic Observatory Network (INTERMAGNET) since 2003.

Radical changes in the measuring complex are connected with implementation of geoinformation technologies to record, process and store the geomagnetic data. The raw data from all sensors of geomagnetic fields are collected by three specialized data logging systems, connected to the local data logging network. The data processing computer and the Observatory database server are also connected to the local data logging network. Thus the local data logging network is carried out

through the switchboard functioning independently of the Observatory local area network. The data processing computer makes data formatting, averaging, transforming to physical quantity, and also the primary analysis of the raw data. Files with graphics data representation are generated here. Further all obtained files are transferred to the Observatory database server which provides maintenance of the Observatory database. The Observatory database server maintains as well the Observatory database web-site making the information on sensors and data logging systems, the data descriptions and data plots available to web visitors, as well as the interface forms for the data requests.

The realization of the modern geoinformation technologies in continuous geomagnetic observations and the creation of database with Internet access allowed to provide efficient access of data of geomagnetic observations, to increase the number of geomagnetic data user, to expand the list of scientific and practical solvable tasks.

2009ES000376

ORAL

### **The new ICSU World Data System: A world-wide community of excellence for data issues**

J.-B. Minster<sup>1</sup>, N. Capitaine<sup>2</sup>, D. M. Clark<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Co-Chair, ICSU World Data System Transition Team Scripps Institution of Oceanography, University of California, IGPP (0225) La Jolla, CA 92093 USA

<sup>2</sup>Co-Chair, ICSU World Data System Transition Team Observatoire de Paris, SYRTE/UMR8630-CNRS 61 avenue de l'Observatoire, Paris, France

<sup>3</sup>Secretary, ICSU World Data System Transition Team NOAA/NGDC, 325 Broadway, Code E/GC, Boulder, CO 80305 USA

The beginning of the 21st century has seen new ICSU requirements for management of large and diverse scientific data from major international programs such as the Group on Earth Observations Global Earth Observation Systems of Systems, the International Polar Year, the Millennium Ecosystems Assessment, International Human Dimensions Program, and the Coordinated Energy and Water Cycle Observation Project (CEOP). As a consequence, a completely new ICSU data activity, the World Data System (WDS) is being created which will incorporate the major ICSU data activities including in particular the framework within which the ICSU World Data Centers (WDC) and the services of the Federation of Astronomical and Geophysical Data-Analysis Services (FAGS) are organized. Building the legacy of the WDC and FAGS systems, the WDS will place an emphasis on new information technology as applied to modern data management techniques and international data exchange. The new World Data System will support ICSU's enduring mission and objectives, ensuring the long-term stewardship and provision of quality-assessed data and data services to

the international science community and other stakeholders. It will have a broader disciplinary and geographic base than the current ICSU networks and be recognized as a world-wide 'community of excellence' for data issues. It will use state-of-the-art systems interoperability, international very high bandwidth capabilities and a coordinated focus on topics such as virtual observatories. It will also encourage the establishment of new data centers and services, using modern paradigms for their establishment and using state-of-the-art approaches to global, distributed data management and exchange.

2009ES000332

ORAL

### **Current activities at NOAA's National Geophysical Data Center**

Christopher G. Fox

U.S. NOAA National Geophysical Data Center 325 Broadway, Boulder, CO 80305 USA

NOAA's National Geophysical Data Center (NGDC), and its associated World Data Centers, provides access to long-term archives of geophysical data from a wide range of scientific disciplines. Earth observations from space include the Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) archive, from which NGDC generates the Nighttime Lights imagery, builds emergency-response power loss maps and measures global gas flaring. Space weather and solar events encompass a broad spectrum including sunspot data (ranging from 165 B.C. to present), ionosphere products, that help emergency managers and other users quickly assess the effects of solar storms on Global Positioning System (GPS) applications, GOES Space Environment Monitor data. NGDC stewards geomagnetic data including surface, ocean, airborne and satellite measurements, as well as developing models of the main field and its secular change, supporting scientific research, operations and our online magnetic declination calculator.

Marine Geology and Geophysics (MGG) data at NGDC include trackline geophysics (gravity, magnetics, seismic reflection, bathymetry), sediment thickness, data from ocean drilling, analysis data from sediment and rock samples of sea floor or lakebed, digital coastlines and coastal community-to-global digital elevation models (DEMs). Natural hazards such as earthquakes, tsunamis and volcanoes affect large segments of the world population, and the historical data associated with these phenomena are important for forecasting events, planning response, and mitigation of future occurrences. NGDC is the designated repository for geophysical data supporting the United States' evaluation of a possible Extended Continental Shelf (ECS) submission under the United Nations Convention on Law of the Sea (UNCLOS), and acts as the data integration and analysis center for that effort.

Geospatial data management and stewardship are key to NGDC's operation. Managing such a wide variety of geophysical data types challenges NGDC to find and develop powerful, yet general, data management tools and protocols to standardize operations. Much of the data are geographically

positioned, requiring geospatial management, stewardship, and display. The primary solution to this general stewardship challenge is to couple relational database management systems with geographic information systems, to access, archive, assess, retrieve, and distribute our data sets. The Center's commitment to data stewardship requires that we document and evaluate our data holdings, providing users with tools to search, sample and access the data in a useful, user-friendly, efficient fashion. NGDC's Information Technology Infrastructure currently includes up to 10 gigabit/second connectivity to acquire and distribute over 150 TB/year of data to the public from 360 terabytes of data archived. NGDC also hosts a node of NOAA's Comprehensive Large Array-data Stewardship System (CLASS), which currently holds an additional 400 TB of data and delivers about 100 TB/year to customers worldwide.

2009ES000391

ORAL

### **World Data Centers of Obninsk and their role in environmental data support**

M. Z. Shaimardanov, A. M. Sterin,  
A. A. Kuznetsov, N. P. Kovalev

State Establishment All-Russia Scientific Research Institute of Hydrometeorological Information WDC (RIHMI-WDC)  
(Roshydromet), Russia

In Obninsk, Kaluga Region, three World Data Centers are functioning (all hosted by SE "RIHMI-WDC"):

- WDC on Meteorology;
- WDC on Oceanography;
- WDC on Rockets, Satellites and Earth Rotation (created by merging previous WDC on Rockets and Satellites and WDC on Earth Rotation).

The following systems are supporting technical and technological operability of the WDCs:

- System of data collection and accumulation;
- System of archiving and long-term storage (operates as Roshydromet Data Archival System);
- System for preparing hardcopy information (includes printing facilities and equipment);
- System for customer support (including telecommunications).

In the recent time, the above systems were essentially modernized due to World Bank's Project "Modernization and Technical Re-equipment of Roshydromet Institutions and Organizations". This Project envisages, among other things, the creation of up-to-date multifunctional Data Archival System.

The paper contains some parameters of the above-mentioned technical and technological solutions related to the Data Archival System. The samples of activities of the WDCs in updating data collections, in integration of uncoordinated information resources, in providing data catalogs and metadata bases, in customer support, are given and discussed. The examples of fruitful international cooperation with foreign WDCs are given. The future prospects of integration with other

WDCs within the Russia-Ukraine WDC Cluster are discussed.

The most significant problems of the Russia – Ukraine WDC Cluster for the future are as follows:

- Working out solutions on information preservation and information support in transition to WDS period, considering a growing number of multidisciplinary projects, growing volume of requested data collections, extending and diversification of specified data and data nomenclature;
- Developing Internet portals and Internet-based customer support technologies;
- Extending contacts and cooperation (including international cooperation) with the other WDCs.

2009ES000331

ORAL

### **World data centers in the United States**

David M. Clark

ICSU ad-hoc World Data System Transition Team NOAA/  
NESDIS/NGDC (325 Broadway Boulder, CO 80305 USA

The International Council for Science (ICSU) World Data Center (WDC) system was established in 1957 in response to the data needs of the International Geophysical Year. Its holdings included solar, geophysical, and environmental data. The WDC system evolved its disciplines and developed many innovative approaches to data management and exchange over the last 50 years. When the WDCs were established, the concept of global science was just beginning to address fundamental questions about the Earth system, e.g., plate tectonics, reversals of the earth's magnetic field and oceanic circulation. ICSU has now taken on the challenge to evolve a new system, a World Data System (WDS), to help address existing and new global science issues. There are fourteen WDCs in the United States. They cover a wide range of disciplines including weather and climate, remote sensing, oceanography, cryosphere, geophysics, biodiversity, and social science. The US WDCs have been on the forefront of data management science and information technology and each are expected to make a significant contribution to the new ICSU WDS.

2009ES000385

ORAL

### **World Data Centers for Solar-Terrestrial Physics and Physics of Solid Earth on a way to the World Data System**

N. Sergeyeva, E. Kharin, A. Govorov,  
L. Zabarinskaya, T. Krylova, A. Rodnikov,  
I. Shestopalov

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

At a creation stage by the International Council for Science of the World Data System the Russian World Data Centers for

Solar-Terrestrial Physics and Solid Earth Physics (WDCs for STP and SEP) increase the information resources in a network the Internet, providing users free and convenient access to great volumes of the geophysical data which has been saved up in WDC archives over the last 50 years.

With the purpose of expanding the existing electronic geophysical data resources of WDCs and for prevention of loss of the old data WDCs for STP and SEP constantly carried out converting of the accumulated data from the traditional and analogue forms to electronic. Such data become accessible to computer processing and convenient for use in scientific researches.

The World Data System will be a basis for creation of global virtual library of the scientific data covering all areas of a science. As the first step in this direction WDCs for STP and SEP have spent connection of a part of the information resources to the Portal which is created under the decision of Conference of all WDCs Directors (2007) on the basis of WDC for Sea Researches at University Bremen, Germany. The Portal unites information resources of the Centers connected to it at level of the metadata, provides possibility of connection of the new information and gives to users' service for data and information search in a mode on-line in the Centers archives. Now the Portal users have access to the data of two Russian WDCs for STP and SEP, one German and six American data Centers.

Similar work is performed on connection of WDCs for STP and SEP resources to Uniform System of the Information on Conditions in the World Ocean, created and functioning in RIHMI-WDC (Obninsk). In the section of "IPY-info" of this system the metadata about saved up in WDCs for STP and SEP data concerning polar regions of the Earth is presented obtained at performance of the program of the International Polar Year 2007–2008.

2009ES000352

ORAL

## **Diagnostics and modeling of natural and anthropogenic climate changes**

I. I. Mokhov

A. M. Obukhov Institute of Atmospheric Physics RAS

Current global and regional climate changes and possible tendencies of change are assessed. Reanalyses data are also used alongside with observations. Contemporary changes are compared with paleoclimate reconstructions and with model simulations of possible climate changes under different natural and anthropogenic influences. Special accent on changes in Northern Eurasia and Arctic basin is made. Relative contribution of natural and anthropogenic factors of climate change is estimated.

2009ES000418

ORAL

## **Nature of Mass Extinctions in the Earth's History – Lessons of the Past for Human Race in Future**

A. F. Grachev

Institute of Physics of the Earth, Moscow, Russia

The problem of mass extinction of organisms in history of the Earth has not only the scientific importance, but also allows to predict, as biosphere will develop in the future. This is a great value for a modern civilization because the man is only one of links of the evolution of biosphere.

There were known the five large mass extinction events (Big Fives) for last 540 million years (Table 1). For example, the Permian Period terminated in the largest extinction event in the Earth's history: 85% of all marine species and about 70% of vertebrates and an appreciable proportion of plants and insects disappeared 251 Ma ago (the Permian/Triassic boundary)

From the known hypotheses explaining the mass extinctions in the past, two main paradigms are discussed now: impact (falling of large asteroids) and mantle plume volcanism. Table 2 shows that the coincidence in time of extinctions and mantle plumes is high enough while the sign of impact event (iridium anomaly) is known only for the Cretaceous-Paleogene boundary.

Recent detailed investigations of the unique sedimentary sequence at the Cretaceous-Paleogene boundary in the Gams area, Eastern Alps, Austria have shown that the mass extinction was connected with volcanism, whereas the fall of a cosmic body (impact event) occurred approximately 500–800 years later. The killing mechanism *sensu stricto* is determined by emission into the atmosphere of volcanic gases with high concentration of toxic elements (As, Pb, Zn, etc.) which contents exceed the maximum permissible norms for live organisms in tens-hundreds times! Such is indeed in a case of dinosaurs extinction: the study of dinosaurs eggshells in the Nanxiong Basin (South China) revealed the significant enrichment of As, Cr, Pb, Zn and other trace elements at the Cretaceous-Paleogene boundary layer containing the eggshells. It may have been caused by the assimilations of these elements by dinosaurs through air, water and food. An excess of mentioned trace elements transmitted to eggs from dinosaur's food caused abnormal embryonic development and considerably reduced the ability of reproduction.

It is important to underline that volcanic aerosols connected with mantle plumes, operated during hundreds-first thousand years, and the period of extinction took very short time span – 1–2 thousand years.

The technogenic emissions, started with the beginning of industrial revolution in the form of thin aerosols, are transferred on significant distances and cause the global pollution similar to the events in the geological past. Taking into account the short time span from the beginning of technogenic pollution of biosphere, it is necessary to expect irreversible changes of environment (first of all, water sources), if the main sources of

**Table 1.** The main possible causes of Big Five extinctions

Event	Number of extincted families, %	Rate of extinction, number of extincted families in Myr	Causes of extinction
End of Ordovician	26	19	Glaciation, volcanism
End of Devonian	21	10	Volcanism, impact
End of Permian	51	16	Volcanism, impact
End of Triassic	22	12	Volcanism, impact
End of Cretaceous	16	17	Volcanism, impact

**Table 2.** Phanerozoic mantle plumes volcanism and the epochs of biotic mass extinction

Mantle plumes, Ma ago*		Mass extinction**, Ma ago	
Columbia River	17±1	Middle Miocene	14±3
Khamar-Daban	13±1		
Etphiopia, Afar, Yemen	35±2	Late Eocene	36±2
Deccan, Greenland	67±3–64±2	Maastrichtian	65±1
Madagascar, Ontong Plateau	90–88	Cenomanian	91
Rajmahal, India	110±5	Aptian	110±3
Parana River	137±5–132±3	Tithonian	137±7
Karoo, Ferrara	182±2	Bajocian	173±3
North Atlantic	200±4	Rhaetian/Norian	211±8
East Siberia	251.2±0.2	Tatarian/Pliensbachian	249±4
Kola Peninsula	370	Frasnian/Famennian	374–367

\*Grachev, 2000; \*\*Raup and Sepkoski, 1986

pollution of an anthropogenous origin will continue to operate.

However the mankind should be ready to sudden changes of the biosphere, caused by mantle plumes volcanism.

2009ES000345

ORAL

## Global climate change and long-term risks of formation of negative dynamics of emergency situations in the territory of Russian Federation

V. R. Bolov

Center of Monitoring and Predicting of Natural and Man-made Emergencies at the Ministry of Emergency Situations of RF (Center "Antistikhia")

The results of analysis of the observed over the last decades and predicted climate changes in the territory of Russian Federation indicate an increase of variability of climatic parameters, that, in its turn, provokes a growth of probability of extremely dangerous hydrometeorological phenomena.

In relation to the present situation we predict:

1. Further increase of average annual precipitation, especially

in the cold season, that can entail the increase of river flow.

2. Retreat of glaciers, formation of glacial lakes and englacial cavities, an outbreak of which can lead to formation of mudflows and, consequently, to destruction of objects of economics.

3. Growth of the number of days with high air temperature in summer, raising the risk of fires and causing deterioration of population health with cardiovascular and respiratory diseases.

4. Development and growth of inflectional and parasitic diseases.

5. In relation to high temperatures in summer period an accumulation of pollutants occurs in the atmosphere, adversely affecting the population health.

Special attention should be paid to the problems, related to processes of degradation of permafrost under the conditions of global warming.

The major negative consequences of the process are:

1. Growth of temperature of frozen grounds and decrease of their bearing capacity.

2. Considerable alterations of landscape (including changes of riverbeds) and formation of thermokarst lakes.

3. Destructive impact of processes, related to permafrost degradation, on industrial infrastructure and housing and public utilities.

4. Negative impact of permafrost degradation processes on all ground transport communications.

5. Increase of vulnerability of nuclear waste disposal sites.

6. Danger to existence of settlements.



7. Possibility of depreservation of burial sites of especially dangerous infections.

8. Decrease of freezing period of Siberian rivers to 15–27 days with simultaneous decrease of maximal ice thickness by 20–40%, and also considerable changes of terms and character of processes of freezing and ice breaks of rivers and water reservoirs.

9. Due to technological peculiarities of oil and gas exploration under the existing climate conditions subsidence of soil and formation of craters occur, producing a negative impact on stability of oil wells and ground equipment.

It has to be mentioned that in spite of the fact that the number of dangerous phenomena – prerequisites of emergency situations has been growing over the past years, the number of emergencies induced by it constantly decreases, due to the system of predicting natural and technogenic emergencies and the system of reacting to predictions, developed by the Ministry of Emergency Situations of Russia.

2009ES000410

ORAL

## A study of secondary aerosol formation processes in background regions

Yu. S. Lyubovtseva<sup>1</sup>, V. A. Zagaynov<sup>2</sup>,  
A. A. Lushnikov<sup>2</sup>, T. V. Khodzher<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geophysical Center of RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Karpov Institute of Physical Chemistry, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Limnological Institute of RAS, Irkutsk, Russia

The data on processes of aerosol formation and growth in boreal Siberian forests collected during 2005–2006 at the rural station in Central Siberia (Listvyanka) are analyzed from the point of view of their similarities and differences with the data and the conditions of particle formation and growth at Hyytiälä background station (Southern Finland). Our main conclusion is that the particle formation-growth processes in Listvyanka occur in presence of high (compared to Hyytiälä) concentrations of sulfur dioxide and ammonia. We show that their concentrations are enough for providing the particle growth up to  $3.5 \text{ nm h}^{-1}$  with much higher concentration of the nucleation mode particles in contrast to Hyytiälä, where the sulfuric compounds are much less concentrated and the nucleation mode particles grow by consuming low volatile organic vapors that result from photochemical processing of highly volatile organic plant emissions. On the other hand, the nucleation bursts in Siberia occur more seldom than in Hyytiälä. The difference in UVB irradiation regimes at Siberian stations and in Hyytiälä is shown to lead to different seasonal patterns of the particle formation-growth rates and the concentrations of nucleation mode in Siberia.

2009ES000324

ORAL

## Global volcanism and seismicity: Century trends and relation with solar and geomagnetic activity

S. V. Belov<sup>1</sup>, I. P. Shestopalov<sup>2</sup>, E. P. Kharin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The State geological museum of V. I. Vernadsky of the Russian Academy of Sciences

<sup>2</sup>The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

1. The analysis of variations global Volcanism and Seismicity throughout last centuries allow to assume presence of the general century cycle shown in consecutive increase of activity in its beginning and decrease in the end of a cycle.

2. In a century cycle of volcanic and seismic activity 3 periods approximately for 33 years are planned, duration of each of which is multiple to three 11-year-old cycles of solar activity.

3. Trends of a century cycle of volcanic and seismic activity positively correlate with each other. At the same time with solar and with geomagnetic activity their negative correlation which is broken during the periods of powerful solar flashes when intensive flow of the charged particles in a wide range energy are generated is revealed.

4. Positive correlation energy released from earthquakes is established with number of powerful earthquakes ( $M \geq 8$ ) and also energy release at volcanic eruptions with volume of thrown out tephra. The volume of the streamed lava positively correlates with rather weak earthquakes ( $6.4 \geq M \geq 5.5$ ) and with volcanic eruptions of small energy ( $E \leq 10^{17} \text{ J.}$ ).

5. It is possible to assume that solar activity, defining character of geomagnetic variations, has trigger influence and is the trigger mechanism causing "seismic noise", i.e. occurrence concerning weak earthquakes and volcanic eruptions, which energy does not exceed  $10^{17} \text{ J.}$  For large earthquakes and high-energy volcanic eruptions such communication is not traced.

6. Similar character of global variations and trends of seismic and volcanic activity, and also presence of correlation dependences between them specify in internal unity endogenic activity of the Earth in whole, being probably a consequence of the general geophysical process in solar-terrestrial system

2009ES000342

ORAL

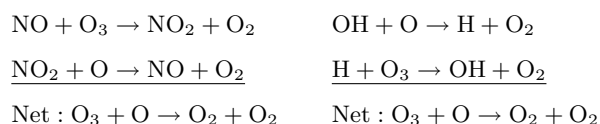
## Influence of cosmic plasma on the atmosphere of the Earth

A. Krivolutsky

Laboratory of Atmospheric Chemistry and Dynamics Central Aerological Observatory (CAO), Rosgidromet

Solar high energetic particles (protons mostly), which reach polar regions of the Earth after Solar Proton Events (SPE)

initiate ionization of the atmosphere below 100 km. Such kind of forcing leads to strong enhancement of electron density (and other ions) in D-region of the ionosphere, and also, via ion-neutral chemical reactions, to the disturbances in chemical composition (first of all, to additional NO<sub>x</sub> and HO<sub>x</sub> production). Theoretical analysis showed, that each pair of ions, which are created by solar protons in the atmosphere gives one molecular of NO<sub>x</sub> and two molecular of HO<sub>x</sub>. Than this additional molecular amount leads to the intensification of chemical catalytic cycles of ozone destruction:



The response of ozonosphere to the strongest SPEs of 23rd solar cycle was studied in the Laboratory of Atmospheric Chemistry and Dynamics (CAO). Global 3D numerical models haven been used to investigate the influence of SPEs on chemical composition, temperature and circulation of the atmosphere. In order to calculate the ionization rates produced by solar protons satellite data (GOES) of corresponding proton fluxes in different canals of energy were used. It was shown by simulations, that ozone was strongly destroyed by SPEs in the polar stratosphere and mesosphere, and it leads to the changes in temperature and circulation. It was found also, that these changes penetrate to the lower latitudes and may has a long-term consequences. Photochemical simulations of D-region response caused by SPEs showed that electron density increase reaches 3–4 order during SPE (comparable to corresponding value for F-region). So, proton activity of the sun is one of the factors, which lead to global changes in the atmosphere of the Earth.

2009ES000365

ORAL

## Climatic change in the Southern Seas of Russia

A. G. Kostianoy<sup>1</sup>, A. I. Ginzburg<sup>1</sup>, S. A. Lebedev<sup>2</sup>,  
N. P. Nezlin<sup>3</sup>, N. A. Sheremet<sup>1</sup>

<sup>1</sup>P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup>The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>University of California, Los Angeles, US

The major physical and chemical climate dependent parameters of the Black Sea, the Azov Sea and the Caspian Sea or the southern seas (thermal regime, level, salinity), as well as chlorophyll concentration, were substantially changing at the end of the 20th century and the beginning of the 21st century.

The rise of the Black Sea level has been observed since the 1920s. It has become much more rapid since the middle

of the 1980s (about 2 cm per year). On the whole, the annual mean sea surface temperature increased at the end of the 20th century and the beginning of the 21st century. Over this period, no unidirectional variations in the surface layer salinity and chlorophyll concentration were revealed. Along with temperature variations, the Danube flow variations influenced the chlorophyll concentration significantly. The long-term tendency to increase in the Danube flow was detected for the 20th century.

The Azov Sea level has started to rise rapidly (similarly to that of the Black Sea) since the beginning of the 1990s. From the 1920s to the beginning of the 1980s, the sea surface temperature was increasing slowly; then the rate of increase has multiplied. Some periods of substantial increase in salinity due to control of the water flow and climatic factors were observed. However, since the beginning of the 1990s, the regional climate change has led to a decrease in Azov Sea salinity that dropped down to values typical of the times before the river flow control in the sea basin had been set up. In the basin of the Azov Sea the river flow has had a long-term tendency to increase since the end of the 1970s.

The Caspian Sea surface temperature was increasing slowly over the 20th century up to 1970. Then the rate of increase multiplied by 5 to 10. Significant long-term changes in salinity were observed predominantly in the shallow north part of the sea. They were caused mainly by variations in the Volga flow. Chlorophyll concentration was also changing at the end of the 20th century and the beginning of the 21st century; however, the long-term tendencies have not been detected. The Caspian Sea level varied substantially over the 20th century, roughly from –29 to –25.7 m. Its significant decrease by 1977 and subsequent increase by 1995 caused noticeable damage to the regional environment and economy.

The work was supported by Russian Foundation for Basic Research (Grant No 07-05-00141) and International Project INTAS no. 05-1000008-7927 (ALTCORE).

2009ES000360

ORAL

## Experience of use of GIS-technology in geocological research in the Urals

V. Morozov, L. Labuntsova, V. Tatarinov,  
T. Tatarinova

Geophysical Center RAS, Moscow, Russia

The poster addresses the results of use of GIS-technology for evaluating heavy metals' environmental pollution in one of the most famous Russia's mining provinces – Karabash city's area in the Southern Urals. At the present time GIS becomes a powerful and efficient instrument useful for spatial modeling of negative ecological influence on environment. It is especially important for administration of ecologically unfavorable regions of Russia, compelled to deal with ecological rehabilitation of territories at a shortage of information about possible dynamics of propagation of ecologically dangerous elements.

At the first stage the territory was evaluated to determine

the most polluted areas and the most dangerous trends of heavy metals' propagation. All available data concerning the area's pollution, geological-tectonic and hydrogeological structure was selected, samples of soils and surface waters were tested. The study's results were converted to electronic form for their further analysis on the basis of ArcView 3.2. At that the major emphasis was made on the analysis of mutual impact of 3 types of data: geological environment's characteristics, geographical aspects (hydrological network, distance to built-up area, relief etc.), results of heavy metals' content detection in soil and water.

Using Spatial Analyst module the charts of soil contamination by 9 elements (Zn, Cu, Cr, Mn, Cd, Pb, As, Ni, Co) were prepared. Standard method of expert analysis was applied for data processing, by dividing an interval of any parameter into three parts, related to extremely unfavorable ecological situation (1 point), relatively favorable (3 points) and medium (2 points).

The final result of the work was the development of the charts evaluating the territory according to each of 12 factors. For the general expert evaluation these layers were summarized and the final chart of the territory's complex evaluation was obtained. One of the interim results was the scheme of the city's territory and adjacent regions up to Argazinsky water reservoir for predicting the most possible directions of propagation of the most dangerous pollutants.

3 areas were detected, exposed to the highest rate of pollution and closely located to objects, accelerating their transmitting to environment (rivers, lakes, relief's gradient, tectonic faults). Special attention was focused on these areas at further rehabilitation of the city territory.

2009ES000424

ORAL

### **International institute for applied systems analysis and Electronic geophysical year: Possibilities of integration**

A. Kryazhimsky

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria

The paper addresses the concept, mission and scientific strategy of the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) and the examples of research projects, including the project on the prospects of long-term economic development given the global climate changes, network analysis application to evaluation of efficiency of energy infrastructures etc. In the conclusion a new research initiative of IIASA "Extremal events", being of interest for the programs of Electronic Geophysical Year.

2009ES000423

ORAL

### **Virtual appliances management system with mechanisms of computational resources distribution**

A. A. Moskovsky, A. Y. Pervin

Program Systems Institute of RAS, Pereslavl-Zalessky, Russia

A virtual appliance is a pre-built, pre-configured and ready-to-run software application packaged with the operating system inside a virtual appliance. Virtual appliances are changing the software distribution paradigm because they allow application builders to choose the best operating system for their application and deliver a turnkey software service to the end user. This new approach to software distribution combines the simple deployment of software with the benefits of a pre-configured device. In the context of Grid the use of virtual appliances allows to dramatically simplify the process of node configuration and tasks distribution.

In the past research we have developed the Virtual Services framework that allows deploying and managing various virtual appliances. In particular we have designed a web-site cartographic service and a computational service based on X-Com meta-computing system.

The key features of the framework are:

1. The use of cluster systems as hardware layer.
2. Tools to create a "virtual cluster" on a set of virtual machines.
3. Automatic management of share of resources available to services.

In the present time we are working on integration issues of Virtual Services with Unicore middleware. The implementation of Unicore extensions will allow using the Virtual Services in SKIF Grid environment in an effective and standard way.

2009ES000346

POSTER

### **Information-honeycomb structure of the linguistic support in the Science of the Earth in global systems**

A. V. Vesselovsky, D. A. Kuzmina

Institute of geology of ore deposits, petrography, mineralogy and geochemistry, Russian Academy of Science, (IGEM RAS), Moscow, Russia

In global information systems Earth's sciences linguistic should provide opportunities of complex user's inquiries, decision of researching tasks, liquidation deficiency and gaps in knowledge even operating of lowformalized data of a

metainformation. The Information-honeycomb structure of the lingware of systems in the field of the Earth's sciences is offered. As development of researches of providing integration of information from heterogeneous sources and solve of the searching problems on the basis of construction of interrelations of the unified terminological data description.

The Information-honeycomb structure assumes classification and construction terminological ontology. In view of problems solved by geological disciplines in interrelation with a level of data presentation (dokumentographycal and factographycal). Unification of data at information acquisition and search is provided with use of uniform system of automatic indexing. The dictionary of system provides references to the standard qualifiers both terminological systems and updating by specific research data.

So, the main principle of data indexing is reference of information attributes of the document, presented in the description, to thematic area of geological discipline and to a class of solved by them problems. Division of an information stream and its dynamic classification occurs on the basis of an accessory of the descriptors designating terms of a subject, (object, methods of research), their groups to object-oriented logically interconnected thematic classes or geographical lexicon concerning: to specific terms – to determinants of a subject domain; to the concrete environment (an atmosphere, hydrosphere, biosphere, technosphere, astronomy and kryosphere and so forth) or to a kind of danger (interdisciplinary areas).

The contextual representation of the problems solved within the limits of certain disciplines, is presented by four basic classes:

1. Studying and methods of studying of material structure, geochemical, mineralogical, petrological characteristics of minerals, rocks, morphology, location and other features connected with modern accommodation and structure geological bodies.
2. Studying of geological processes and their evolutions in an earth's crust and deep layers.
3. Studying of distribution and sequence of formation geological layers, etc. geological ph.
4. Applied problems: the forecast of search of minerals; engineering researches at planning and construction of underground and ground objects; the forecast of the natural and anthropogenous catastrophic phenomena.

Integration of data for the decision of practical problems is connected with use of data, methods and models: intrasubject, intradisciplinary, interdisciplinary related subjects.

So, the information-cellular structure provides:

- Greater opportunities in understanding of ontology of lowformalized data of metadescriptions, uncertain concepts and terms interdisciplinary researches, due to contextual representation through the problems solved by system;
- Decisions of practical and research problems by means of use of global systems of versatile data in sciences about the Earth;
- Opportunities of interrelation, addition and updating of the standard qualifiers;
- The decision of problems of an estimation of thematic affinity of documents.

2009ES000371

POSTER

## Fuzzy logic methods for geomagnetic events detections and analysis

R. Kulchinskiy, E. Kharin, I. Shestopalov,  
S. Agayan, Sh. Bogoutdinov, A. Gvishiani

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

A geomagnetic field is subject to fluctuations of different time scales. In order to describe the magnetic activity in the planetary scale there were established geomagnetic indexes: 24 hours' C-index, three hours' Kp-index, hourly indexes Dst, AE and others.

Let us note that the principal idea of the introduction of these indexes was to give equal estimation of relative strength of disturbances in various observatories. However the more detailed study of the morphology of geomagnetic disturbances and their sources shows that various indexes of geomagnetic activity used nowadays show an activity of a geomagnetic field not on the whole Earth surface but in its separate regions. In the process of research of solar-terrestrial phenomena there emerged the necessity of simultaneous determination of the strength of geomagnetic disturbances in all observatories of the world stations' net i.e. an introduction of new parameters independent of geomagnetic latitudes and longitudes becomes necessary.

To solve this problem a new geo-informational approach named "Discrete mathematical analysis" (DMA), FCARS algorithm in particular, is suggested. The approach has been developed by the Geophysical Centre of the Russian Academy of Sciences. The DMA is based on fuzzy logic methods and is meant to study multidimensional arrays and time series.

The FCARS represents an attempt to model the logics of an interpreter who identifies "by eye" anomalies in records. This algorithm is supposed to be used for the purpose of further automated analysis of great arrays of data not analyzable by manual processing. The algorithm gives an estimation of limits of anomalies sought and conducts morphological review of these anomalies in form of initial, central and final stages with separation of strong and weak phases in the central stage. A sufficient "flexibility" of the algorithm is provided by a wide set of "rectifications" which appears during modelling of the work of an interpreter.

As the result of the execution of these works based on algorithms of separation and analysis of anomalies in time series using fuzzy logic methods there were:

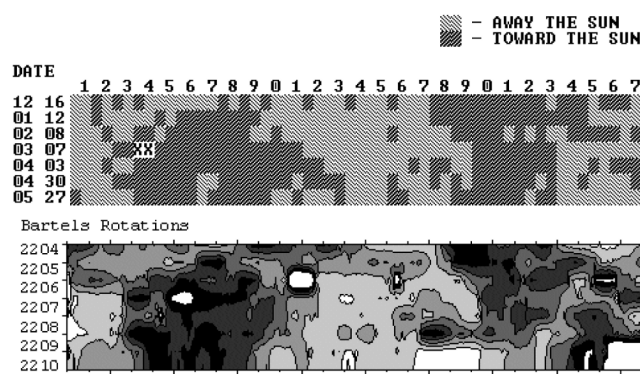
- introduced concepts of inner and outer strength of an anomaly of a geomagnetic variation;
- suggested an analysis of geomagnetic events based on data from the global network of observatories INTERMAGNET;
- described a new way of study of the dynamics of geomagnetic disturbances spreading.

## Tables of sector structure of the interplanetary magnetic field based on geomagnetic measurements

V. I. Odintsov, A. N. Zaitzev

Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation (IZMIRAN), Troitsk, Moscow Region, 142190, Russia

It was noticed that the sign on a radial component of an interplanetary magnetic field (boundaries between IMF sectors of different polarity) is important geophysical index. The effect of sector boundaries of an interplanetary magnetic field is found reliably out now not only in geophysics, but also in biology and medicine. Change of a sign on sector structure IMF causes essential response of biosphere. This fact has transparent physical sense – change of polarity of SS IMF is accompanied by step disturbance of electromagnetic fields in an habitat. For practical use rather important that the sign on SS IMF is defined from the geomagnetic measurements. In past years the tables of SS IMF signs inferred from geomagnetic observatories by S. M. Mansurov's method are resulted in this report. This work is fulfilled in IZMIRAN in a continuous mode since 1956 to present. The tables of SS IMF are displayed on the site <http://www.izmiran.ru/stp/polar/SSIMF/>. Now we have an attempts of allocation of the SS IMF effects on Earth surface by methods of an adaptive filtration of the geomagnetic variations registered in middle and low latitude observatories. The example of such definition is shown on the picture – plots of SS IMF for an interval from December, 1994 till June, 1995 (BR 2204–2210).



**Fig.** In the top part of the figure is the table of SS IMF according to geomagnetic measurements in Resolute Bay observatory (Canada), in the bottom part is the SS IMF features as its can be inferred from the measurements of Moscow observatory by our new method. Very good consistence between two parts of figure is observed – distinctions are caused only by errors of processing and the way of the results representation.

## Application on the interdisciplinary database for the construction of the geodynamic models of the active continental margins of the Earth

A. G. Rodnikov, N. A. Sergeyeva,  
L. P. Zabarinskaya

The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

The present stage of geosciences is characterized by a special attention to researches in the field of deep structure of the Earth which are caused by a need to decide theoretical problems of geodynamics, to prospect effectively for mineral deposits hidden in depth, to research a problem of seismic hazard, to forecast and reduce a damage from natural disasters, in particular what are caused by earthquakes and volcano eruptions, and also to solve an environmental problems.

Continental margins are characterized by high seismicity, volcanic eruptions and other natural cataclysms. Of particular risk are continental margins which represent a danger to the people living there. In this connection continental margins are object of detailed study under the international and national geophysical projects. The obtained results under projects are a basis for creating the Information interdisciplinary database, which can be used for constructing geodynamic models of a deep structure of active continental margins of the Earth. The Information interdisciplinary database includes geologic-geophysical parameters in a digital form and with geographical coordinate references. The database embraces data on bathymetry, seismology, deep seismic sounding, gravity, heat flow, magnetic, geology, petrology, the results of geophysical survey, deep drilling of the seafloor, dredging, the location of deep faults, rift and paleorift structures, ancient and recent subduction zones, magmatic formations and volcanoes, mineralization zones and areas for oil and gas formation, asthenospheric diapirs and partial melting zones in the upper mantle and other data. Geodynamic models of a deep structure for active continental margins of East Eurasia in the Okhotsk, Japan and Philippine Sea Regions are created on a basis of complex analysis of all this data. An application of the Information interdisciplinary database for construction of a deep structure model of the lithosphere in the region of Neftegorsk earthquake which has occurred on 28 May 1995 in the northern part of Sakhalin, caused victims and destructions is examined. Detailed descriptions of models are available.

## Extremal events in space environment: Definition, realization, the forecast possibility

V. N. Ishkov

Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences, Troitsk, Russia

The initial stage of an outer space exploration and development of hi-tech systems have put a problem of an estimation of a Earth's environment space conditions and their forecast, i.e. a conditions magnetosphere, ionosphere, radiating belts etc. – all layers of a environment space in any set interval of time. The particular interest represents definition and the forecast of the extreme geophysical phenomena which influencing technological systems and health of people demand enormous financial expenses for their restoration. Researches of solar-terrestrial connections of last decades the last century have convincingly shown that the condition of a environment, is completely defined by the solar active phenomena. The basic geoeffective events on the Sun, are exclusively large flare events and coronal holes. To a class of flare phenomena we carry the solar flares with all of mass movement dynamic displays and radiations in all ranges of an electromagnetic spectrum and ejection of solar filaments with all phenomena accompanying them. Agents environment causing disturbances are: transients structures – coronal mass ejections a consequence of active processes in flares and filament ejections; the high-speed streams of solar plasma following a shock wave from the large solar flares and filament ejections or expiring from areas with an open configuration of a magnetic field (coronal holes).

The full chain of disturbances from separate large flare event can be presented in the form of three separate stages of influence: 1. Electromagnetic impact breaks radio communication in an ionosphere because of flux radiation in UF and soft X-ray growth: R1–R5. 2. Solar proton events raise a level of radiating danger when there is an intrusion of significant fluxes of the solar charged particles: S1–S5. 3. Magnetic storms: The disturbances in a geomagnetic field which are caused by arrival to environment of a solar wind the disturbance structures: G1–G5.

Thus, it is possible to define the extreme geophysical phenomena in environment as the phenomena having a point 5 either in one or in two or in all three displays of environment disturbances. Starts of space solar observatories with possibility of observation of the solar active phenomena in various ranges electromagnetic and corpuscular radiations have expanded a circle of the solar data and have allowed closely to approach to the decision of many applied problems connected both with the solar active phenomena, and with their influence on all heliosphere and, in particular, on Earth's environment. Possibilities of daily service observation of the Sun during this period have allowed to solve, in some approach, a problem of the forecast large solar flare events and their disturbances in environment and closely to approach to research of the geophysical extreme phenomena.

## About mathematical formalization of the records similarity between electric and seismic signals (Corinth gulf, Greece)

M. D. Kovalenko<sup>1</sup>, A. D. Gvishiani<sup>2</sup>,  
Sh. Bogoutdinov<sup>2</sup>, P. Bernard<sup>3</sup>, J. Zlotnicki<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Institute of physics of the Earth (Paris, France)

<sup>4</sup>Laboratory of volcanology of university of Clermont-Ferrand (France)

The seismic and electric records made in one point and representing sets of discrete signals are considered. Often a seismic recording is similar to electric, especially in intervals of longitudinal waves for weak earthquakes. The problem consist to find of transfer function between these two records. The Lagrange interpolation allows to obtain analytical representation for a discrete signal. In work the formal analytical dependence between electric and seismic records is constructed. The formula (transfer function) represents the sum of the entire functions of exponential type. It is very complicated. However it is possible to extract from it the simple principal part

$$E(t) = kS(t - a) . \quad (1)$$

$E(t)$ ,  $S(t)$  – Lagrange series for electric and seismic signals,  $t$  – current coordinate (record time). Parameters  $a$  and  $k$  give the minimum deviation of the real and reconstructed records in  $L_2$ . They have been obtained as averages on the basis of several “enough good” records of electric and seismic signals. Advantage of such approach consists that for the analysis of signals it is possible to use the theory of the entire functions.

Let's notice, when the parameter is small enough, it is possible to use series expansion

$$E(x) = k \left( S(x) - aS'(x) + \frac{a^2}{2}S''(x) + \dots \right) . \quad (2)$$

Work was supported by the Russian foundation for basic research (no. 09-05-00767-a).

## Earth crust motion and deformation analysis based on space geodesy methods

R. Krasnoperov

Geophysical Center RAS, Moscow, Russia

Natural geodynamic processes in the Earth crust become apparent as different types of movement. These movements can be regular when different strata move along fault lines on a local

scale or along boundaries of tectonic plates on a continental scale. They can also be abrupt and have the form of earthquakes and other major seismic events. Both forms of movement are irreversible, and thus they can be called deformations.

Analysis of Earth crust motion and deformations can be performed by means of seismic soundings, strain-meter and tilt-meter readings, and geodetic methods which are the most significant ones. Geodesy plays a key role in crustal deformation studies by determining the temporal variations of the Earth shape and size at various spatial and time scales. Among modern geodetic methods space geodesy applications are of most importance. Among the latter Global Positioning Systems NAVSTAR-GPS and GLONASS should be pointed out.

Current research corresponds an overview of certain GPS applications for Earth crust motion and deformation analysis and geodynamical and geophysical solutions.

2009ES000329

POSTER

### **Implementation of information system for interpreting integrated geophysical observations in Kamchatka**

G. N. Kopylova, V. Yu. Ivanov, V. A. Yushko

Kamchatka Branch, Geophysical Survey, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatski, Russia

The Kamchatka Branch of Geophysical Survey, the Russian Academy of Sciences has been carrying out integrated geophysical observations in Kamchatka for monitoring volcanoes and forecasting large earthquakes and volcanic eruptions. At present the KB GS RAS operates a network consisting of radio-telemetry and strong motion stations, a network of KAMNET GPS-stations and observation sites to monitor high-frequency seismic noises and parameters of electromagnetic fields, and a network of sampling boreholes to record water level and parameters of chemical composition of ground water. The majority of the sites are located at Petropavlovsk geodynamic testing area, comprising both the towns of Petropavlovsk-Kamchatski and Elizovo where the greater part of the population of Kamchatka is concentrated. Based on the long-term seismic forecast it is likely that a possible large earthquake could occur of a  $M \geq 7.75$  and cause significant consequences to the infrastructure and population of Kamchatka.

The information system through which integrated geophysical observations are interpreted includes a network of stations providing different kinds of observations, telemetric or other facilities of data transmission; collecting and processing of geophysical information and warning local authorities of impending seismic and volcanic hazards; forecasting large earthquakes and volcanic eruptions. In-house computer network maintains continuous transmission of seismic signals from remote digital and radio-telemetry stations and GPS-stations, and provides access to archived and database servers.

The POLYGON information system is designed for collecting and processing geophysical, hydrological and other time-series data in real-time. It is able to supplement the database at central server in KB GS RAS.

The ArcGIS system has been used to start a GIS-project "Petropavlovsk Geodynamic Testing Area" (Rus: Petropavlovskii geodinamicheskii polygon) that permits to detect locations and performance of the observatory sites and displays geotectonic and seismologic conditions. At present the project considers topography background, hydrography, locations of sites providing different observations, regional catalogue of earthquakes; geologic, tectonic and geomorphologic maps; schemes of magnetic and gravity anomalies; boundaries of accurate records for earthquakes with different energy classes and map limits of the KB GS RAS responsibility zone. The ArcGIS permits the project to compile geo-referenced database in various coordinate systems and obtain names of selected objects as well as other optional information presented in tables. The project and the layers included in the projects have been done in Pulkovo 42 coordinate system.

This paper shows that the use of GIS- technology provides new possibilities for seismologic, geophysical and other methods of integrated geophysical monitoring of seismically active areas.

2009ES000343

POSTER

### **Information resources of Kamchatkan Branch of RAS Geophysical Survey in Internet**

V. N. Chebrov, G. M. Bakhtiarova, D. V. Droznin, Yu. A. Kugaenko, V. I. Levina, E. A. Pantiukhin, S. L. Seniukov, V. A. Sergeev

Kamchatkan Branch of RAS

In current report we present information resources, developed on the base of seismic data in Kamchatkan Branch of RAS Geophysical Survey.

1. Database "Regional seismic catalog of Kamchatka and Commander Islands". Database number in Russian "InformRegist" Center is 0220711890. On 1 January 2009 catalog consists of more than 107000 records about earthquakes of Kamchatka, Commander Islands and Pacific north-west part in 1962–2009. Data are updatable daily. Internet address for remote users: [http://data.emsd.iks.ru/dbquaketxt\\_min/index\\_r.htm](http://data.emsd.iks.ru/dbquaketxt_min/index_r.htm).

2. Research database "Earthquakes of Kamchatka" accessible by the Internet. Resource is based on digital waveform files of seismic events, registered by regional seismic stations of Kamchatka. Research database is developed in collaboration with Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS. The computation modules for the on-line waveforms data analysis have been developed and debugged. The modules perform the following on-line procedure:– spectral analysis;– spectro-temporal analysis;– linear frequency filtering. The results are displayed via user web browser. Cartographic Google survey is used as GIS-server. Internet address: <http://opg.sssc.ru/kg/>. Research database is developed by financial support of Russian Foundation of Basic Research (grant 07-07-00106).

3. Information system "MONITOR of Russia Far East seismic activity" by data of broadband seismic stations. Development is carrying out for Tsunami Warning System in Russia Far East by Federal Program. Main goal – raising the reliability level and decreasing of time of tsunami warning on the base of specialized seismic observation. "MONITOR" model address in Internet: <http://ts.emsd.ru>.

4. Factual database "Activity of Kamchatka volcanoes", generated results of seismic, satellite and video data on eleven most active volcanoes of Kamchatka. By obtained data we estimate current volcano state and detect the degree of volcanic hazard. Database number in Russian "InformRegistr" Center is 0220711891. Data are updatable daily. Internet address: <http://emsd.iks.ru/~ssl/monitoring/main.htm>.

5. Near real-time data. Every day information about regional and volcano earthquakes is inserting in Internet:

<http://data.emsd.iks.ru/regquake/> – a map of near real-time earthquake epicenters for Kamchatka, the Northern Kurile Islands and the Commander Islands;

<http://data.emsd.iks.ru/klyquake/index.htm> – a map of earthquake epicenters for the Northern group of volcanoes;

<http://data.emsd.iks.ru/avhquake/index.htm> – a map of earthquake epicenters for the Avachinskaya group of volcanoes;

<http://www.emsd.ru> – near real-time photo images of Sheveluch, Klyuchevskoy and Bezymianny, Avachinsky and Koryaksky volcanoes.

2009ES000359

POSTER

## Database and results of the magnetotelluric monitoring on the Bishkek prognostic area

B. S. Svetov<sup>1</sup>, Yu. I. Kuksa<sup>1</sup>, V. I. Odintsov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geoelectromagnetic Research RAS, Troitsk, Moscow Region, 142190, Russia

<sup>2</sup>Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation (IZMIRAN), Troitsk, Moscow Region, 142190, Russia

Continuous observations of five components of a magnetotelluric field have been begun in 1992 on Bishkek prognostic area of Institute of Heats of the Russian Academy of Sciences in Kirghizia and proceeded till 1998. The Main objective of this work there was a long-term continuous observations five components of a magnetotelluric field in one of seismoactive regions of the Earth. Measurements were spent at the digital automatic measuring station modified for electromagnetic monitoring. For measurement of a geomagnetic field were used quartz magnetostatic variometers. As a sensors of an electric field the two orthogonal 100 m electric lines with not polarised electrodes were used. Time discretization of measurements was equalized 10 s. By means of a numerical filtration the collected data was divided on two strips: high-frequency – with the maximum period 1 hour and low-frequency – with the periods more than hour. In the report the examples of an adaptive filtration processing of a collected data are shown. Adaptive

filters give the chance to allocate electromagnetic field of an internal (geodynamic) origin and to get the time changes of a transfer functions of this field (an impedance and magneto-variational parameters), which define an electric structure of environment.

2009ES000344

POSTER

## The development of geological and geophysical environment models editor

M. I. Barabanov, S. G. Kudelin

Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia

Problems, which occur at present stage of theoretical and practical geophysics development during inverse problems solving, require a qualitative improvement in geological-geophysical environment modeling and data interpretation. Developing a tool for editing geological and geophysical models will allow applying modern data-processing algorithms for the field and well researches and also combining functionality of programs series designed by USTU in a single package.

The development of modern computer technology and at the same time the growing demands for the quality of the interpretation and visualization of geological and geophysical data results dictate certain requirements to be met by appropriate geophysical automated systems:

- to have a user-friendly interface and natural description language for input and output data;
- to provide adequate performance for handling large volumes of geological and geophysical data;
- to include diverse interpretative procedures aimed at solution of complex and diverse geological problems;
- to provide an opportunity for integration of geophysical methods at different stages of data processing and interpretation;
- to have informative display system for input, processing and resulting data.

The structure description unit proposes the designation of geological objects, which were studied with the input of studies conducted on these sites. Once it's done, the relevant modules allow user to fill these elements with the research data, store that in a single data space for further processing, as well as carry out the necessary operations on that.

In the first phase of the project a relational database to store the hierarchy of studies, research results and model parameters was set up. This data can be imported from other systems of the research complex and exported, while the database is a common repository, based on which an integrated model of the environment will be built. Also we implemented the basic modules of data input, processing and visualization for geological and geophysical structural environment modeling.

Next phase of the project include:

- creating three-dimensional presentation of an integrated field model;
- comparing objects in field space (checking consistency of spatial characteristics and model parameters);



– obtaining data on the manually configured cuts of the researched field area by analyzing the available reference data (exporting case model from the complex one).

Creating such a system would provide a convenient tool for geophysics–interpreter, providing an opportunity to compare the results of the existing interpretation algorithms and clarification.

2009ES000350

POSTER

## Research methods of the global and regional earthquakes catalogues

P. G. Djadkov<sup>1</sup>, A. V. Mikheeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, Lavrentjeva, 6, Novosibirsk, 630090, Russia

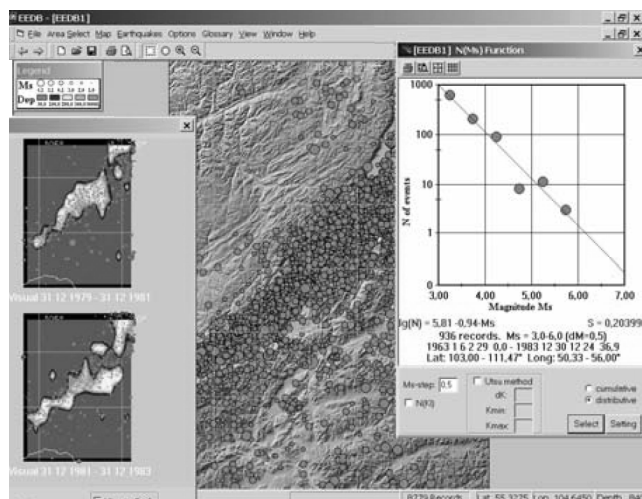
This paper is presented the wide range of research methods of the seismological data contained in high technology intelligence system Expert Earthquake Data Base (EEDB). The seismological catalogues making a basis of the system give the researcher a rich historical material for solving of an earthquakes prediction problem by calculation of various predicting characteristics. The system contains 63 catalogues of known agencies and geophysical services and the authoring catalogues collected from various sources. It allows to work both in a scale of all globe and regional levels. The NEIC catalogue of the world, the complex Baikal catalogue and the regional catalogue of Altai (with the data of Altai-Sajan experimental-methodical seismological expedition of SB RAS) are used most frequently. The format of earthquakes epicenters data storage consists of fields of the temporal and spatial coordinates and the energy parameter (magnitude or class). Besides the system database contains a lot of digital data by geographical layers: of a relief, lines of fractures, rivers etc.

The EEDB system software contains the complex of algorithms and programs for implementation of such catalogues processing tasks, as: weak seismicity monitoring (various methods of seismic anomalies detection before a large shock), dynamic separation of aftershocks from seismic catalogs, visualization of allocation diagrams and graphics of necessary seismological parameters. Possibilities of events allocation cluster analysis on squares, graphics visualization of earthquakes epicenters mechanisms and other kinds of spatial researches for geographical areas are added. All these methods are described in given article.

For example, the technology of aftershocks sequences selection contains the following stages:

1. First pass of the catalogue with the purpose of finding not-aftershock events density (aftershocks are eliminated on the parameters retrieved by a statistical method),

2. Second pass when the preliminary aftershocks are selected for a rectangular cell which size is proportional to magnitude of a main shock,



**Fig.** Possibilities of EEDB program: earthquakes epicenters visualization on selected map (in centre), calculation of behaviour of an inclination a graphics of events repeatability (on left), the repeatability graphic (on right).

3. Construction on the selected plenty of an events concentration ellipse by the method of the greatest probability or by standard deviation from set center (at the researcher choice),

4. Subsequent passes of the catalogue with level-by-level aftershocks selection in the elliptic metrics. At 2 and 4 stages the aftershocks process time is determined as the ratio of aftershocks number to total density for a rectangle or the ellipse according to Prozorov's method.

In the task of detection of seismic anomalies (using cleared from aftershocks catalogues) – forerunners of strong earthquake – the most different methods are used. One method learns the spatio-temporal allocation of total energies for selection of seismic quiescence zones before strong earthquake. The other one researches the behaviour of an inclination a graphics of events repeatability (coefficient b) for selected region (Figure). Theoretical global results on seismic anomalies before known large earthquakes of Siberia, Altai, Baikal, Sumatra are obtained.

2009ES000356

POSTER

## Basics of understanding of geological knowledge in geological training complexes

A. A. Pisarev, V. N. Dudetskiy

The Russian State Geological Prospecting University Moscow, Russia

The computer training system on geology of minerals is the program intended for studying of rocks formation processes, properties of minerals and the types of deposits. This system includes three complexes on several geological disciplines. First is mineralogical complex contains the information on minerals and its properties, second one describes types of rocks and its genesis, the third one observes the types of

mineral deposits, conditions of the formation and its main features. Each complex can represent itself as separately taken training program. The system unites these complexes by the classification circuit. The circuit represents an outline into which entered genetic classification of mineral deposits, the circuit of mineral formation's processes and the circuit of minerals's systematisation. Each component is based on a principle "from bigger to smaller". The classification circuit is presented by a uniform text file. The total of the signs defining a role of a word-combination in an outline is equal 15. First three signs to a comma are invariable and are reserved; depends on presence of vacant rooms in base. The quantity of signs after a comma varies and can be equal from 1 to 12, depending on position in hierarchical number.

In system the template of the classification circuit in which each of outline positions is declared boots. System customisation is made at the reading of the classification circuit. Flexibility in customisation allows to reserve some serial numbers for each rank, and also to set correspondence of serial numbers to hierarchical value within one classification when some circuits with identical ranks in the beginning and various ranks unite in the end. Therefore the base of interfaces in which the system in correspondence with the template draws up all units of an outline is formed.

It is known that the area of geological knowledge is difficult and contradictory from the lexical point of view. Frequently to one term there can correspond some various concepts and on the contrary identical concepts meet in various terms. Key feature of the given system consists that it allows to identify such concepts and to compare the inherent information for it, found in the text. Thereby the discrepancy problem of geological knowledge has been solved.

2009ES000369

POSTER

### Information numerical system of remote sensing data variational assimilation INS-T2

V. I. Agoshkov<sup>1</sup>, S. A. Lebedev<sup>2</sup>, E. I. Parmuzin<sup>1</sup>, E. A. Botvinovsky<sup>1</sup>, A. V. Gusev<sup>1</sup>, V. P. Shutyaev<sup>1</sup>, A. B. Zakharova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of numerical mathematics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup>The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

The study and analysis of problems of geophysical thermohydrodynamics in water areas of the World Ocean by data assimilation and usage of a modern information technology and methods of mathematical modeling represents a perspective direction of research of ocean and atmosphere. Such studies are the most effective for the solving the important applied problems connected with defense of the state, ocean resource management, search and rescue of people, weather forecast, ecology etc.

Recently the data assimilation methods are actively used for increase of adequacy of the ocean circulation models. The most important object of research here is the problem of variational data assimilation which, as a rule, is reduced to an optimal control problem. The numerical solution of the given problems becomes complicated due to a real configuration of borders of oceans, a considerable quantity of discretization points, and presence of the observation data only in small subareas of the World Ocean. All it creates additional information problems for the practical solution of these problems and demands working out of special methods with use of powerful computer complexes and development of the specialized information computing systems (ICS).

Creation of such information systems cannot be carried out without the preliminary creation of a technical complex of programs which first of all provides: correct data exchange between various modules to possess the user-friendly graphic interface allowing to fully define a working process of ICS, to possess possibility of storage and visualization of calculations, to provide access to calculations through the Internet – and also to satisfy to a number of requirements. Information system ICS-T2 can be considered as one of such systems. It uses not only averaging, but the real, operational data of measurements of sea surface temperature (SST), done by the radiometer which is based on a board of satellites, at the concrete moments of time along a scanning strip, that allows to receive more exact forecasts.

2009ES000384

POSTER

### The regional information system for monitoring of geomagnetic field, ionosphere and aurora in the vicinity of Kara Sea and Yamal peninsula

A. N. Zaitsev<sup>1</sup>, V. G. Petrov<sup>1</sup>, V. I. Odintsov<sup>1</sup>, V. A. Shilimov<sup>1</sup>, A. S. Amiantov<sup>1</sup>, O. A. Troshichev<sup>2</sup>, A. S. Yanjura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pushkov institute of Terrestrial magnetism, ionosphere and radio wave propagation (IZMIRAN), Troitsk, Moscow Region, Russia

<sup>2</sup>Arctic and Antarctic Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

Due to task of exploitations of Russian North territories which main part lies in the auroral zone, the demand of information system about environmental conditions under extraterrestrial (space) influences are considered. The evidence of such influences is the geomagnetic field disturbances, auroras, and disruption of HF-communications which now is named as "space weather". The effects of influence are observed also in the format as the interference for geophysical prospecting, the errors within GPS navigation, the induction currents (anomalies) in gas pipelines and power grids, and the lost of controls for instruments in the deep inclined wells,

etc. The influence of magnetic storms itself also was found in the biosphere and confirmed by observations the human beings health conditions. For the region of Kara Sea and Yamal peninsula the extraterrestrial influence are often observed due to the position of such territories under auroral zone.

For convenience and to fulfill of the requests about conditions in magnetic field data and ionosphere as well as aurora appearance above Yamal peninsula as the direct space weather effects we propose to make the regional information system which based on the direct measurements of local network in the real time. The new possibilities of Internet might open us the way to build up the data collection system of magnetometers and ionozonds network which permit to infer and to estimate of the ionospheric and magnetic disturbances as we might expect to be in the vicinity of Yamal peninsula in near real time.

In this paper we present the experience of Academy of Science units (IZMIRAN and others) as well as Hydromet Service units (AARI and others) to have the tools and practice how to use the space and ground based data for estimation of space weather in global and local scales. For such a case as Yamal peninsula region we need into 3–4 points of observations in addition to the net which already operate in the vicinity of a task region. The preliminary list of points include Salekhard, Cape Kamenny, Seykha, Sabetta and Kharassovey. In view of existing net which include Amderma, Dixon, Norilsk, Nadym we able to get of good conditions to build up the information system for whole region which include Kara Sea and Yamal peninsula. During test period we will work with many end-users and will arrange the support from research units in Moscow and Saint-Petersburg. The practical usage of information system will be stimulated by seminars and by master classes with applications samples. The pilot usability of such system will be achieved during first year of operation and full working phase on practice during two years after moment when all points of observation will able to transmit the data via Internet in real time.

The experience to operate for such information systems which we can refer abroad in Scandinavia, Canada and Alaska will gave us additional green light. We know the elements of such systems which already operate in Internet now. The open interface of such systems will help us to have updated information for our regional information system. We believe that our regional information system to monitoring of geomagnetic field conditions in the vicinity of Kara Sea and Yamal peninsula will have demand. The structure and operation of system are illustrated by previous results.

2009ES000363

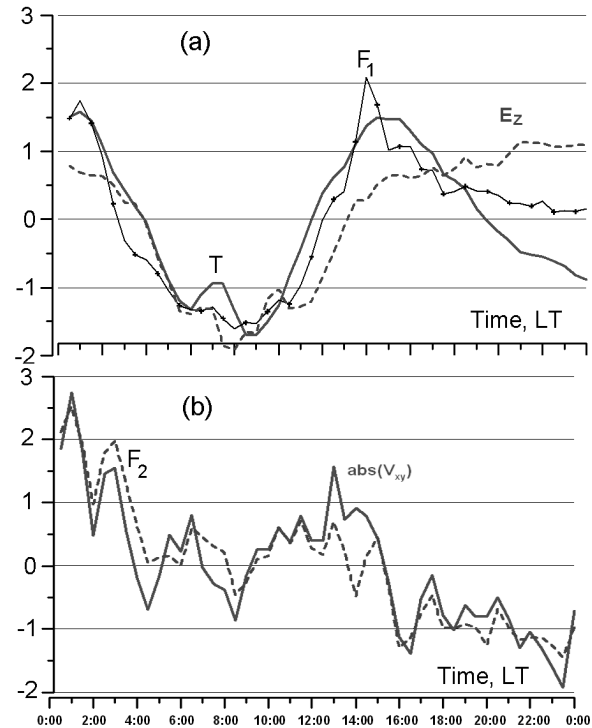
POSTER

## Electric component of a regional climate

S. V. Anisimov, N. M. Shikhova

Borok Geophysical Observatory IPE RAS

For estimations of probable climatic changes global hydrodynamic models of general circulation of atmosphere are usually used. Such models as boundary conditions (or at the adequacy



**Fig.** Half-hour standardized averages values of: a) temperature (T), intensity of a field ( $E_z$ ); b) the module of horizontal speed ( $\text{abs}(V_{xy})$ ) according to November 7, 2008.  $F_1$  and  $F_2$  – the first and second principal components accordingly.

analysis) consider long-term data of continuous meteorological observations. For the description of regional climate features in the present work it is offered to take into account dynamics of electric parameters of a atmospheric boundary layer side by side with steady estimations of existential distribution of weather data.

Data of continuous observations of aereoelectric field ( $E_z$ ) and meteorological parameters (temperature, speed and directions of wind, humidity, atmospheric pressure, light exposure), executed on Borok middle-latitude geophysical observatory [ $58^{\circ}04' \text{ N}$ ,  $38^{\circ}14' \text{ E}$ ], were used for the multidimensional statistical analysis. In total 30 daily intervals of “good weather” data during 2008 summer and autumn seasons have been investigated by means of principal components method.

The factor analysis has shown that from 80% to 96% of ground atmosphere changeability in space of registered parameters is caused by the first three modes of principal components. The first main component reflects a daily course of meteoroparameters (first of all – temperature) for a summer season, has similar dynamical pattern for all seasons and characterizes from 48% to 67% of regional ground atmosphere variability. The second mode reflects variations horizontal wind components of the meteorological block and shows obviously expressed seasonal prevalence. Its share makes from 20% to 35% of variability during a summer season. The contribution of wind dynamics prevails in an autumn season. A major factor bringing the greatest contribution (from 40% to 60%) in general

variability of a ground atmosphere becomes a component, accumulating wind parameters variations while the intraday variation provides from 18% to 40% of the general variability (see Figure). The third fashion in most cases is caused by vertical component of wind variations or light exposure and pressure changes. Meanwhile it is shown, that contribution of  $E_z$  revealed by the factor analysis to the general dispersion of dynamics of registered parameters is significant, and for separate time intervals is comparable with the contribution of humidity and temperatures in the general variability.

The peculiarities of dynamics of long-term variations of aereoelectric field intensity and interrelation of  $E_z$  with changes of temperature, speed of wind at various heights are investigated by methods of the spectral-correlation analysis on the base of data of continuous middle-latitude land observations (1998–2007). The obtained results allow to draw a conclusion on necessity of consideration of aereoelectrical spatial-temporal dynamics at the description of a regional climate.

2009ES000383

POSTER

### Definition of stochastic continuity by fuzzy logic methods and geophysical applications

A. I. Kagan, S. M. Agayan, Sh. Bogoutdinov

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

The presentation deals with modeling of continuity on stochastic time series by methods of fuzzy logic in the framework of discrete mathematical analysis, elaborated in the GC RAS, a new approach to data analysis. Results are applied to searching anomalies on time series of geophysical nature.

2009ES000364

POSTER

### The three longest temperature series from Europe evidence influence of a level of solar irradiance

Jean-Louis Le Mouél<sup>1</sup>, Vladimir Kossobokov<sup>1,2</sup>, and Vincent Courtillot<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut de Physique du Globe de Paris, Paris, France

<sup>2</sup>International Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

We study the effect of solar variability on temperatures recorded in three European stations with the longest gapless series available (Prague, Bologna and Uccle). Following pattern recognition approach, we partition the data (daily minimum and maximum temperatures and their difference) in the two separate classes in accordance to activity of the Sun: temperatures belonging to a high-activity Schwabe cycle (class H) vs temperatures belonging to a low-activity cycle (class L). Using the statistics of the classical two-sample

Kolmogorov-Smirnov test, multiple shuffles of data, and other partitions including those independent of solar activity, we demonstrate that separation between probability distribution functions of temperatures from H and L classes is statistically significant and robust. We also use the classical “superimposed epochs” method, computing an average annual variation of temperatures for H and L classes separately. Results are positive: for practically all temperature series considered (minimum daily, maximum daily, daily range, and the first derivatives of these three quantities) the differences between the two graphs of the annual change of temperatures for the two classes are rather large (on the order of 1°C) and stable against a change in period of analysis (from up to two centuries and more down to the minimum required for our analysis, e.g. 68 years for Uccle). Common and site-specific patterns of annual change of temperatures can be recognized in temperature series from the three stations. Thus, solar activity might account for long-term variations in temperature observed at the three European sites in the past two centuries without having to resort to an additional forcing factor. These variations of annual change of temperatures also show up the complexity of characteristic local response that may render delicate identification of common correlation between solar activity and global temperature estimates.

2009ES000368

POSTER

### The ALTICORE Project: The Caspian Sea

A. V. Kouraev<sup>1,2</sup>, J.-F. Crétaux<sup>1,3</sup>, S. A. Lebedev<sup>4</sup>, A. G. Kostianoy<sup>5</sup>, A. I. Ginzburg<sup>5</sup>, N. A. Sheremet<sup>5</sup>, R. Mamedov<sup>6</sup>, E. A. Zakharova<sup>2</sup>, L. Roblou<sup>1,3</sup>, F. Lyard<sup>1,3</sup>, S. Calmant<sup>1,3</sup>, M. Berge-Nguyen<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Université de Toulouse, Toulouse, France

<sup>2</sup>State Oceanography Institute, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales, Toulouse, France

<sup>4</sup>The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>5</sup>P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>6</sup>Institute of Geography National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

The overall aim of ALTICORE project (ALTImetry for COastal REgions – [www.alticore.eu](http://www.alticore.eu)) is to build up capacity for provision of altimeter-based information in support of coastal ocean studies in some European Seas. In this report the main investigative results of the Caspian Sea received within the bounds of this project are presented.

The Caspian Sea is the largest continental water body on the Earth. Owing to its size and geographical location, the sea is truly a large-scale climatic and eco-logical indicator.

One of the most important parameters of the state of Caspian Sea are significant interannual sea level changes that puzzle the scientists of many countries. Significant water level fluctuations have serious consequences for the region, leading to displacement of thousands of shoreline inhabitants and damaging industrial constructions and infrastructure. Continuous weather-independent observations from radar altimetry are a natural choice to complement the existing in situ sea level observations and to provide new information for open sea regions that has been never covered by direct sea level observations. The Caspian Sea can be considered as an intermediate target between open ocean and closed lakes, it is in fact a perfect "natural laboratory" to evaluate the potential of satellite altimetry for enclosed water bodies.

First we provide an assessment of the variability of the Caspian Sea level from the in situ tide gauge network and satellite altimetry data. Then a specificity of application of satellite radar altimetry for the studies of the Caspian Sea is discussed, such as influence of tides, atmospheric forcing, dry and wet tropospheric corrections, calculation of the mean sea surface, potential influence of ice cover on altimetric measurements and bias between various satellite missions. We also address validation of altimetric results by in situ measurements and dedicated calibration/validation campaigns and the existing altimetric databases for the Caspian Sea.

Next we present various results of combination of satellite and in situ data for the studies of natural regime of the Caspian sea. Altimetry provides an invaluable tool to monitor seasonal and spatial variability of the Caspian sea level. In combination with wind fields from scatterometry it can also provide useful information on sea level for storm surge events. Altimetric data can also be used to estimate Volga river level variability. Sea level variability coupled with observations of other constituents of water budget can give estimations of evaporation over the Caspian Sea or Kara-Bogaz-Gol bay. Among other less direct applications of altimetry is observation of wind and wave regime over the sea, and study of its ice cover regime using synergy of active (radar altimeter) and passive (radiometer) microwave observations onboard altimetric satellites.

The work was supported by Russian Foundation for Basic Research (Grant no. 08-05-97016) and International Project INTAS no. 05-1000008-7927 (ALTICORE).

2009ES000367

POSTER

## The ALTICORE Project: The Black Sea

A. I. Ginzburg<sup>1</sup>, A. G. Kostianoy<sup>1</sup>, N. A. Sheremet<sup>1</sup>, S. A. Lebedev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup>The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

The overall aim of ALTICORE project (ALTImetry for COastal REgions – [www.alticore.eu](http://www.alticore.eu)) is to build up capacity for provision

of altimeter-based information in support of coastal ocean studies in some European Seas.

In this report physical processes in the coastal zone of the Black Sea which can contribute to a correlation between altimeter-derived sea level anomaly (SLA) data and corresponding in-situ measurements are briefly reviewed. Examples of using the SLA data in studying long-term variability of the Black Sea level and mesoscale water dynamics are presented. Results of comparison between observed (in-situ) and altimeter-derived SLA and wind speed values made for several coastal locations are discussed. A new approach is proposed for better consistency between altimeter-derived and observed wind speed values which is based on the decomposition of the wind directions in four quadrants in relation to the coastline orientation.

The work was supported by Russian Foundation for Basic Research (Grant no. 07-05-00141) and International Project INTAS no. 05-1000008-7927 (ALTICORE).

2009ES000366

POSTER

## The ALTICORE Project: The Barents and White seas

S. A. Lebedev<sup>1</sup>, A. G. Kostianoy<sup>2</sup>, A. I. Ginzburg<sup>2</sup>, D. P. Medvedev<sup>1</sup>, N. A. Sheremet<sup>2</sup>, S. N. Shauro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Organization of Russian Academy of Sciences Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

The overall aim of ALTICORE project (ALTImetry for COastal REgions – [www.alticore.eu](http://www.alticore.eu)) is to build up capacity for provision of altimeter-based information in support of coastal ocean studies in some European Seas. In this report the main investigative results of the Barents and White seas received within the bounds of this project are presented.

The Barents and White seas are the seas of the Arctic Ocean. Today a complicated hydrodynamic, tidal, ice and meteorological regimes of these seas may be investigated on the base of remote sensing data, specifically of satellite altimetry data. Results of calibration and validation of satellite altimetry measurements (sea surface height and sea surface wind speed) and comparison with regional tidal model show that this type of data may be successfully used in scientific research and in monitoring of the environment. Complex analysis of the tidal regime of the Barents and White seas and comparison between global and regional tidal models show advantages of regional tidal model for use in tidal correction of satellite altimetry data. Examples of using the sea level data in studying long-term variability of the Barents and White seas are presented. Interannual variability of sea ice edge position is estimated basing on altimetry data.

## **Towards a Virtual ElectroMagnetic Laboratory (VEML) devoted to the mitigation of Volcanic Eruptions and Earthquakes**

J. Zlotnicki<sup>1</sup>, A. Gvishiani<sup>2</sup>, G. Vargemezis<sup>3</sup>,  
R. Sinha<sup>4</sup>, T. Nagao<sup>5</sup>, Du Xuebin<sup>6</sup>, Y. Sasai<sup>7</sup>,  
R. P. Singh<sup>4</sup>, R. Solidum<sup>8</sup>, F. Li<sup>1</sup>,  
Sh. Bogoutdinov<sup>2</sup>, P. Yvetot<sup>1</sup>, F. Fauquet<sup>1</sup>,  
S. Agayan<sup>2</sup>, P. Bernard<sup>9</sup>, M. Parrot<sup>10</sup>,  
J. L. Le Mouél<sup>9</sup>

<sup>1</sup>CNRS, UMR 6524-OPGC-UBP, UMS833, Clermont-Ferrand, France

<sup>2</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Aristotéles Laboratory, Thessaloniki University, Greece

<sup>4</sup>Indian Institute of Technology, Kanpur, India

<sup>5</sup>Earthquake Prediction Research Center, Tokai University, Japan

<sup>6</sup>Centre of Earthquake Administration, Lanzhou Institute, China

<sup>7</sup>Disaster Prevention Division, Tokyo Metropolitan Government, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

<sup>8</sup>Philippines Institute of Volcanology and Seismology, Quezon, Philippines

<sup>9</sup>Institut de Physique du Globe de Paris, France

<sup>10</sup>Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement, Orléans, France

Earthquakes and volcanic eruptions, as well as their induced effects (lahars, mud flows, tsunamis, landslides, etc) occur every year killing thousands of people. These events cost billions of dollars. Numerous efforts are being made to understand earthquake and volcanic processes with the final objective of forecasting an impending event. Among the geophysical methods able to give information on faults systems and volcanic structures, and to detect transient phenomena related to their activities, the electromagnetic investigations are becoming more powerful during the last decades. From the first observations which have started in the 1940's to the electronic and internet revolution, manual recording are replaced with automated recordings handled remotely. With such development, the observations on the Earth's surface become more and more accurate, reliable and better controlled. Data acquisition systems are now extended to higher frequency domains covering a large spectrum of the EM field. In addition, more and more satellites are launched for getting global imagery and statistical

information on active tectonic processes (i.e. Demeter missions). This fruitful scientific period prompted teams to start international cooperation's. The international cooperation on common topics partly overcome the problem of the lack of man power in national teams, and improved the value of the research by sharing complementary expertises. Hence, different methods start to be integrated and joint data processing become a key issue to analyze in detail natural phenomena.

The Virtual ElectroMagnetic Laboratory (VEML – <http://virtual-electromagnetic-laboratory.com/index.html>), the authors are building, is based on different expertises of international teams on common EM topics related to Natural Hazards. VEML combines multi-parametric EM techniques and integrates them with other disciplines (seismology, geodesy, geochemistry, geology and so forth). Researches are based on ground observations, as well as on satellites ones (DEMETER, MOPITT, ASTER...). VEML is now supported by French, Russian, Greek, Indian, Japanese teams and is in tight relation with collaborating laboratories from China, Philippines, Italy and Belgium. The teams contribute to an integrated expertise in EM field, data acquisition systems, data transfers, data processing and analysis, development of algorithms based on fuzzy logic and artificial intelligence, GIS, satellite data processing, geochemistry, etc. Presently, the main targets are Taal (Philippines), La Fournaise (Réunion Island), Hachijo-jima (Japan) volcanoes, and Corinth gulf seismic rift zone (Greece) and Tianzhu fault (China).

## **The mechanism of forced endogenous activity of the Earth and an explanation of temporal variations of observably global natural processes**

Yu. V. Barkin

Sternberg Astronomical Institute, Universitetskii pr-t, 13, Moscow, Russia

The main purpose of the report – to show, that alongside with classical tidal interactions of celestial bodies there is other mechanism of excitation of planets and satellites, as systems of interacting and gravitating shells. The essence of it consists that, for example, on the core and the mantle of the Earth the Moon and the Sun render various (differential) gravitational actions as they have various dynamic structures and their centres of mass occupy certain eccentric positions. Similar differential influence on shells results in their forced interactions, their relative translational displacements, small mutual turns, deformation both thermodynamic and other changes. These interactions are characterized by huge forces and the moments of forces, and are exclusively energetic both determining and directing endogenous activity of celestial bodies. An consequence of these interactions are variations of observably geodynamic and geophysical processes, many of which obtain clear and precise dynamic explanation.

The geodynamic model of the Earth as systems of the

interacting shells making small relative oscillations and turns under action of a gravitational attraction of external celestial bodies and mutual excitations, last years has obtained many confirmations in researches in various sciences about the Earth (in a geodesy, gravimetry, geophysics, geology, in oceanology, planetology, in dynamics of an atmosphere, climatology etc.). High accuracy of satellite observations for today confidently already allows to speak that drift of the centre of mass of the Earth along a polar axis to the north with velocity about  $5.20 \pm 0.38$  mm/yr in present period proves to be true. There is also close to polar annual oscillation of the centre of mass of the Earth with amplitude of  $11.1 \pm 0.2$  mm. In the report it is shown, that the explanation can be given the specified phenomena only from positions of the developed geodynamical model in the assumption, that the centre of mass of the core of the Earth in relation to the mantle system of coordinates makes secular polar тренд to the North with velocity  $26.2 \pm 2.5$  mm/yr and annual polar oscillation with amplitude of  $29.0 \pm 6.0$  mm. Dynamic researches of excitation of the core-mantle system by external celestial bodies really confirm mainly polar displacements of the core, and in various time scales. These directed mutual oscillations of the core and the mantle organize and control variations of all planetary processes on a planet (in mantle layers, in lithosphere, in oceanic and atmospheric shells etc.) since the mobile core renders a direct gravitational influence on all layers and shells of the Earth, deforming and exciting them. Polar regions of a planet are subject to the greatest influence, and it explains their hyperactivity and the geodynamic importance, existence of the polar organized tectonic structures (speaks the Earth, but also on other planets and satellites). It is shown, that the discussed mechanism is universal and its action is clearly shown on other planets and satellites.

The obtained results testify, that secular trend of the core is the primary factor responsible for all secular changes of activity of global natural processes on the Earth. Such as seismic and volcanic activity, growth of number of natural catastrophes and cataclysms, global change of sea level, warming of a climate etc. Is given an explanation to observably synchronous spasmodic changes of global natural processes in an atmosphere, at ocean, a climate, and also in rotation of the Earth etc. In the report burning modern problems of geodynamics, the celestial mechanics and geophysics are discussed.

2009ES000335

POSTER

### **Formation of integrated information network of WDC-Ukraine partners**

M. Z. Zgurovsky, K. V. Yefremov

National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute", Kiev, Ukraine

Realization of functions of WDCs requires a reliable structure of storing and processing of data, and also available instruments, ensuring quality of data. The World Data Center on geoinformatics and Sustainable Development (WDC-Ukraine) through

a network of partners, comprising a number of profile institutes of the National Academy of Ukraine, accumulates data on solid Earth Physics, solar-terrestrial physics, oceanology and cartography and also the data, essential for research in the field of sustainable development.

To date the technical means and program software of institutes-partners cannot cope with processing and storage of increasing volumes of data and transferring data at a reliable speed.

IT-orientation of NTUU "KPI", its vast experience in the sphere of information technologies and high-qualified personnel enable WDC-Ukraine to integrate the program software of partners with its future development and modernization into an integral information infrastructure. Its kernel will be a distributed information system of exchange, processing and storage of scientific data, providing access to data from any available sources, irrespective of a type of data, data medium, or technical parameters of equipment.

Such system, developed on a module principle on the basis of open standards, provides vast opportunities of integration with information resources of the World Data System. The program software tools, developed in the framework of joint Russian-Ukrainian project "Development of Network of WDCs for Study of Global Modeling of Complex Natural and Anthropogenic Systems" can serve as an example of such integration.

2009ES000388

POSTER

### **Estimation of the volume of the ejected products, which form building volcanoes on the extensive mountain ranges**

I. S. Utkin, S. A. Fedotov, L. I. Utkina

Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Magma chambers in the time of their existence many years accumulate in their surrounding species an enormous quantity of heat, which can and must be used.

The total quantity of accumulated heat to a great degree depends on a total quantity of ejected products during entire life cycle of volcano. Therefore the data about a quantity of ejected products with the advent of volcano have key value. In this work is evaluated the volume of the larger part of the ejected products, which fill the volume of volcanic building. In this work is evaluated the volume of the larger part of the ejected products, which fill the volume of volcanic building. Volume is determined, if is known the relief of surface, on which subsequently arose volcanic building after the origin of volcano. The reconstruction of this relief can be carried out, if we analyze concealed laws governing shaping N of the parallel profiles of the elevations of the relief of mountain range, which pass with a certain rationally selected step along its stretch. The area of the strip of parallel sections must cover entire area of the base of volcanic building, and its length must correspond to the length of the stretch of the mountain range, on which is located volcanic building. For each of the parallel elevations the

area of the base of volcanic building cuts out the section of the passage of the curve of the profile of the relief, which is subject to restoration. The curves of the profiles of elevations preserve correlation dependence in the adjacent sections the greater, the less the step of the distance between to sections. As a whole all N of the curved profiles of elevations in the totality can be considered as the realization of N-measured random process. The rational step of the distance between the sections must preserve the sufficiently high degree of correlation between the curves of the profiles of sections. The restoration of the form of the profiles of passages is conducted for each section with the application of a version of the technology of "SSA for the analysis of time series", developed at the St. Petersburg state university. The method of the analysis of time series SSA includes the stages:

- the decomposition of the realizations of random process into additive components: trend, harmonics and noise;
- the analysis of singular spectrum, the automatic identification of the parameters of the components of the random process in the absence of complete information about the parameters of the model of process;
- the restoration of each passed section of the concrete realization of this process.

In each of the sections the passed section of profile inside the outline of the base of volcanic building was restored.

For each of 12 passed sections of profile the noticeable sagging downward, greatest on 7 profile, passing through both apexes of El'brus is obtained. The areas between the curves of the real contemporary profile of volcanic building and the curves of the restored sections of each of the profiles are calculated. The obtained areas are used for enumerating the volume of the volcanic building of volcano El'brus.

The calculated by us volume of volcanic building, located above the relief of its base with the aid of SSA of technology restored by us is equal to 202.4 km<sup>3</sup>.

2009ES000381

POSTER

## Discrete mathematical analysis and geophysical applications

A. D. Gvishiani, S. M. Agayan, Sh. R. Bogoutdinov

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

A new approach to discrete data analysis was developed in GC RAS, based on a modeling of discrete analogs of fundamental mathematical notions of limit and continuities. It is titled "Discrete Mathematical Analysis", because it realizes a functional approach in projection to time series. Discrete mathematical analysis consists of a set of algorithms of universal character focused on solution of classical problems of data analysis: clusterization, tracing, search of anomalies, morphological analysis, trend etc.

The presentation shows the latest results of Discrete mathematical analysis.

2009ES000374

POSTER

## Application of AMS Method for Exploration of Chromites Deposit in SE Iran

Mansour Ziari<sup>1</sup>, Mahmoud Sadeghian<sup>2</sup>, Abolfazl Gharib-boluk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Mining, Petroleum and Geophysics Engineering, Shahrood University of Technology

<sup>2</sup>School of Geosciences, Shahrood University of Technology

This study presents a possible use of anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) to estimate the mineralizing process in mafic and ultramafic rocks (Ophiolite mélange). Anisotropy of Magnetic Susceptibility is based on magnetic fabrics. The AMS of the samples in this study have been measured by KLY-3STM instrument at the precision of  $5 \times 10^{-8}$  SI.

Chromites deposits within the Faryab mine are on the southern border of the Iran. This deposit contains rocks combined with dunite and dunite pyroxenes. In these deposits magmatic textures and tectonic structures have been described in veins, and chromite, magnetite and sulfides. Hundred oriented cores have been collected in these formations.

Rock magnetic investigations show that the principal magnetic carrier is chromite for the magmatic mineralization and for the dunite level. The AMS measurements show distinguishable behaviors in the different mineralogical and geological contexts. The K1 magnetic lineation (maximum axis) is strongly inclined for the vertical veins. For the horizontally mineralized sinters, the magnetic lineation is almost horizontal with an azimuth similar to the sedimentary flow direction. The AMS of dunite-rich chromite close to the veins shows strongly inclined K1 as they are probably influenced by the vertical veins; however, when the distance from the vein is larger than 1 m, the AMS presents rather horizontal K1 directions, parallel to the sedimentary flow.

Investigation in the magnetic lineation maps reveals that the trend of lineation in this area is different in some regions. The same situation exists for the magnetic foliation. Field structural observations suggest that the ore deposit is mainly controlled by EW extension tectonics associated with NS trending faults. By combining the AMS results on the deposit with vein textures and field data, a model is proposed in which AMS results are interpreted in terms of magmatic fluid flow. This work opens a new investigation field to constrain magmatic models using the AMS method. Textural study combined with efficient AMS fabric measurements should be used for systematic investigation to with image processing method.



## Reaction of the external ionosphere to the hurricanes according to the data of the unique base of measurements the Cosmos-1809 satellite

V. M. Kostin, G. G. Belyaev, O. Ya. Ovcharenko, E. P. Trushkina

Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Troitsk, Moscow region, Russia

The results of the observations of density, temperature, pressure of plasma, electrical fields and low-frequency fluctuations they were obtained on the artificial earth satellite Cosmos-1809. The complex analysis of the results of observations showed the appearance of electrical fields and intensive low-frequency fluctuations, the reaction of electron density, temperature, pressure of plasma above the regions of appearance and development of the tropical cyclones at the height of approximately 960 km.

The new interpretation of experimental results became possible because of the creation of the unique base of data of artificial earth satellite Cosmos-1809, which contains information about 500 turns (53 tapes) of flights with the powerful anthropogenic events: by underground nuclear explosions on the ranges of the USSR, USA and France, by the work of the Sura Ionospheric Heating Facility, by the starting of rockets and by others.

During the carried out measurements in different regions of the Earth were observed more than 70 typhoons. The comparison of obtained data with the results of active action made it possible to explain physics of the proceeding processes.

A basic difference in the analyzed base from the entire base of data of artificial earth satellite Cosmos-1809 in the World Data Center consists of the small volume of uncertain information – “fail data”. This was achieved by one of the authors of report by the use of a number of the technical solutions, including by the thin adjustment of the heads of the tape recorder, which processes magnetic tapes from the Ground-based Measuring Point, it is individual for each tape.

In this presentation it is considered a relation between strong hydrometeorological events in Russia territory and solar activity. Comparison of number of anomalous weather events taken from [Vasil'ev *et al.*, 2009] and solar activity data, which were taken from IZMIRAN and US Boulder Sun Observation Center sites, confirms Chigevsky suggestion that many events on the Earth are directed by the sun. As it was shown in [Skomarovsky *et al.*, 2008] the number of strong anomalous weather events and monthly averaged number of solar spots for 23 solar cycle reveals evident counter phase behavior.

Observed relationship can be explained in the following way. The main solar energy flux comes to equatorial area in electromagnetic waves visual range. During heat distribution from equatorial region to poles appears big temperature gradients. Dynamics of self-organizing processes in ocean and atmosphere brings to creation of sharp anomalous weather events.

Income of energy during the solar bursts has another space distribution. X-ray radiation is absorbed totally in upper atmosphere  $h \geq 50$  km, ultra-violet radiation – in ozone layer (12–18 km), cosmic rays – in aerosol layer height and solar wind energy comes to aurora region atmosphere. All this provide smoothing of global circulation processes and leads to decrease of temperature gradients on the earth surface. So, many atmospheric events can not grow up to extreme level due to additional energy from solar bursts.

Actually, the energy maximum on the north hemisphere of the earth surface comes in summer and accordingly the strong weather events number maximum is observed in June–July. Due to orientation of the earth magnetic field relatively solar wind there takes place a geomagnetic activity maximum in March–April and October–November. At that time appears reorganization of global circulation and a strong weather events minimal number is observed. Due to this in 3 years after Wolf number maximum is observed a corona bursts maximum and appear a sharp bent in strong weather events data curve in 2003–2004.

Now began 24 solar activity cycle. According to regularity of weather events observed in 23 cycle starting from 2009 during next 4 years the number of anomalous weather events in Russia territory will sharply decrease.

## Studies of periodical movements of the Earth's mass center

S. K. Tatevian, S. P. Kuzin

Institute of astronomy, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

At present the Earth reference coordinate frame ITRF is realized on the base of space geodesy observations in strictly secular sense with purely linear temporal changes (velocities) without any conventional models. These linear changes include primarily non modeled geophysical motions, mostly of tectonic origin. In the base of all space geodesy techniques (except of VLBI), there are precise orbits of the observable satellites,

## Long-term prediction of anomalous hydrometeorological events number in Russia territory by solar activity

V. M. Kostin, V. S. Skomarovsky

Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Moscow Region, Russia

Alongside to our enlarging knowledge of phenomena on the earth and environment space it is very important to understand their correlation.

which are moving under the influence of the Earth gravity field around of the entire Earth's center-of-mass (CM). To keep the convention of the coincidence of the terrestrial coordinate system origin with the entire Earth center-of-mass, the first harmonics ( $C_{1,1}$ ,  $S_{1,1}$ ,  $C_{1,0}$ ) of the gravity field models, used for orbital calculations, are equated to zero. Studies of the ITRF precision and stability, carried out at the different research centers, INASAN included, show that origin of the coordinate system (Geocenter) is moving relatively to the center of mass. Besides the main geophysical effects: atmosphere pressure, oceanic tides and currents, ice melting, have been taken into consideration. The annual and semiannual amplitudes of the geocenter variations are not the same for different types of measurements and fluctuate in the interval 1–23 mm for all three components of the position vector. And  $Z$ -component is always 2–3 times more than planar components. The absolute scale of the network is determined with the accuracy around of  $0.5 \cdot 10^{-13}$ , that is equivalent 3 mm in the station height. The further improvement of the ITRF accuracy and stability is possible with the use of more dense and equally distributed tracking networks, equipped with the different types of modern instruments, allowed to minimize systematic errors, characteristic for every usable technique. In this connection the International Association of Geodesy arrived to a decision on the development of the Global Geodetic Observing System (GGOS), which will consist of about 40 permanent ground tracking sites, space segment of special research satellites and centers of merging, storage and analyses of the data.

2009ES000325

POSTER

## Approaches to metadata in geophysics

E. Vyazilov, A. Kobelev

"RIHMI-WDC", Obninsk, Russia

Metadata is the main instrument of obtaining information about data, monitoring of their life cycle, state and development. Research for creating metadata bases are carried out in Russia and abroad from the seventies. The most well-known metadata systems are: GCMD, EDMED, Centralized meta database (CMDB) of the Integrated State System of the Situation in the World Ocean (ISSWO), (<http://data.oceaninfo.ru/meta/>), etc. Vast experience was accumulated regarding collection, formalizing, structuring, search and use of metadata. By analyzing this experience the following approaches to creation of metadata bases can be established.

Development of wide spectrum of interrelated metadata objects. Presently up to 20 interrelated metadata objects can be highlighted: data on technologies; data arrays and databases; observations networks; storage formats; organizations; tools; methods; expeditions; projects; program software; parameters; experts; time series; profiles; grids etc.

Multilayer metadata representation. The main point is the technology of producing and using information resources on directions of observations, collection, processing and dissemin-

nation of data. Each technology can have from three to seven objects of metadata.

Elimination of reduplication of information in various objects of metadata. For example, information on organizations is included into data on information resources, tools, methods, program software, thus eliminating reduplication by creating a separate object of metadata "Data on organizations".

Remote data input and editing of metadata. Creating and monitoring metadata require a use of web-technologies.

General system of classifiers and codes, international standards. Development of metadata requires a total set of ISO standards of 19 series, the main standard is ISO-19115. Many international organizations have developed their own classifiers, all-Russia classifiers are available. The total spectrum of these standards has to be used at development of metadata.

Monitoring metadata. Given the complex character of a metadata base, an automated monitoring of errors is essential, evaluation of completeness of filling in of mandatory fields, information about updating of metadata.

Aggregation of information on data, accumulated in metadata bases. On achieving high ratio of data accumulated in a metadata base data can be obtained related to organizations, types of observations, observations platforms, geographical regions etc.

Metadata visualization by geoinformation systems for search of data and their spatial representation (location of observation platforms, availability of data on various regions, etc).

Development of integrated applications on the basis of metadata. For example, a system of monitoring observation systems uses data on observations' platforms, tools, expertise etc.

The abovementioned approaches are used in ISSWO, at data stewardship during the International Polar Year 2007–2009 (<http://mpg-info.ru/meta/index.jsp>).

2009ES000399

POSTER

## Development of centralized catalog of geophysical data processing algorithms

A. Lebedev, A. Beriozko

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

Analysis and processing of geophysical data and visual presentation of results of processing are important tasks facing modern geophysics and other geosciences. Multiple new mathematical methods of interpretation and modeling geodata are developed already and are being developed, but their realization, application and publication often turn out to be a very expensive and labour-intensive task. It determines the difficult task of developing new methods of processing data on geoscience.

The poster addresses the idea of data and algorithms' integration in an integrated environment of geographical information system (GIS) by developing a centralized catalog of algorithms. The catalog represents a sub-system of GIS, providing access to specialized application algorithms for geodata centralized processing, carried out by GIS-server. GIS-

server comprises program software and technical equipment, necessary for performing algorithms and transmitting results to users, and also a storage of geophysical data and results of their processing.

Thus, for data processing and providing results it would be sufficient to use web-browser, and there is no need to use expensive program software. GIS ensures integration of application algorithms of geodata processing, providing scientific community the environment for mathematical realization of algorithms and presentation of results of their application. Another considerable advantage of this environment will be creation of an integrated and constantly updated library of geodata processing methods.

2009ES000398

POSTER

### Technology of creation of digital charts of the Earth's main magnetic field

E. Zhalkovsky<sup>1</sup>, V. Nikiforov<sup>2</sup>, A. Merzly<sup>1</sup>, A. Beriozko<sup>1</sup>, A. Soloviev<sup>1</sup>, A. Khokhlov<sup>1</sup>, E. Zhalkovsky<sup>4</sup>, O. Nikiforov<sup>1</sup>, V. Snakin<sup>3</sup>, G. Mitenko<sup>3</sup>, P. Shary<sup>3</sup>, V. Khrisanov<sup>3</sup>, V. Pyatygin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geophysical Center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Schmidt Institute of Physics of the EARTH RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Fund "Infosphere"

<sup>4</sup>J-J group

In the framework of development of the Atlas of the Main magnetic field of the Earth (EMMF) a series of digital charts of the Earth's magnetic field was developed with mapping of parameters of the Earth's main magnetic field;

- anomalous component and component frequency of EMMF;
- characteristics of EMF spatial structure and reflection of variation cycles.

During developing of EMMF digital charts mapping projections and scale were selected and established, primary data (sources of information) were analyzed, applied for developing of EMMF digital charts. Technology of mapping of EMMF digital charts was developed according to the data of observations' network and centers for collecting, storing and processing data. The tasks of converting of data, data evaluation and generalization were also solved.

At elaborating methods and technologies of EMF digital charts professional toolkit and program software were used. Digital charts were prepared on licensed program software ArcGIS in raster and vector formats. A list of requirements of EMMF charts description was prepared, economic evaluation of alternative methods of EMMF study is carried out, technologies for charts' editing, quality control and publication were worked out.

Questions related to authorship at mapping digital charts are being settled down.

2009ES000411

ORAL

### Concept of creation of the Atlas of Earth's Main magnetic field

S. Avdyushin<sup>1</sup>, A. Gvishiani<sup>2</sup>, E. Jalkovsky<sup>2</sup>, V. Kuznetsov<sup>4</sup>, V. Snakin<sup>3</sup>, A. Khokhlov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>E. K. Fedorov Institute of Applied Geophysics

<sup>2</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science RAS

<sup>4</sup>Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere, and Radio Wave Propagation of Russian Academy of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Moscow region, Russia

The Atlas of Earth's Main Magnetic Field (Atlas) compiles a unified set of physical, general geographic, thematic, including historical, charts Earth's Main Magnetic Field, and also reference materials (texts and tables), providing a thorough and versatile study of the problem of Earth's magnetic field.

This Atlas is unique and unexampled. It will provide access to new scientific and practical knowledge and data of Earth's Main Magnetic Field (EMMF) as a whole and of its components, structure and variations, about the history of research of magnetic field, of its influence on technical and biological systems.

Description of EMMF evolution is a well-known but still unresolved task. The data, accumulated over the total period of observations, is stored in different places. There is a need of a unified scientific reference work, describing the field's alterations over hundreds of years. The purpose of Atlas is to collect data from different sources, starting from charts of direct instrumental observations to modern field models.

The Atlas will present this information as world charts with isolines for various EMMF characteristics, each chart covering a period of five years. Each chart's accuracy is determined by a method and time of its development. Nevertheless, even old charts dating from XVI–XVII centuries are of interest.

Another type of charts are charts, prepared according to concrete instrumental observations taking modeling into account (i.e. extra and interpolations of EMMF parameters on those parts of Earth's surface, where no measurements were taken). This method is two centuries old, but modern type of modeling based on very representative measurements taken in space, still uses the same principles, formulated by K. F. Gauss in XIX century.

For development of Atlas new up-to-date information technologies and systems (GIS) were used, together with modern methods of cartography and EMMF analysis.

Fundamental solution of scientific tasks using the Atlas required a use of historical maps and geoinformation of EMMF from 1500 to 2010. Databases of EMMF modeling coefficients,

EMMF databases and digital charts and charts of the anomalous field in GIS environment ArcGIS 9.x, EMMF database and digital charts for publishing system, EMMF databases and new variations charts during magnetic storms were also developed.

The Atlas was designated for scientists specializing in studies of EMMF and also for a wide circle of related sciences and for readers interested in the problem.

2009ES000421

ORAL

## **Rapid changes of sea depth in sedimentary basins as result of elevation and subsidence of Earth's crust**

E. Artushkov<sup>1</sup>, P. Chekhovich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Moscow State University, Leninskie Gory, 119991, Moscow, Russia

In the geological past sea depth in sedimentary basins changed considerably. During the drying of shelf on the shelf itself and on the adjacent parts of sea basins the lenses of sand and turbidites appeared. They represented non-structural traps, accumulating vast resources of oil and gas. The majority of traps was formed as a result of changes of sea depth with amplitudes up to 100–200 m and 1–3 k years long, the so-called third order cycles. Study of these changes is one of the main directions of basin analysis and oil and gas geology. The overwhelming majority of researchers relate those changes to eustatic fluctuations of the World ocean's level. For evaluating the maximal amplitudes of fluctuations, which could take place in different geological epochs, a new mathematical model was suggested. It describes sea water depth changes caused by fluctuations of the ocean's level on carbonate platforms at a depth of  $\leq 10$ –20 m, at the stage of tectonic submergence. Isostatic reaction of crust to changes of water pressure and final time, required for formation of soil and karst on the dry shelf was taken into account. On the basis of the given model the data analysis of classical shallow-water deposits in the Timan, in the Baltic region, East Siberia and other regions was carried out. As it was shown, from the Cambrian to Silurian (420–540 k years) and from Middle Carbon to Early Permian (270–320 k years) the amplitude of eustatic fluctuations of third order in reality didn't exceed several dozens of meters. For the same epochs some researchers have established in sedimentary basins the multiple sea depth changes by 100–200 m over the period of 1–3 k years. At weak changes of the ocean level they indicated frequent manifestations of rapid elevations and submergence of crust on continental platforms, previously considered relatively calm in tectonic respect. These results have proved that a majority of non-structural traps in oil-and-gas bearing basins wasn't formed due to eustatic fluctuations of the ocean's level, but due to rapid vertical movements of the Earth's crust on platforms. Hence the modern methods of search of oil and gas deposits in such traps need to be fundamentally reconsidered.

2009ES000422

ORAL

## **Formation of deep-sea depressions in the east of American-Asian basin due to eclogitization of lower part of continental crust**

E. Artushkov

Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow, Russia

In the given area the Lomonosov range, the Mendeleev elevation and the Makarov depression are situated. The crust is 15–30 km thick and includes a granite layer from several kilometers to  $\sim 10$  km thick. On the basis of these data some researchers refer the crust to the continental type. Other authors suppose that it was a continental crust, formed at the ocean-floor spreading axis on hot spots like the Iceland spot in the Atlantic Ocean or Ontong Java Plateau in the Pacific. After the end of activity of a mantle plum, feeding the hot spot, submergence of oceanic crust formed on the spot continued over  $\sim 80$  k years at a speed, rapidly declining in time. According to the data of deep-water boring, the movements of crust of the Lomonosov range developed according to a considerably different pattern. In the Late Cretaceous and Paleogene periods the crust at the absence of volcanic activity during  $\sim 80$  k years didn't submerge and remained at the ocean level. Over that period the oceanic crust on a cooling down hot spot would have submerged at a depth of 2000–3000 m. In the Miocene, when this submergence would have already ended, the crust of the range has rapidly submerged creating a 1–3 km deep depression. At the absence of strong strain such submergence could occur on continental crust only as a result of transfer of gabbro in its lower part into more dense eclogites at the active fluid infiltration from a small mantle plum. A layer of eclogites with high velocities of longitudinal waves lies in the given area under the Moho layer. The dragging on the Mendeleev elevation allowed to construct a sedimentary rock profile dating from Late Silurian to Early Permian. Over  $\sim 80$  k years sea depth on the cooling down oceanic lithosphere would have reached 2–3 km. In reality over the whole period of 190 k years the Mendeleev elevation didn't submerge and due to the absence of volcanic activity remained close to sea level. This serves as an indication of the fact that its crust also relates to a continental type. In the Makarov depression, located between the Lomonosov range and Mendeleev elevation, the water depth reaches 3–4 km. These depths emerged over the last 16 k years. Before that the given area was situated close to sea level. Only the continental crust at the absence of significant strain could submerge so rapidly. Its basalt layer was eclogitized by the active fluid infiltration from the mantle. Thus the continental crust exists in the whole Eastern part of the American-Asian basin.

2009ES000425

ORAL

## WDC-Ukraine as a part of Russian-Ukrainian WDC segment

M. Zgurovsky, K. Yefremov, A. Pasichny

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine (k.yefremov@gmail.com)

World data center for geoinformatics and sustainable development (WDC Ukraine) was created three years ago as a Ukrainian branch of Russian World data centers for Solid Earth and Solar-Terrestrial Physics. During the mentioned period due to the active support of Russian and Ukrainian academies of sciences Center has passed all required certification processes. After that it was integrated into the Russian-Ukrainian WDC segment as a WDC for geoinformatics and sustainable development.

At the moment active cooperation with data providers on key science directions is held. For efficiency of WDC as a single national data center a network model of collaboration between institutes-partners is used, so that each science direction is supervised by one or several science institutions of the National academy of sciences. On one hand this approach allows to efficiently use technological features of URAN (Ukrainian research academic network) and high-performance computing cluster of NTUU "KPI". On the other hand that makes possible for WDC team to concentrate on solving the interdisciplinary tasks of system nature, these results are important for all WDC partners.

One of such researches is global modeling of sustainable development processes in context of quality and safety of life that results into the set of sustainable development indices and indicators of complex systems of different levels.

Jointly with GC RAS two projects are carried out: "Development of set of databases and processing algorithms aimed to system prevision of complex anthropogenic and natural systems' behavior" and "Development WDC network for investigation of basics of complex natural and anthropogenic systems' global modeling". Both projects are financed by Russian and Ukrainian funds for basic research.

The prior task of Russian-Ukrainian WDC segment within EGY is creation of joint GIS "Russia-Ukraine" that is implemented with the use of ArcGIS solutions.

2009ES000382

POSTER

## Correlation of seismic and geoelectrical signals

Sh. Bogoutdinov, S. M. Agayan

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

In the framework of the developed in GC RAS approach to data analysis "Discrete Mathematical Analysis" a new smoothing of time series was obtained, that can be applied to multi-valued time series given on irregular grid.

The presentation focuses on this smoothing and its applications in regression analysis and geophysics, in particular related to the problem of correlation of seismic and geoelectrical signals.

2009ES000426

ORAL

## Construction of scenarios for Ukrainian state and regional development based on the data of modeling of sustainable development of Ukraine

M. Zgurovsky, E. Pereverza, A. Pasichny

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

Developing the scenarios for such systems as states and their regions presents us with a number of difficult methodological problems. Notably, many of involved factors are not meaningfully quantifiable, there are uncertainties, and there is also a necessity to control the results of scenario development process.

According to these circumstances, we propose to use such non-quantified methods as SWOT and morphological analysis further to mathematical modeling. As a basis for analysis we suggest to use the sets of sustainable development indices and indicators which are used in global sustainable development modeling.

SWOT-analysis is used for identification and comparison internal state characteristics – weaknesses and strengths and external characteristics – opportunities and threats. Morphological analysis is used for structuring the problem of scenario construction and identification of "solution space" (the space of all possible scenarios). The next step in the morphological analysis is to examine the internal relationships between the field parameters and to "reduce" the space by eliminating out all mutually contradictory conditions. This is achieved by a process of cross-consistency assessment and insertion of some logical limitations.

After reducing the "solution space" we obtain certain feasible scenarios of state development. Analysis of these scenarios allows us to identify and describe most probable scenarios.

Three scenarios of Ukraine development were developed with the help of described methodology: for short-term (to 2012), medium-term (to 2020) and long-term (to 2050) periods.

2009ES000322

POSTER

## Crisis in geosciences in epoch of altimetry measurements and ways of its overcoming

Yu. V. Barkin

Sternberg Astronomical Institute, Moscow, Russia

The basic contradiction consists that values of rate of increase of mean sea level, obtained with the help of satellite

methods – methods of altimetry, in 2–3 times and more surpass classical determinations of this velocity by coastal methods with the help of measurements at tidal stations. Some authors actually resort to a juggling of the facts in the attempts to explain the found out contradictions (for example, with the help of selection of stations and regions of ocean with the increased values of rates). Thus rather big series of works has lost the scientific importance. The purpose of the report – to show, that conclusions about global increase of a level of the ocean, obtained with application of a method of satellite altimetry are rough – erroneous. Is even more tremendous conclusions of similar researches look. There is no necessity to list about the similar conclusions made in numerous publications of last years by known authors on a problem of global change of mean sea level. Among themselves these conclusions will more – less be coordinated, being in too time strictly erroneous. The big list of publications of well-known authors in which attempts of determination of rates of mean sea level increase have been made on the basis of the joint analysis of the data of coastal ground observations and satellite altimetry observations concerns to the list of erroneous works. It is natural, that erroneous results of the specified works in the most serious image have affected researches in the connected sciences about an atmosphere and ocean, climatology, hydrology and others. The crisis situation in the big area of sciences about the Earth is created, satellite achievements in which have actually lost the scientific importance. In the report the explanation of the created crisis situation is given, and the fundamental phenomena in global behavior of ocean obtained an explanation on the basis of geodynamic model developed by the author about trend, the forced swing and wanderings of the core of the Earth relatively to the viscous-elastic mantle [Barkin, 2002].

Altimetry data reflect at least two comparable effects: an increase of mean sea level of ocean and effects caused by secular drift of the centre of mass and as can not act in one pair with classical observations – they give falsification each other. For a popular explanation of mentioned altimetry-geodesy effect it is possible to present, that an orbit of the satellite which is determined relatively to the centre of mass, at a polar drift of the last to the north, as though rises or falls above a surface of the Earth depending on that – it flies by above a southern hemisphere or northern hemisphere [Barkin, 2007]. An asymmetry in distribution of the ocean areas in relation to the specified hemispheres also lead to additional (significant) effect of increase of sea level by averaging of altimetry measurements. Even if the sea level would not vary at all, altimeters would find out its secular global increase. And in relation to ocean in polar part of northern hemisphere they would find out effect of decrease of sea level. This false altimetry phenomenon has been discovered actually. The similar situation takes place with known Arctic paradox in decreasing of sea level in polar zones. An attempt of some scientists “to put a horse and a quivering fallow deer to one harness”, there were unsuccessful, and all scientific conclusions in sciences about the Earth last 15 years anyhow basing on altimetry measurements, strictly speaking, are erroneous.

In application altimetry in sciences about ocean the author has specified the reason of the specified crisis in brief notes [Barkin, 2007]. It is connected to secular drift of the centre of mass of the Earth in northern direction with velocity

about 5–6 mm/yr which is in turn caused by relative polar translational displacement of the core and the mantle of the Earth (see my reports on this theme at various sessions of IUGG GA (2007), EGU GA (2006, 2007, 2008) and others). This mechanism and geodynamic model [Barkin, 2002] offered by the author specifies a unique possible output from crisis in geosciences. In the report the detailed and illustrated statement and explanation of presented problem questions is given. The work was supported by RFBR grant no. 09-05-92507-IK.

2009ES000427

POSTER

## Fuzzy Logic Algorithmic System for Anomaly Recognition (FLASAR)

S. Agayan<sup>1</sup>, Sh. Bogoutdinov<sup>1</sup>, A. Gvishiani<sup>1</sup>, J. Zlotnicki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geophysical Center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6524-OPGC-UBP, UMS833, Clermont-Ferrand, France

The system FLASAR (Fuzzy Logic Algorithmic System for Anomaly Recognition), created in Geophysical Center RAS by A. Gvishiani, S. Agayan and Sh. Bogoutdinov with important contribution of J. Zlotnicki, serves as mathematical and logical basis for data treatment in numerous geophysical and geodynamic problem.

There are two closely connected problems. First of them is the working with seismic catalogues, second one is the recognition of signal on the background of noise in time series.

For solution of first task next algorithms were created: the algorithm of transformation of any seismic catalogue to standard format; the algorithm of comparison of two and more catalogues among themselves; the algorithm of the union of two and more catalogues. The result of the working of these algorithms is one big seismic catalogue in standard format.

Classical algorithms of anomaly identification on TS (records) are traditionally based on statistic and time-frequency approaches. Recently, artificial intelligence (AI) approach started to be used to tackle this problem. FCARS is one of three major elements of FLASAR. The other two elements of the system – algorithms DRAS (Different Recognition Algorithm for Signals) and FLARS (Fuzzy Logic Different Algorithm for Recognition of Signals) have been created and developed earlier: DRAS in 2003 and FLARS in 2005. All the three FLASAR algorithms realize “smooth” modeling (in fuzzy mathematics sense introduced by L. Zade) of interpreter’s logic, that studies anomalies on long time series. DRAS and FLARS are similar to FCARS in the way that all of them operate in two sequential steps: local level – rectification, global level – automatic detection of anomalies on time series (geophysical records). At the same time, detection of anomalies is done by these three algorithmic components of FLASAR in principally different ways. DRAS first recognized potentially anomalous parts of the records and then detects genuine anomalies inside the potential once. On the other hand, FLARS first recognize

the genuine anomalies and then extends them to potential once. Finally, FCARS detect genuine anomalies simultaneously with identification of potential (but not genuine) anomaly zones.

So as input FLASAR uses information of two types: time series (records) and earthquake catalogues. As output, the system plots the epicenter of a seismic event under consideration on the map and gives a chosen time vicinity of the epicenter for different channel including anomalies recognized by DRAS, FLARS or FCARS.

2009ES000428

POSTER

## Approach to identification of evolution tendency in complex dynamic systems

D. G. Pivovarchik, E. A. Rovenskaya

Moscow State University, Moscow, Russia

Dynamic processes encountered in the real world often have complex behavior being affected by many uncertain factors. Due to this fact, their evolution in time is hardly predictable. Besides, the analysis of such processes is complicated by the fact that it is not possible to have complete information about the process state at every time moment, whereas it is usual that a few parts or aspects of a process is available for the observation. Therefore, a methodology that would enable to identify the tendency of the dynamic process's evolution under incomplete available information about the history of its evolution is important for applications.

The elaborated approach assumes that there exists an adequate model of a process to be considered and includes two basic elements:

(i) A computer program that simulates the model in order to collect statistical data about process's trajectories;

(ii) A classifier that enables to associate partially observable process's trajectories with one of several classes corresponding to the tendency of the process to different states. The operating principle of the classifier is based on comparing partially observable process's trajectories with trajectories obtained after model simulations.

A dynamic system consisting of a big number of agents connected in a spatial structure and interacting between each other is considered as an example of dynamic process in order to illustrate the elaborated approach. The system operates in the discrete time. The rules of interaction between the agents is based on the Prisoners' Dilemma game and affected by random factors. The interactions between agents lead to changes of their states and, consequently, to change the system as a whole. It is assumed that the system has a state in which it collapses. The problem is to forecast whether the system will collapse at the next time step, based on the observation of trajectories of a few agents. This problem has been successfully solved using the suggested approach. The performance analysis of the methodology has been carried out.

2009ES000397

POSTER

## The structure and dynamics of the main geomagnetic field

E. A. Zhalkovsky<sup>1</sup>, P. A. Shary<sup>2</sup>, V. V. Snakin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geophysical Centre RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Institute of physical, chemical and biological problems in soil science RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Institute of fundamental problems in biology RAS, Moscow, Russia

The weakening of the main geomagnetic field (MGF) results in increasing interest in non-dipole field which is the difference of MGF and the field of the main dipole. There are data from 1900 to 2005, for each 5 years, that are represented as a series of spherical harmonics of the MGF potential. The date of the inversion may be evaluated by plotting the magnetic moment  $M$  of the main dipole as a function of time for last 100 years; this provides approximately linear decrease of  $M$  ( $R^2=0.9905$ ). Linear extrapolation to the future results in  $M=0$  in 3600 year and in decrease by 15% in 2160 as compared to 1900.

The structure of MGF was studied by means of surface forms analysis for various components of the main field and its constituents (non-dipole field and field of main dipole) for zero elevation above sea. Known methods of geomorphometry, the science of quantitative surface analysis, were used for this. Calculated using grids with spacing  $0.25^\circ$  for each epoch maps of surface forms were joined into animations that demonstrate changes of the map images with time. This provides an opportunity to immediately observe MGF and its dynamics, making distinctions between effects of the main dipole and non-dipole field. It is immediately seen, for example, that the western drift of MGF is mainly due to the main dipole's field. The following approaches were used to describe surface forms: Gauss' (1827) classification of surface forms, map images of rotor, catchment and dispersive area.

To achieve a general estimation of non-dipole field dynamics, the amplitude  $Z_{\max}-Z_{\min}$  and dominance  $Z_{\max}+Z_{\min}$  were introduced for given component of the field. The plot of these values against time demonstrates some well-expressed minimum near 1945–1950, see figure.

1945–1950 are characterized by fast changes of the non-dipole field and are not characteristic for changes of forms associated to the main dipole field. The latter demonstrate well-expressed western drift (faster in the northern hemisphere), while various surface forms of the non-dipole field move in various directions, generally not demonstrating well-expressed western drift.

Considering map images of horizontal component of the non-dipole field, one may suppose that there is some ordered structure of points of minima which form two parallel sine-like lines on the Earth. The use of rotor maps immediately gives these lines, and there are four such parallel lines (two additional ones connect points of maxima); the order of these lines increases in the end of the century. The use of unsphericity

map images permits to identify surface forms that correspond to these lines: these are elongated forms described as mostly differinf from a sphere.

The described above distinctions in structure and dynamics of the main dipole's field from those of the non-dipole field may serve as indications to the distinction in their formation mechanisms. The revealed ordered global structures of non-dipole field may assist in the development of a model of ring circuits in Earth's liquid nuclear that are responsible for the formation of the main geomagnetic field.

2009ES000402

POSTER

### **Detection of subsurface cavities in a Power plant through Artificial Neural Network from micro-gravity data**

Alireza Hajian<sup>1</sup>, Caro Lucas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Islamic Azad University, Najaf Abad Branch, Iran  
(a\_hajian@yahoo.com)

<sup>2</sup>Center of Excellence for Control and Intelligent Processing, ECE Department, Tehran University, Iran

Subsurface cavities are very susceptible subsurface locations for down-lifting of a dam construction.

In order to detect the low-density zones of a power plant a micro-gravity survey was conducted in a site considered for construction of a power plant site in Iran.

First we gain the residual anomalies through bouger anomalies and then we design an Artificial Neural Network (ANN) which is trained by a set of training data. The ANN was tested for both synthetic and real data.

For real data some suitable features are derivate from residual anomalies and applied to the ANN as inputs of the network and the output is the depth and size of the object. So, after applying the derivate features to the designed ANN for several points of the micro-gravity surveys profiles, we gain the cavities in several points of the subsurface of the power plant. We have presented the low-density zones and subsurface cavities location in a 3-D map. These presented locations are considered as risk points during construction of the power plant.

2009ES000405

POSTER

### **Distributed storage for environmental data**

D. P. Medvedev

Geophysical center RAS, Moscow, Russia  
(d.medvedev@gcras.ru)

The poster addresses the problem of storage of environmental data, represented as multidimensional numeric arrays. These data include local and global weather model runs, observation

time series from satellites and ground stations, raster images, etc. A distributed data storage based on a relational database system is proposed, which allows to store numeric arrays up to several terabytes in size, and select arbitrary subarrays. A programming interface for accessing the data storage from user programs and MATLAB is briefly described. A comparison with conventional file storage systems is given.

2009ES000406

POSTER

### **An optimized knowledge-based approach to imaging spectrometer analysis**

Ali A. Pouyan, R. Shakeri, K. Kohansal,  
Z. Fouladi

School of Computer Engineering, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

AVIRIS image were taken by NASA's ER-2 over test site as part of SEIDAM (System of Experts for intelligent Data Management) project (David G. Goodenough et. al., 1995). Extensive ground measurements including calibration with ground-based spectrometers were made to achieve the goals of the project. The task of experts system is geocoding of AVIRIS imagery.

This expert system use three paths for analyzing AVIRIS data, the first is end member analysis that use a spectral reference library, once it is available for a particular application, then end member technique can be applied for identifying objects in AVIRIS imagery. The other one is band-moment analyzing, which reduces the dimensionality of hyper spectral data by computing higher order statistical moment over the spectrum. Applying segmentation algorithms to the band moment analysis data which include edge components from all wavelengths enable the structural units of the image to be more easily identified. We can consider the third one as a mixture of end member analysis and band-moment analysis. At first we use segmentation algorithms for identifying spectral units, then we can consider these units as particular applications and surely this application will be available in the library that we have used in end member analysis. By using spectral reference library for these spectral units we can apply end member analysis for analyzing AVIRIS data. Also we can use an optimization algorithm, it will find the biggest units that their spectral reference is available, this algorithm help us to use less time. This sequence of data preparation, calibration, and analysis was incorporated into expert system. Analysis results are available as GIS file updates, tables, images, or visualizations.

In this paper, we suggest a third path for analyzing AVIRIS data. It uses segmentation algorithm to find spectral units, then by using end member analysis for each unit and we use an algorithm to find biggest spectral units. We believe that by using this approach the result is obtained in a time saving manner for analyzing data.



# **Models of power-law distributions in processes of ore- and oil deposits generation: From mechanisms of power-law generation to prognostic features**

M. V. Rodkin<sup>1</sup>, I. A. Zotov<sup>2</sup>, E. M. Graeva<sup>1</sup>,  
L. M. Labuntsova<sup>1</sup>, A. R. Shatakhtsan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>IGEM RAS, Moscow, Russia

The Gutenberg-Richter's law of earthquakes occurrence is the main law of seismology. The process of a rupture development during earthquakes corresponds to the scheme of power-law generation due to the origin of a positive feedback. Similar power distribution laws are typical also of many other areas. In particular, the stock sizes of hydrocarbon and ore deposits are shown to be distributed according to the similar power distribution law. For the case of hydrocarbon deposits the accordance to the power-law was found to be so valid that this law is used for prognosis of a number of hydrocarbon deposits of different rank. The existence of a positive feedback in the case of hydrocarbon deposits is testified also by the processes of recent inflows into hydrocarbon lodes and moreover by the tendency of proportionality between velocity of such additional inputs and the size of stocks (if the hydrocarbon extraction is taken into account).

Power distribution law was also confirmed in the cases of large and superlarge ore deposits of different types. The question arises, whether the mechanisms of generation of these deposits correspond to the existence of the positive feedbacks presumably responsible for the power-law distributions of a number of deposits versus their ore reserves. One of the actively developed models of formation of endogenic ore deposits is the model of generation of ore deposits due to penetration and discharge of metal bearing transmagmatic fluid flows (revealed by D. S. Korzhinskii). The circuit of a positive feedback is realized in this model due to heating and corresponding increase in permeability of the magmatic bodies serving as a channel for transmagmatic fluid flow. The realization of such positive feedback mechanism is demonstrated by detailed materials of the huge Pt-Pd-Cu-Ni sulfide ore deposits of Noril'sk region. The requirement of accordance of mechanisms of formation of the ore and hydrocarbon deposits with the possibility of realization of the power distribution law provides a new basis for verification and specification of the generation models of various type mineral deposits and for elaboration of a set of prognostic features.

This investigation was supported by the Russian Foundation for Basic Research, grant no. 08-05-92224 and by the Program "Scientific Foundations for Effective Environmental Policy, Exploration of Raw Mineral Resources and New Natural and Technogenic Resources" of Presidium of the Russian Academy of Sciences.

# **Astrometric, geophysical data of measurements increasing the geodynamical information fund**

Yu. N. Avsyuk, I. I. Suvorova, Z. P. Svetlosanova

Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS

It would be desirable to have a list of global processes known so far, as they are registered by astrometrists and geophysicists with an evaluation of the energy of their manifestation. These facts may remain not attracted to some variations of model reconstruction of natural processes, but they would be kept in the funds of geodynamics, and these facts might appear as an important addition to explanation of some specific gaps in the previously suggested model.

In this report we draw attention to the empiric facts being observed which are of great importance for improving the model of tidal evolution of the Earth-Moon-Sun system. This report doesn't deal with hypotheses or suggestions but only with real facts, in spite of the fact that they are not widely covered in the scientific reviews on geodynamics.

# **GRID-services of parallel visualization of scientific data massifs and digital charts**

A. Polyakov, M. Zhizhin, S. Berezin, D. Kokovin,  
D. Medvedev, D. Mishin

Geophysical center RAS, Moscow, Russia (a.polyakov@gcras.ru)

Parallel visualization of scientific data on the basis of GRID-services comprises the following components: the advanced version of OGSA-DAI container, the system of storing scientific data and visualization application for interactive multi-display video walls. Among other functions added to OGSA-DAI are: functions of search using fuzzy logic, support of Open Geospatial Consortium (OGS) standards, processing of satellite data and time series. Distributed data warehouse ActiveStorage is used as a system for storing data, supporting the unified Common Data Model (UNIDATA CDM). The system is based on cluster SUBD Microsoft SQL Server and special API ensuring parallel processing of requests. At a stage of visualization the data accumulated in ActiveStorage is requested through OGSA-DAI container. Scalable Adaptive Graphics Environment (SAGE) and MultiViewer are used as visualization system. These applications were developed for interactive multi-display video walls. For data visualization they use tile server for creating multilayered images. Tile server supports OGS standards and allows usage of services Google Earth and Microsoft Virtual Earth.

2009ES000414

POSTER

## Local network structure of Institute of physics of the Earth RAS

V. N. Koryagin, I. M. Aleshin, K. I. Kholodkov

Institute of physics of the Earth RAS named O. Yu. Shmidt, Moscow, Russia

Local area network of the Institute of physics of the Earth provides high-speed multilevel switching, network resources security access control, local network resources and, Internet access. IFZ LAN allows processing, storing, and transferring of huge amount of field data and automatic monitoring systems. There is an authorized access to data both from the Institute and the Internet. High speed access to local network and the Internet allows to perform video conferences, collaborate with other divisions of RAS, electronic libraries, computer centers.

Strategic destination of IFZ LAN development is further integration into global information system of RAS and world centers.

2009ES000415

POSTER

## Using of the distributed computing systems in seismic wave form inversion

I. M. Aleshin<sup>1</sup>, M. N. Zhizhin<sup>2</sup>, V. N. Koryagin<sup>1</sup>,  
D. P. Medvedev<sup>2</sup>, D. Yu. Mishin<sup>2</sup>,  
D. V. Peregoudov<sup>1</sup>, K. I. Kholodkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of physics of the Earth RAS named O. Yu. Shmidt, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Geophysical Center of RAS, Moscow, Russia

Seismic anisotropy presents a unique possibility to study tectonic processes at depths inaccessible for direct observations. In previous study to determine the mantle anisotropic parameters we perform joint inversion of SKS and receiver functions waveforms, which was based on approximate methods because of time consuming in synthetic seismograms calculation. Using parallel calculation and GRID technology allows us to get exact solution of the problem: we can perform direct calculation of cost function on uniform grid within model parameter space. Calculations were performed for both synthetic models and real data. It is shown that application of joint inversion of SKS and receiver function from the one hand improves resolution for determination of base anisotropic parameters, from the other

hand requires careful analysis of consistence of different groups of data. Ignoring of possible disagreement of different groups of data can lead to significant errors in estimation of anisotropy parameters.

2009ES000417

POSTER

## Formation of optimum process of quality control in complex and strongly connected systems

S. Mikhalevski

Saint-Petersburg State Polytechnical University

Quality control turns to be a serious problem when complex logical systems become widespread. Timely exposure of defects and bugs is critically important as these defects and bugs may influence negatively the integrity of the final product. This integrity is formed on two levels: of separate system modules and of the application as a whole (when architecture is not flexible enough). Customers and users expect getting system of certain quality. Spectrum of their expectations may range from no demands on quality to desire of getting product completely free of mistakes. Usually they expect system working satisfactory.

Though they try to ensure product quality during design, maintenance and delivery, inevitable mistakes reduce final quality level relatively to customers' expectations. This difference between expectation and gained result generates risks for designers, customers and users. Desire to reduce these risks stimulate quality control and testing of solutions.

The goal of this work is to describe optimal in time and in resources method of quality control for complex and strongly connected logic systems on the stages of complex and systematic testing, based on the black box paradigm.

A set of interlinked rules is proposed and given proof. These rules allow developing optimum testing strategy, based on quantity analysis of quality risks and estimates' values variations.

The main accent is made on formation of basic and control groups of test scenarios which provide reliable data of the product quality. These groups exploit paradigm of oracles and are formed as unarranged finite sets free of combinatorial explosion.

Results of this research demonstrate opportunity to design automated software package for solution of problems of validity and verification of logic system and analysis of results of execution of test suites and groups. Advantage of this suite over analogs consists in continuous optimization of the testing process.

Международная конференция

# ИТОГИ ЭЛЕКТРОННОГО ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ГОДА

3–6 июня 2009г.; Переславль-Залесский, Россия

## ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## Электронный геофизический год в России

А. Д. Гвишиани

Геофизический центр РАН, Москва, Россия  
(a.gvishiani@gcras.ru)

Электронный геофизический год, 2007–2008 гг. (ЭГГ), предоставляет международному сообществу ученых в области наук о Земле возможность сконцентрировать усилия на применении электронных средств для решения вопросов управления научными данными: обеспечение открытого доступа к данным, сохранения данных, наращивания потенциала и распространения данных. Ключевым вопросом ЭГГ является создание виртуальных обсерваторий и лабораторий.

Российский комитет ЭГГ был создан в начале 2007 года и утвержден Российской академией наук (он расположен в здании геофизического центра РАН). В нем работают действительные и потенциальные авторы продуктов ЭГГ и ведущие специалисты в области наук о Земле, представляющие широкий спектр дисциплин: 28 специалистов из 22 научно-исследовательских институтов России. Комитет организовал международную конференцию, посвященную ЭГГ и 50-летию Международного геофизического года, проведенную 16–19 сентября 2008 г. в Суздале, Россия. Материалы конференции можно посмотреть на сайте [www.egy-russia.gcras.ru](http://www.egy-russia.gcras.ru) – сайте Российского комитета ЭГГ. Сайт обеспечивает доступ к демонстрационным продуктам ЭГГ, разработанным российскими учеными в рамках национальных и международных проектов. Демонстрационными продуктами российского ЭГГ являются:

- Многофункциональная система автоматического распознавания аномалий на временных рядах геофизических наблюдений;
  - VELM, виртуальная лаборатория по мониторингу вулканов и региональной сейсмичности (в сотрудничестве с французским комитетом ЭГГ);
  - Распределенная сеть интеллектуальной ГИС для анализа пространственно-временных данных в науках о Земле;
  - База данных алгоритмов по глобальным законам сейсмичности и долгосрочному прогнозу землетрясений;
  - Индо-российская интеллектуальная база данных на основе Интернета по магнитным данным МГГ (1957–1960 гг.).
- Российский комитет ЭГГ принимает активное участие в деятельности международного ЭГГ, работая в тесном сотрудничестве с международным комитетом ЭГГ, комитетом по данным для науки CODATA, системой Мировых центров данных и Международным союзом геодезии и геофизики.

Доклад также содержит дополнительную информацию о деятельности в области ЭГГ в России в 2009–2010 гг.

## Астрометрические, геофизические материалы наблюдений, дополняющие фонд геодинамической информации

Ю. Н. Авсюк, И. И. Суворова,  
З. П. Светлосанова

Учреждение Российской академии наук Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН

В геодинاميке желательно иметь перечень известных на настоящее время глобальных процессов, регистрируемых астрометристами и геофизиками, с энергетической оценкой их проявления. Эти факты могут оставаться не привлеченными к тем или иным вариантам модельной реконструкции природных процессов, но они будут сохраняться в фонде геодинاميки, и не исключено, что окажутся важным дополнением, способным объяснить то или иное затруднение в ранее предложенной геодинاميческой модели.

В настоящем докладе обращено внимание на факты, которые реально наблюдаются, которые являются важным обоснованием уточнения модели приливной эволюции системы Земля-Луна-Солнце. Это факты, а не гипотезы или предположения, и о них мало написано в обобщающих работах по геодинاميке.

## Опыт практического использования гелиогеофизических информационных ресурсов в работе Центра прогнозов геофизической обстановки ИЗМИРАН

В. Кузнецов, А. Белов, С. Гайдаш

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН), Троицк, Московская обл., Россия

В течение 10 лет в ИЗМИРАН работает Центр прогнозов геофизической обстановки. Ежедневно в нем создаются и передаются потребителям прогнозы различных аспектов космической погоды на различные сроки – солнечной и геомагнитной активности, радиационной обстановки и пр.

При создании этих прогнозов в оперативном режиме используется большой объем данных из многочисленных гелиогеофизических информационных ресурсов. Это снимки и кинофильмы Солнца в оптическом диапазоне, в ультрафиолетовых и рентгеновских лучах, снимки и filmy, получаемые с коронографов, измерения фотосферных магнитных полей, радиоизлучения Солнца, данные гелиосейсмологии, измерения рентгеновского излучения, гамма-излучения, солнечных и галактических космических лучей (спутниковые и наземные данные), данные о вариациях скорости, плотности и температуры межпланетной плазмы,

модуля и трех составляющих межпланетного магнитного поля, о вариациях магнитного поля Земли, наблюдаемые на многочисленных наземных станциях, доступные в реальном времени. Эти данные вместе с информацией, ранее накопленной в наших базах данных, используются для анализа текущей ситуации и тенденций развития гелиогеофизических процессов.

В ИЗМИРАН созданы системы прогнозирования космической погоды, большинство из которых частично автоматизированы. Обычно результат работы программы автоматического прогнозирования считается предварительным прогнозом и подлежит экспертной оценке группой специалистов. Эта группа принимает решение о необходимости соответствующей коррекции входных данных и проведения последующего цикла автоматического прогнозирования или же о признании последнего прогноза окончательным и выдаче его потребителям.

Созданные прогнозы космической погоды передаются потребителям (подразделения Российского космического агентства, МЧС, медицинские учреждения и средства массовой информации) с помощью всех доступных коммуникационных ресурсов: Интернет, электронная почта, телефакс. Для информирования населения Москвы и других регионов России о прогнозах и текущем состоянии геомагнитного поля и главных метеорологических параметров используются телефоны-автоответчики +7(495)775-43-57 и +7(496)751-19-34 (единственный сервис подобного рода в мире).

2009ES000389R

УСТНЫЙ

### **Участие Мировых центров данных ГЦ РАН в программе “Международный полярный год 2007–2008”**

Е. П. Харин, Л. П. Забаринская,  
Т. А. Крылова, Н. А. Сергеева,  
А. Г. Родников, И. П. Шестопалов

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

Российские Мировые центры данных по солнечно-земной физике и физике твердой Земли (МЦД по СЗФ и ФТЗ) участвуя в программе “Международный полярный год 2007–2008” (МПГ) выполняли работы по проекту ОНЗ РАН “Информационное обеспечение геофизических исследований при проведении МПГ”, являвшиеся частью научной программы участия РФ в проведении МПГ по направлению “Информационные системы. Управление данными” и международного проекта “Data and Information Service for Distributed Data Management – IPY DIS”.

Цель работы – создание системы накопления, обеспечения долговременного хранения геофизических данных, полученных при изучении полярных областей Земли в рамках программы МПГ 2007–2008, и организация удобного доступа пользователей к этим данным, а также к данным, полученным ранее в результате наблюдений, измерений, исследований на различных обсерваториях и станциях, при

проведении экспедиций, экспериментов и других работ в Арктике и Антарктике.

Создан сайт “МПГ 2007–2008” на русском и английском языках (<http://www.wdcb.ru/WDCB/IPY/>). На сайте представлена информация о программе МПГ. Обеспечен свободный доступ пользователей к массивам и базам данных, имеющимся в МЦД по СЗФ и ФТЗ в электронном виде – геомагнитным, сейсмологическим, ионосферным, гравиметрическим данным, данным о тепловом потоке, о вулканах, о станциях регистрации космических лучей в полярных областях. Часть старых данных была переведена из аналогового в электронный вид. Организован виртуальный доступ к геофизическим данным по Арктике и Антарктике, представленным другими организациями в сети Интернет.

В научной программе участия РФ в проведении МПГ Геофизический центр РАН определен как дисциплинарный Центр сбора геофизических данных МПГ. В рамках ФЦП “Мировой океан” и подпрограммы “Создание единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане” в ГЦ РАН была выполнена НИР с целью разработки технологии сбора, накопления и обмена геофизической информацией, полученной по программе МПГ 2007–2008 и до ее начала, и интеграции ее в информационную систему МПГ-Инфо, входящую в Единую Систему Информации об обстановке в Мировом Океане (ЕСИМО), созданную и функционирующую во ВНИИГМИ-МЦД. Создан каталог геофизических данных, полученных Центром сбора геофизических данных МПГ и организован доступ пользователей к этому каталогу. Сформированы массивы геофизических данных МПГ, зарегистрированы эти данные в базе метаданных и включены в информационные ресурсы системы МПГ-Инфо.

2009ES000334R

УСТНЫЙ

### **Анализ взаимосвязи больших кондратьевских циклов развития мировой экономики и С-волн системных мировых конфликтов**

М. З. Згуровский

Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, Украина, 03056, Киев, пр. Победы, 37 ([zgurov@zgurov.kiev.ua](mailto:zgurov@zgurov.kiev.ua))

Одной из важнейших проблем, которая появилась перед современной наукой в связи со стремительным развитием глобального экономического кризиса и обострением мировых конфликтов, является выработка научно обоснованных “метрических” экспресс-прогнозов развития общества на близкую и дальнюю перспективу. На основе рассмотрения эволюционного развития цивилизации как целостного процесса, который определяется гармоничным взаимодействием его составляющих, выполнено сравнение закономерностей течения последовательности больших кондратьевских циклов развития мировой экономики и С-волн системных мировых конфликтов. Исследовано влияние глобаль-

ного уменьшения энергоресурсов Земли на эти процессы и сделана попытка прогноза сценариев развития глобального общества в XXI столетии.

2009ES000390R

УСТНЫЙ

## Информационная система данных Международного Полярного Года

М. З. Шаймарданов, А. М. Стерин,  
А. А. Кузнецов, Н. Н. Михайлов

ГУ "ВНИИГМИ-МЦД" Росгидромета

Одной из важнейших задач научной программы Международного Полярного Года 2007–2008 было создание полного и высококачественного полидисциплинарного информационного фонда по полярным областям Земли, аккумулирующего результаты научных исследований в период МПГ и обеспечивающего потребности различных групп пользователей на международном и национальном уровнях.

Для реализации задачи интеграции и обмена данными была разработана система МПГ-Инфо, базирующаяся на последних достижениях в области WEB-технологий, в частности на технологиях и информационной инфраструктуре, созданных в рамках Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО).

В системе предусмотрено хранение метаданных в централизованной базе метаданных (ЦБМД), единая точка входа и доступа к данным через WEB-портал MPG-Info и распределенное между тематическими центрами данных МПГ хранение данных. На базе нескольких институтов различных ведомств образовано семь тематических центров данных МПГ по таким направлениям как метеорология и океанография (ВНИИГМИ-МЦД), геология (ВСЕГЕИ), геофизика (ГЦ РАН), морские льды (ААНИИ), экология и гляциология (ИГ РАН), биология (ЗИН РАН) и медицина (НИИПМ СГМУ), призванных осуществлять накопление, хранение и обслуживание пользователей соответствующими тематическими данными. Принцип обязательной регистрации данных через портал MPG-Info обеспечивает формирование общего каталога данных с указанием типа доступа – в режиме on-line или по запросу, адресованному в тематический центр данных МПГ.

Для загрузки данных и метаданных в базу системы МПГ-Инфо разработаны удаленные рабочие места, которые позволяют исполнителям проектов МПГ, используя Интернет, резервировать в системе информационное пространство для своих проектов, вводить метаданные через соответствующие формы и сохранять их в ЦБМД, загружать файлы данных, документы.

WEB-портал MPG-Info предоставляет пользователям Интернет возможности поиска, отбора и доступа к информационным ресурсам МПГ (описаниям проектов, проведенных экспедиций, результатов научных исследований, каталогам и описаниям массивов данных, загруженным файлам данных).

К настоящему времени через портал MPG-Info доступны следующие информационные ресурсы:

- каталог проектов, включенных в "План реализации научной программы участия Российской Федерации в проведении Международного Полярного года 2007–2008", и связанные с ними метаданные (230 описаний);
- каталог исторических гидрометеорологических баз и массивов данных по полярным районам (92 описания);
- формализованные описания 95 морских и наземных экспедиций в Арктике и Антарктиде, выполненных в 2007–2009 гг.;
- массивы данных, полученные по проектам МПГ (описано 110 массивов, доступно в режиме on-line на MPG-Info – 40, ряд массивов недоступен on-line из-за большого объема);
- база оперативных океанографических и метеорологических данных с судов и буев по Арктике за 2007–2009 гг. в объеме свыше 2.5 млн. сводок;
- массивы исторических данных (метеорология, океанография, геофизика, гляциология) по полярным районам Земли.

2009ES000337R

УСТНЫЙ

## Изменения координат пунктов глобальной отсчетной основы как индикатор глобальных изменений и качества геодезических наблюдений

В. И. Кафтан<sup>1</sup>, Е. Н. Цыба<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Центральный научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии, Москва, Россия  
(kaftan@geod.ru)

<sup>2</sup>Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия

В течение последних лет Международная ассоциация геодезии и Международный союз геодезии и геофизики предпринимают шаги по созданию Глобальной системы геодезических наблюдений. Главной задачей этой системы является контроль глобальных изменений на основе современных высоких технологий, включающих глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС). По этой причине подавляющее число современных результатов глобальных наблюдений имеет прямое отношение к тематике программ Электронный геофизический год и Год планеты Земля.

По возможности однородная сеть ГНСС была отобрана из общей сети Международной земной отсчетной основы (ITRF). Из Интернет-архива центра SOPAC были получены результаты суточных определений координат на период 1999–2005 гг. Для 99 отобранных пунктов ITRF были вычислены ежесуточные значения геоцентрических радиус-векторов. Эти данные были использованы для компьютерного моделирования изменений во времени геометрической формы Земли. Проведенные исследования показыва-

ют интересные закономерности в сформированных временных рядах геометрических характеристик. Средний радиус-вектор для Земли в целом демонстрирует тенденцию роста со скоростью 0.6 мм/год. Большая и малая полуоси земного геометрического эллипсоида удлиняются и испытывают периодические колебания с амплитудами 0.1–1.3 мм. Соотношение скоростей увеличения большой и малой полуосей показывают тенденцию уменьшения земного сжатия. Интересной особенностью является факт того, что южное полушарие увеличивается со скоростью в среднем втрое большей, чем северное.

Результаты могут находить предварительное объяснение со стороны как искусственных, так и естественных причин. Исследования представляют эмпирический материал для выявления систематических ошибок ГНСС измерений и возможных изменений геометрической формы Земли.

жения коры, не сопровождавшиеся сильным растяжением, были обусловлены переходом габбро в нижней коре в тяжелые эклогиты, катализированным инфильтрацией активного флюида из небольших мантийных плюмов. Во время быстрых погружений происходил крутой изгиб кристаллического основания, что указывает на резкое временное размягчение литосферного слоя. Оно связано с проявлением эффекта Ребиндера при инфильтрации в литосферу активного флюида. Данные особенности – быстрые погружения коры и формирование крутых изгибов фундамента – являются характерными признаками крупных нефтегазоносных бассейнов. Они позволяют находить новые бассейны в малоисследованных областях на суше и на шельфе.

2009ES000341R

УСТНЫЙ

2009ES000321R

УСТНЫЙ

## **Механизм образования сверхглубоких нефтегазоносных бассейнов и критерии для их поиска**

Е. В. Артюшков

Институт физики Земли РАН им. О.Ю. Шмидта, 123995. Москва. Б. Грузинская 10

Внутри континентов и на их окраинах существуют осадочные бассейны, где мощность осадков достигает 20 км. Сюда относятся, в частности, Прикаспийская, Южно-Каспийская, Восточно-Баренцевская и Северо-Чукотская впадины. Консолидированная кора под ними сильно утонена и характеризуется повышенными скоростями упругих волн. Поэтому ее часто относят к океаническому типу. Погружение океанической коры, образовавшейся на оси спрединга, продолжается ~80 млн. лет со скоростью, быстро уменьшающейся во времени. В указанных впадинах основная масса осадков накопилась через  $\geq 100$  млн. лет после начала погружения. К этому времени погружение океанической коры уже практически закончилось бы. Более того, для заполнения впадин на океанической коре в указанных структурах потребовалось бы 10–12 км осадков, что примерно в два раза меньше наблюдаемой мощности. Отсюда следует, что указанные бассейны подстилаются корой континентального типа. Чтобы удерживать консолидированную кору толщиной ~15 км на глубине ~20 км, под разделом Мохо во впадинах должен залегать слой эклогитов толщиной 20–25 км. Эти породы тяжелее мантийных перидотитов, но характеризуются примерно такими же скоростями продольных волн. На отдельных этапах во впадинах на мелководном шельфе за несколько миллионов лет формировались глубоководные впадины, или же происходило отложение ~10 км осадков. Быстрые погру-

## **Геоинформационные системы в исследованиях криосферы**

В. М. Котляков, Т. Е. Хромова

Институт географии РАН, Москва, Россия  
(tkhromova@gmail.com)

Значительные и быстрые изменения окружающей среды требуют применения методов, позволяющих справиться с большим потоком информации, оптимизировать процесс сбора, хранения, анализа и обмена данными. Такие возможности предоставляют геоинформационные технологии. Основой использования геоинформационных методов является разработка и формирование цифровых баз данных. В докладе рассматривается опыт создания системы организации криосферных данных в Институте географии РАН. Система предоставляет доступ к информационным ресурсам по основным направлениям криосферных исследований, обеспечивает формирование информационной среды для решения научных задач, позволяет использовать ГИС технологии для анализа данных. Базовой структурой, организующей гляциологические знания и данные является электронный гляциологический Атлас “Снег и лед на Земле”. Тематические и комплексные региональные базы данных, позволяют создавать геоинформационные модели и проводить исследования взаимосвязей, состояния и динамики компонентов нивально-гляциальных систем. Система ссылок организует доступ к распределенным информационным ресурсам, что является основой для координации исследований. Научно популярные разделы представляют собой источник информации, которая может быть полезна как для обучения, так и для принятия решений в областях, связанных с освоением природных ресурсов и охраной окружающей среды.

## Использование экспертно-аналитической системы для геофизического мониторинга технического состояния подземных трубопроводов

Н. П. Демченко

Ухтинский государственный технический университет, Россия

В результате многолетних теоретических, экспериментальных и полевых исследований разработан комплекс дистанционных геофизических методов мониторинга технического состояния подземных магистральных трубопроводов с использованием методов экспертного оценивания, позволяющих принимать решения о необходимости ремонта или замены участка трубопровода на основе комплексного вероятностно-статистического подхода. Геофизический мониторинг позволяет решать следующие актуальные задачи: определять положение трубопровода в плане и разрезе, своевременно выявлять принудительные изгибы и различные нарушения трубопроводов, обследовать потенциально-опасные и наиболее ответственные участки магистральных трубопроводов; картировать разветвленные трубопроводные системы. Результаты исследований нашли практическое применение при изучении технического состояния магистральных газопроводов “Ухта–Торжок”, “Грязовец–Санкт-Петербург”.

Многолетний опыт работ по прогнозу аварийности трубопроводов и статистические данные показывают, что только сочетание многих факторов позволяет дать достоверный прогноз аварийности участков трубопровода и предложить комплекс мер, уменьшающих их негативное воздействие. Многие из факторов могут быть достаточно легко исследованы, в том числе и с помощью комплекса дистанционных геофизических методов.

На основе исследований составлены решающие правила, где каждому фактору приписывается или рассчитывается определенное значение коэффициента достоверности, характеризующее его связь с аварийностью трубопровода.

Экспертная система на основе решающих правил определяет надежность трубопровода и дает пояснения, на основе каких правил принято решение. Для заполнения базы данных экспертной системы собрано большое количество фактического материала и в настоящее время проводится доработка системы.

Геофизический мониторинг с использованием экспертно-аналитической системы позволяет своевременно диагностировать техническое состояние потенциально-опасных и наиболее ответственных участков магистральных трубопроводов при любых условиях заземления и значительно меньших затратах и предотвращать аварии с серьезными экологическими и экономическими последствиями.

## ГИС “Благороднометалльные месторождения Магаданской области: Разработка и создание”

И. С. Голубенко, Н. А. Горячев,  
Б. Ф. Палымский, А. С. Зинкевич

СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан

Не будет преувеличением, если мы скажем, что как для “геолога-производственника” так и для “геолога-исследователя” региональная геоинформационная система на территорию его деятельности, включающая в себя всю “фактурную” информацию по недрам, формирующим ресурсную базу страны, является мечтой. Однако создание такой системы, являющейся основой информационного обеспечения традиционных и вновь возникающих задач в геологической отрасли, осложняется не только неполнотой наших знаний о предмете исследований, но и трудностью сбора и обобщения фактических данных, хранящихся в многочисленных изолированных локальных базах данных.

На протяжении более 10 лет в СВКНИИ ДВО РАН применяются ГИС-технологии для развития способов компьютерной организации геологической информации, создания новых картографических продуктов и информационно-справочных систем, для расчетов и моделирования в прогнозно-поисковых целях, обеспечивающих научные исследования и производственный процесс. Создание региональных ГИС геологического содержания на территорию Северо-Востока России практикуется и в некоторых производственных организациях.

Опыт создания тематических ГИС, направленных на решение определенного круга задач, или создания ГИС в рамках единой геологической позиции, позволяет нам сделать следующее заключение – необходима полноценная ГИС по месторождениям благородных металлов на территорию Магаданской области. Это должна быть система, в которой будет учтен весь накопленный современный уровень геологических знаний, не подверженных рассмотрению сквозь призму современных геодинамических, металлогенических и иных концепций. Первый шаг в этом направлении – это подготовка геологической основы проекта, обеспечивающих однозначную интерпретацию основных понятий и геологических сведений, описывающих месторождения. Объекты должны описываться однотипно (стандартно), сведения должны отвечать требованиям понятийной совместимости, должна быть предусмотрена классификация данных по уровням иерархии – локальные, региональные.

Общая площадь территории проектируемой ГИС составляет 600 тыс. км<sup>2</sup> административно она включает практически всю Магаданскую область и незначительную часть прилегающих районов. При работе над проектом будут использованы материалы Государственного банка цифровой



геологической информации (Министерство природных ресурсов РФ), опубликованные и фондовые материалы института. В ходе выполнения проекта предполагается осуществить инвентаризацию, разбраковку и обобщение фактического материала по геологии и полезным ископаемым обширной территории, простирающейся от Охотского моря до среднего течения р. Колымы и правобережья р. Индигирки. В результате, геологическая основа проекта будет отражать современное состояние геологической изученности крупного горнопромышленного региона. Базовый программный продукт – ArcGIS 9.3 для подготовки, обработки данных и компиляции ГИС.

Проектируемая система создается для информационно-поисковых целей, проведения региональных научно-исследовательских работ и обучения. В связи с растущим спросом на геопространственные данные предполагается последующая интеграция разрабатываемой ГИС в региональный банк пространственной информации с корпоративным доступом через локальные и глобальные сети.

2009ES000358R

УСТНЫЙ

### **Веб- и ГИС-технологии в геомагнитных исследованиях позднекайнозойских подводных вулканов Тихого океана**

В. А. Рашидов<sup>1</sup>, И. М. Романова<sup>1</sup>,  
В. И. Бондаренко<sup>2</sup>, А. А. Палуева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
Петропавловск-Камчатский, Россия

<sup>2</sup>Костромской Государственный Университет им.  
Н. А. Некрасова, Кострома

Оригинальный фактический материал, собранный при проведении геомагнитных исследований с борта НИС “Вулканолог” в период 1977–1991 гг. в 19-ти вулканологических экспедициях, существенно дополнил имеющиеся в мире представления о строении позднекайнозойских подводных вулканов Тихого океана.

Для систематизации и интерпретации материалов геомагнитных исследований использовались современные программы обработки, веб- и ГИС-технологии. Разработана ГИС “Геомагнитные исследования различных типов проявлений позднекайнозойского подводного вулканизма в Тихом океане”. ГИС включает карты аномального магнитного поля и рельефа вулканических построек. В рамках ГИС создана база данных “Позднекайнозойские подводные вулканы Тихого океана”, содержащая сведения о местоположении подводных вулканов, магнитных свойствах и химическом составе драгированных пород, об объемах вулканических построек.

В результате выполненных работ с единых позиций проанализировано аномальное магнитное поле подводных вулканов и вулканических зон в пределах Курильской, Идзу-Бонинской, Марианской, Соломоновой и Кермадек остров-

ных дуг, Новогвинейского и Южно-Китайского окраинных морей и в районе “горячей точки” Сокорро.

Отмечено, что в пределах островных дуг позднекайнозойские подводные вулканы отчетливо проявляются в аномальном магнитном поле наличием локальных аномалий, приуроченных к вулканическим постройкам. Амплитуда их может достигать 3000 нТл, а горизонтальный градиент поля нередко превышает 100 нТл/км.

Интерпретация данных гидромагнитной съемки позволила определить внутреннее строение отдельных подводных вулканов, вулканических массивов и вулканических зон в различных районах Тихого океана. Выявлены аномалообразующие тела в пределах изолированных вулканических построек и подводных вулканических зон. В результате 2.5D и 3D моделирования сделаны оценки возраста образования, продолжительности проявления подводной вулканической деятельности вулканов.

Оценены объемы вулканических построек и масштабы проявления подводной вулканической деятельности. Сделаны выводы об эволюции ряда вулканических массивов.

Результаты проведенных исследований доступны в сети Интернет по адресу [http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant\\_04/](http://www.kscnet.ru/ivs/grant/grant_04/). На сайте представлены многочисленные карты аномального магнитного поля, батиметрические и структурные карты, фрагменты записей эхолотного промера и непрерывного сейсмоакустического профилирования, фотографии наземных вулканов, библиография по подводному вулканизму Тихого океана и “Каталог позднекайнозойских подводных вулканов Тихого океана”.

Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН (проект 09-3-А-08-427).

2009ES000404R

УСТНЫЙ

### **Геофизические модели и потоки данных в среде Грид**

Д. Ю. Мишин

Геофизический центр РАН, Москва, Россия  
(d.mishin@gcras.ru)

В докладе представлена система, работающая с общей моделью научных данных – временными рядами наблюдений на платформе Грид. Особенностью обрабатываемых данных является их структура: временные ряды представляют собой многомерные массивы данных, отличающиеся по структуре и количеству измерений, и при этом имеющие различный объем (от сотен мегабайт до десятков терабайт). Структура хранения таких данных в базе также диктуется возможными запросами к ним.

Используемая для сервиса данных платформа OGSA-DAI, работающая в различных Грид-средах (Globus toolkit 4, OMII, Unicore), расширенная компонентами для работы с геофизическими данными, позволяет в полной мере реализовать распределенную архитектуру сервисов данных, с возможностью управления потоком данных, преобразования данных с помощью специальных компонент (data

processor), осуществления нечеткого поиска событий в данных (search engine).

2009ES000386R

УСТНЫЙ

## Представление в сети Интернет данных космофизического мониторинга, проводимого на Дальнем Востоке России

С. Э. Смирнов, А. В. Иванов, А. Е. Москвитин

Институт космофизических исследований и распространения радиоволн ДВО РАН, с. Паратунка, Камчатский край

Институт космофизических исследований и распространения радиоволн Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИКИР ДВО РАН) организован в 1987 г. на базе созданных в период с начала 60-х годов комплексных магнито-ионосферных станций. ИКИР находится в с. Паратунка, 26 км западнее г. Петропавловска-Камчатского ( $\varphi=52^{\circ}58,33' \text{ N}$ ,  $\lambda=158^{\circ}15,02' \text{ E}$ ).

На сайте института представлены:

Ионосферные наблюдения (<http://ru.www.ikir.ru/Data/ion.html>). Каждые 15 минут отображаются ионограммы, полученные на Камчатке ( $52^{\circ}58,31' \text{ с.ш.}$ ,  $158^{\circ}14,877' \text{ в.д.}$ ) и в Магадане ( $60^{\circ}03' \text{ с.ш.}$ ,  $151^{\circ}43' \text{ в.д.}$ ).

Уровень акустической эмиссии, измеренный в Паратунке (<http://ru.www.ikir.ru/Data/lra/paratunka.html>), на экспедиционных пунктах Микижа (<http://ru.www.ikir.ru/Data/lra/mikizha.html>) и Карымшино (<http://ru.www.ikir.ru/Data/lra/karymshina.html>). Сигнал отфильтрован по 7 диапазонам ( $0.1 < f < 10 \text{ Hz}$ ,  $30 < f < 60 \text{ Hz}$ ,  $70 < f < 200 \text{ Hz}$ ,  $0.2 < f < 0.6 \text{ kHz}$ ,  $0.6 < f < 2 \text{ kHz}$ ,  $2 < f < 6.5 \text{ kHz}$ ,  $6.5 < f < 11 \text{ kHz}$ ).

Абсолютные обсерваторские наблюдения магнитного поля Земли на обсерватории Паратунка за 3 дня (<http://ru.www.ikir.ru/Data/data1fg.html>). Представлены графики H, D, Z-компоненты поля.

Вариации геомагнитного поля обсерватории "Хабаровск" ( $47^{\circ}36,63' \text{ с.ш.}$ ,  $134^{\circ}41,80' \text{ в.д.}$ ) с периодичностью 1 сутки ([http://ru.www.ikir.ru/Data/magnetogramm\\_khb.html](http://ru.www.ikir.ru/Data/magnetogramm_khb.html)). Представлены графики H, D, Z-компоненты поля.

Вариации геомагнитного поля обсерватории "Магадан" ( $60^{\circ}03' \text{ с.ш.}$ ,  $151^{\circ}43' \text{ в.д.}$ ) с периодичностью 15 минут (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/crlMagadan.html>). Представлены графики H, D, Z-компоненты поля.

Вариации геомагнитного поля обсерватории "Паратунка" с периодичностью 15 минут (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/crl.html>). Представлены графики H, D, Z-компоненты поля.

По международной программе "Ground and Satellite Measurements of Geospace Environment in the Far Eastern Russia and Japan" (Университет Нагойи, Япония) измеряются H, D, Z-компоненты магнитного поля индукционным магнитометром с частотой 64 Гц для исследования геомагнитных пульсаций. График магнитограмм представлен на странице (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/serc-mag.html>), график динамиче-

ского спектра представлен на странице (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/serc-sp.html>). Архив магнитограмм индукционного магнитометра за 2008 г. находится на странице ([http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/rapid\\_2008.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/rapid_2008.html)), за 2009-й г. находится на странице ([http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/rapid\\_2009.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/rapid_2009.html)). Архив динамических спектров за 2008 г. ([http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect\\_2008.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect_2008.html)), архив за 2009 г. ([http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect\\_2009.html](http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/magne/induction/spect_2009.html)).

Результаты наблюдений градиента потенциала напряженности электрического поля приземного слоя воздуха на обсерватории Паратунка (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/ez.html>). Электропроводность в приземном слое воздуха, вызванная положительными и отрицательными ионами (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/la.html>). Интервал обновления 1 сутки.

График показаний микробарографа представлен на странице (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/members/sergey/room1/mp.html>). Интервал обновления 1 сутки.

Значения K-индекса (мера возмущенности магнитного поля в 9-бальной шкале) за 2009 г. представлены на странице (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/data/k-index-2009.html>)

Среднемесячная температура воздуха на обсерватории Паратунка 2004–2009 гг. представлена на странице (<http://ru.www.ikir.ru/Departments/Paratunka/lfg/data/temp.jpg>).

2009ES000353R

УСТНЫЙ

## Особенности создания транснациональных ГИС (на примере создания ГИС "Минеральные ресурсы, металлогенезис и тектоника Северо-Восточной Азии")

В. В. Наумова<sup>1</sup>, Р. М. Миллер<sup>2</sup>, М. И. Патук<sup>1</sup>, М. Ю. Капитанчук<sup>1</sup>, Д. Ноклеберг<sup>2</sup>, А. И. Ханчук<sup>1</sup>, Л. М. Парфенов<sup>3</sup>, С. М. Родионов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Дальневосточный геологический институт ДВО РАН

<sup>2</sup>Геологическая служба США

<sup>3</sup>Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН

<sup>4</sup>Институт тектоники и геофизики ДВО РАН

Концепция создания геологических транснациональных геологических ГИС заключается в рассмотрении пространственных объектов исследования как целостной сложной системы со своей специфической внутренней организа-

ей и причинно-следственными связями между отдельными ее элементами. Инструментом системного подхода является ГИС как способ отображения реальной действительности, при котором для изучения оригинала применяется специально построенная модель, воспроизводящая существенные свойства и характеристики исследуемого реального объекта (группы объектов) и процесса. В этом случае данные ГИС основаны на единой геологической концепции, геологические объекты – описаны взаимосвязанными признаками, основанными на общих геологических классификациях, цифровые карты – построены на единой топографической (географической) основе и имеют согласованные между собой легенды.

ГИС-технология создания транснациональных геологических ГИС, основана на предложенной концепции. Она состоит из следующих последовательных этапов: проектирование системы, при котором формализация геологических объектов и их взаимосвязей играет определяющую роль; выбор технических и программных средств для реализации ГИС; создание топографической (географической) основы; формирование цифровых карт и атрибутивных баз данных в ГИС-среде; решение информационно-поисковых задач с максимальной организацией взаимосвязи между картами и базами данных; разработка дружественного пользовательского интерфейса.

На основе разработанной концепции и предложенной ГИС-технологии создана ГИС “Минеральные ресурсы, металлогенезис и тектоника Северо-Восточной Азии”. Система осуществляет хранение, обработку, доступ, отображение и распространение картографической и атрибутивной информации о геологических объектах Восточной и Южной Сибири, юга Дальнего Востока России, Монголии, Северо-Восточного Китая, Кореи и Японии.

2009ES000407R

УСТНЫЙ

### **Интеллектуальная аналитическая геоинформационная система “Данные наук о Земле на территории России”**

А. Е. Березко, А. А. Соловьев,  
Р. И. Красноперов, А. И. Рыбкина,  
Э. О. Кедров, Э. С. Болотский

Геофизический центр РАН, Москва, Россия  
(a.berezko@gcras.ru)

В лаборатории развития информационного общества ГЦ РАН разрабатывается новая технология, соединяющая географическую информационную систему (ГИС) и ГИС-ориентированные методы искусственного интеллекта (ИИ).

Основными целями исследований являются разработка новых и адаптация уже созданных участниками проекта методов ИИ и их интеграция в единой геоинформационной среде с базами данных по наукам о Земле, природным

процессам, явлениям и объектам техносферы для решения фундаментальных задач, связанных с анализом природных опасностей и рисков. Важнейшей задачей проекта является создание для территории Российской Федерации и смежных территорий логической модели и действующего прототипа системы оценки природного и техногенного риска. Технология ГИС предоставляет новый, соответствующий современности, эффективный, удобный и быстрый подход к работе с широчайшим спектром данных. Посредством обобщения и полноценного анализа географически привязанной информации, основанных на современных подходах и средствах, ГИС позволяет автоматизировать процедуру анализа и прогноза с целью обоснованного принятия оптимальных решений путем использования соответствующим образом “настроенных” методов ИИ.

Основные задачи геоинформатики, обработка и анализ больших объемов геофизических данных, в частности, их интерпретация и совместный анализ, требуют высокой квалификации специалиста. С другой стороны, ввиду огромных объемов подлежащих обработке данных, даже высококлассный специалист на практике не может справиться с этими задачами в полном объеме. При этом работа эксперта редко может быть сведена к некоторому аналитическому процессу, поддающемуся формальному описанию на языке классической математики. Тем не менее, эта деятельность поддается алгоритмизации, что позволяет существенно уменьшить субъективизм экспертной оценки. Так возникает необходимость создания алгоритмов, ориентированных на моделирование деятельности специалиста-эксперта в той или иной области (сейсмологии, гравиметрии, магнитометрии, геологии, разведочной геофизике и т.д.). Алгоритмы такого рода позиционируются как методы ИИ.

Приложения и дальнейшее развитие алгоритмов ИИ в среде ГИС и создание соответствующего интеллектуального слоя ГИС, являются принципиально новыми. Новым является и конечный продукт проекта – интеллектуальная ГИС по наукам о Земле для территории России, не имеющая в настоящее время аналогов.

В рамках исследований предусматривается решение следующих задач:

1. Построение и программная реализация интегрированной интеллектуальной геоинформационной среды для данных по наукам о Земле (геология, геофизика, геоэкология, экономическая география, дистанционное зондирование Земли из космоса и др.);
2. Интеграция существующих отечественных и зарубежных и создание новых геоинформационных ресурсов по наукам о Земле для территории Российской Федерации, объединенных в единой геоинформационной среде.

Работы по первой задаче направлены на разработку методов ИИ и их интеграцию в единой геоинформационной среде.

По второй задаче в среде ГИС создается цифровая карта Российской Федерации в масштабе 1:1 000 000, включающая следующие различные тематические слои данных по наукам о Земле. Таким образом, объединение в единой интеллектуальной геоинформационной среде разнообразных геоинформационных массивов и ресурсов должно обеспечить их совместное представление пользователям, включая визуализацию и пространственный анализ.

## Информационная система с элементами геоинформатики в лесной отрасли

И. А. Садовенко, Д. В. Крючков, В. Е. Чупров,  
Д. Н. Нутрихин, В. А. Ермаков

ОАО “Монди СЛПК”, Сыктывкар, Республика Коми, Россия

*ОАО “Монди СЛПК” крупнейший арендатор леса в Северо-Западном регионе.*

ОАО “Монди СЛПК” – один из крупнейших производителей целлюлозно-бумажной продукции в России. Компания располагает картоноделательной и тремя бумагоделательными машинами. Сыктывкарский ЛПК контролирует 11 лесозаготовительных компаний Республики Коми, которые наряду со сторонними поставщиками обеспечивают древесным сырьем комбинат.

Одним из самых значительных направлений развития компании является достижение наиболее полного и максимально эффективного контроля над всем процессом производства. Поэтому компания идет по пути вертикальной интеграции и контролирует все дочерние лесозаготовительные предприятия, которые на сегодня обеспечивают комплексу более 50% требуемого древесного сырья. Компания намерена и в дальнейшем поддерживать лесозаготовку в подконтрольных предприятиях. В лесозаготовительных компаниях, входящих в холдинг, взят курс на технологическое перевооружение.

Дальнейшему росту производства будет способствовать также долгосрочная аренда лесов. В этом случае собственник сможет рационально использовать лесные ресурсы согласно международным стандартам лесной сертификации.

*Цель и назначение системы ForestIS:*

Информационная система необходима для оптимизации процесса планирования и реализации лесозаготовок и лесобеспечения комбината, а также поддержания сопутствующих процессов.

Информационная система в первую очередь предназначена для информационной поддержки деятельности инженерных и руководящих работников, автоматизации функций управления процессами лесобеспечения, лесопользования и управления лесным фондом, находящимся в аренде ОАО “Монди СЛПК”. Также информационная система обеспечивает инженерно-технических и руководящих работников ОАО “Монди СЛПК” и дочерних лесозаготовительных компаний инструментарием для планирования и мониторинга производственных процессов в леспромпхозах, оперативного управления ими, регулярного формирования внутренней и внешней отчетности.

Система предоставляет специалистам ОАО “МБП СЛПК” возможности работы с цифровой картографической информацией, данными космической и аэрофотосъемок, результатами измерений на местности получаемыми с помощью GPS.

*Задачи решаемые с помощью системы ForestIS:*

1. Информационное обеспечение процесса оперативного планирования лесозаготовок на арендованных участках лесного фонда.

2. Оперативный мониторинг и контроль производственной деятельности на арендных участках.

3. Подготовка производственных планов, проектов рубок главного пользования, ежегодных деклараций и отчетов по лесопользованию на арендных участках.

4. Оперативное планирование краткосрочного лесопользования вне арендованных участков (аукционы). Подбор участков в рубку по информации о выделах и состоянии транспортной сети.

5. Внесение оперативных изменений в планы лесозаготовок и согласование их с государственными органами.

6. Информационная поддержка контроля происхождения поставляемой древесины.

7. Формирование внутренней и внешней отчетности по основным производственным процессам.

*Перспективы развития системы ForestIS:*

1. Отслеживание производственных планов по строительству дорог и транспортной инфраструктуры.

2. Информационная поддержка процесса лесной сертификации на арендных участках.

3. Подготовка планов и отслеживание выполнения лесохозяйственных работ.

## Разработка геоинформационной технологии выбора мест подземной изоляции радиоактивных отходов

В. Н. Морозов<sup>1</sup>, С. В. Белов<sup>3</sup>, Е. Н. Камнев<sup>2</sup>,  
И. Ю. Колесников<sup>1</sup>, В. Н. Татарinov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Геофизический центр РАН, Москва, Россия  
(v.morozov@gcras.ru)

<sup>2</sup>ФГУП ВНИПИпромтехнологии

<sup>3</sup>Государственный геологический музей  
им. В. И. Вернадского РАН

Подземная изоляция высокоактивных радиоактивных отходов (ВАО) в глубоких геологических формациях является важнейшей экологической проблемой России. Основная проблема заключается в обеспечении сохранности естественных изоляционных свойств геологической среды на период времени более 104–105 лет. Структурно-тектонические блоки за столь длительный период времени теряют свои изоляционные свойства под воздействием тектонических процессов. Моделирование и прогноз изменения напряженно-деформированного состояния и эволюции структурно-тектонических блоков являются фундаментальной основой решения этой проблемы.

Нами разрабатывается технология прогнозирования устойчивости геологической среды в районе подземной изоляции ВАО. Ее базовой основой являются:

1. Структурно-тектоническая модель геологической среды района возможного размещения могильника ВАО, вклю-

чая геологическое строение и физико-механические свойства горных пород.

2. Палеотектоническая реконструкция пространственно-временного изменения полей напряжений и кластерный анализ распределения нарушенности геологической среды с привлечением современных алгоритмов искусственного интеллекта.

3. 3-D модель напряженно-деформированного состояния структурно-тектонических блоков с учетом неоднородности распределения упруго-прочностных свойств в них, построенная на основе конечноэлементного гетерогенного моделирования.

4. Модель процесса деструкции геологической среды на основе кинетических подходов в условиях воздействия высоких давлений и температур с учетом прогнозируемого пространственно-временного изменения тектонических полей напряжений и определения термокинетических параметров пород.

Информационная технология построена на использовании следующего комплекса методов:

1. Структурно-геологические, инженерно-геологические и геоморфологические методы изучения разломно-блокового строения региона.

2. Выделение глубинных линейных зон, которые могут быть потенциальными зонами тектонических разломов, по геолого-геофизическим данным на основе алгоритмов искусственного интеллекта.

3. Палеотектоническая реконструкция направлений действия главных напряжений в районе.

4. Гетерогенное конечноэлементное моделирование пространственного распределения полей напряжений в блочной среде с учетом анизотропии свойств.

5. GPS-наблюдения за современными вертикальными и горизонтальными движениями земной коры.

Разработанная технология была опробована на Нижнеканском гранитоидном массиве (район г. Красноярска), который в настоящее время рассматривается в качестве наиболее вероятного места захоронения ВАО. В его пределах ведутся работы по выбору места для строительства подземной исследовательской лаборатории, которая согласно требованиям МАГАТЭ необходима для обоснования геологической безопасности подземной изоляции ВАО.

2009ES000393R

УСТНЫЙ

## От цифровых карт к базам данных

Г. В. Брехов

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского – ФГУП “ВСЕГЕИ”, Санкт-Петербург, Россия

В последнее время становится очевидным, что цифровые карты, подготовленные с использованием традиционных ГИС, имеют существенные ограничения в возможностях представления информации и уже не в полной мере отвечают требованиям пользователей этих данных. Создание геологических баз данных, является гораздо более гибким подходом к накоплению и использованию геологиче-

ской информации. Именно такой подход позволяет учесть специфические запросы к данным, обеспечивает различные способы интерпретации геологической информации и обладает более широкими возможностями для обмена данными.

Примеры мировых картографических Интернет-проектов как Google Earth, Google Maps, Virtual Earth и др. наглядно демонстрируют возможность системной интеграции большого количества пространственных данных и предоставление доступа к ним любому пользователю, подключенному к сети Интернет. В области геологии необходимо отметить достижение австралийских геологов, сумевших за 8 лет организовать данные геологических карт в единую базу данных и создать бесшовную геологическую карту Австралии и о. Тасмания масштаба 1:1000000.

Для решения задачи создания Российской национальной базы данных геологических карт необходимо разработать следующие элементы цифровой инфраструктуры: Концептуальную модель геологических данных, Логическую модель данных, Терминологическую основу и Физическую модель.

Концептуальная модель геологических данных – это ключевой элемент базы данных геологических карт и является основой для разработки Логической и Физической моделей. С использования единой концептуальной модели возможно реальное взаимодействие с другими геолого-картографическими базами данных, включая и межнациональный обмен. Для достижения целей обмена данными по сети Интернет комиссией по применению и управлению геологической информацией под эгидой международного союза геологических наук разрабатывается специализированный формат для кодирования геологических данных – GeoSciML, основанный на концептуальной модели NADMC1, технологии XML и открытых стандартах OGC.

В настоящий момент во ВСЕГЕИ проводятся опытные работы по адаптации базы данных геологических карт геологической службы Канады NADM GSC и созданию на ее основе цифровой инфраструктуры для организации Государственных геологических карт масштабов 1:1000000 в сводную базу данных.

2009ES000326R

УСТНЫЙ

## Сейсмическая активность и геодинамика районов катастрофических землетрясений Центральной Азии

Ю. Г. Гатинский<sup>1</sup>, Д. В. Рундквист<sup>1</sup>,  
Г. Л. Влагова<sup>2</sup>, Т. В. Прохорова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва (yug@sgm.ru, dvr@sgm.ru)

<sup>2</sup>Международный институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН, Москва (vladova@mitp.ru, tatprokh@mitp.ru)

Анализ сейсмичности Центральной Азии обнаруживает ее распространение в пределах “треугольника” максималь-

ной внутриконтинентальной сейсмической активности, расположенного между южным концом оз. Байкал и Гималаями. Этот “треугольник” совпадает с Центрально-Азиатской транзитной зоной, разделяющей Северо-Азиатскую и Индийскую литосферные плиты. К зоне приурочены эпицентры большинства наиболее сильных землетрясений, среди которых могут быть упомянуты катастрофические события 2008 г. на западе Тибета в марте (М 7.3), в провинции Сычуань в мае (М 7.9), на юге оз. Байкал в августе (М 6.3) и другие. Центрально-Азиатская транзитная зона включает многочисленные коровые или корово-мантийные блоки различных размеров, границы которых часто образованы не только единичными разломами, но также относительно широкими межблоковыми зонами. Такие зоны характеризуются интенсивным дроблением пород и высвобождением в их пределах значительных объемов сейсмической энергии. Наиболее активные зоны ограничивают блоки Памир, Тянь-Шань, Баян-Хар и северный край Индийской плиты. Объемы сейсмической энергии, высвобождающейся в каждой из зон, достигают  $\geq 5 \cdot 10^{15}$  Дж, тогда как вдоль границ других блоков они не превышают  $3 \cdot 10^{12}$ – $2 \cdot 10^{15}$  Дж. Для расчетов мы брали полосы шириной 50 км по обеим сторонам границ. Именно в пределах этих межблоковых зон произошло большинство упомянутых выше катастрофических событий. Глубина их гипоцентров обычно не превышает 20–40 км, что доказывает неглубокое проникновение зон в литосферу. Реже она достигает 80–240 км (Памир). Общее количество сейсмической энергии в основном уменьшается с удалением от границы Индийской плиты, но иногда максимальные значения ее приурочены к внутренним частям транзитной зоны в 500–1500 км от этой границы.

Общий объем энергии, высвобождающейся вдоль межблоковых зон блока Баян-Хар ( $6.358$ – $6.376 \cdot 10^{16}$  Дж) только в 2.5 раза меньше энергии одной из наиболее активных зон субдукции – Северо-Японской ( $15.332 \cdot 10^{16}$  Дж) и почти равен общей энергии вдоль северной границы Индийской плиты ( $\geq 6.096 \cdot 10^{16}$  Дж). В то же время он на порядок больше объема энергии менее активных зон субдукции, например, Южного Рюкю ( $7.913 \cdot 10^{15}$  Дж). Таким образом, наиболее активные межблоковые зоны Центральной Азии отличаются от зон субдукции и коллизии глубиной проникновения в литосферу и достаточно близки к ним по объемам выделяющейся энергии. Изучение межблоковых зон обнаруживает связь большинства катастрофических землетрясений с резкими изменениями геодинамической обстановки. Сычуаньское (Венчуанское) событие произошло на восточной границе блока Баян-Хар, где установлена крутая ступень в коре и всей литосфере с уменьшением их мощности к востоку. Наряду с этим устанавливается единство перемещения коры и мантии к западу от этой границы под Тибетом и разнонаправленное движение их на востоке под Юннанью. Мантийная динамическая модель показывает, что кора Юннани смещается на ЮВ со скоростью около 30 мм/год относительно литосферной мантии, движущейся на СВ, тогда как под Тибетом вся литосфера перемещается на СВ. Землетрясение у пос. Култук на юге Байкала произошло в районе резкого изменения к востоку векторов GPS от ССВ до ВЮВ. В этом же направлении преимущественно трансрессивные напряжения сменяются на трансензионные. Различная геодинамическая нестабильность

обнаруживается также в районах других катастрофических событий. В целом, высвобождение исключительно высокой сейсмической энергии зависит от различных факторов. К ним относятся: глубинное продолжение слэбов плит в зонах коллизии (Памир, Гималаи), интенсивные смещения вдоль сдвигов и надвигов под влиянием коллизии и глубинных неоднородностей в литосфере (Тянь-Шань, Баян-Хар), резкое изменение геодинамической обстановки под действием перемещения плит и внедрения предполагаемых мантийных плюмов (Северная Монголия, район Байкала).

Работа выполнена при содействии Президиума РАН (Программа 16 “Окружающая среда в условиях изменяющегося климата: экстремальные природные явления и катастрофы”).

2009ES000411R

УСТНЫЙ

## Концепция создания Атласа Главного магнитного поля Земли

С. И. Авдюшин<sup>1</sup>, А. Д. Гвишиани<sup>2</sup>,  
Е. А. Жалковский<sup>2</sup>, В. Д. Кузнецов<sup>4</sup>,  
В. В. Снакин<sup>3</sup>, А. В. Хохлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт прикладной геофизики им. Е. К. Федорова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Геофизический центр РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Москва, Россия

<sup>4</sup>Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. В. Н. Пушкова, Москва, Россия

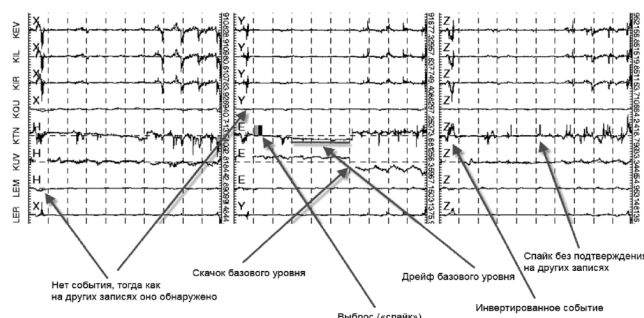
Атлас Главного магнитного поля Земли (далее Атлас) представляет собой объединенное общей программой собрание физических, общегеографических, тематических, в том числе исторических карт магнитного поля Земли, а также справочных (текстовых и табличных) материалов, позволяющих целенаправленно и разносторонне изучать проблему магнитного поля Земли.

Атлас создается впервые в мире. Содержание Атласа в связи с этим должно обеспечить получение новых научных и практических знаний и сведений о Главном магнитном поле Земли (ГМПЗ) в целом и его компонентах, структуре и вариациях, об истории исследований магнитного поля, его влиянии на технические и биологические системы.

Описание эволюции ГМПЗ в различных масштабах времени хорошо известная, но не до конца решенная задача. Накопленная информация за весь период наблюдений содержится в самых разных изданиях и нет единого научно-справочного труда, позволяющего проследить за изменениями поля в масштабах сотен лет. Задача Атласа – собрать воедино информацию из разных источников, начиная от карт непосредственных инструментальных наблюдений и заканчивая современными моделями поля, охватывающими полтысячелетия.

Атлас предназначен для ученых и специалистов по исследованию Главного магнитного поля Земли, а также для широкого круга потребителей смежных областей науки и практики и читателей, интересующихся данной проблемой.

Сбои на записях рассматриваются как аномалии особых видов: например, скачок/спайк – это аномалия на записи, приводящая/не приводящая к ее смещению. Предварительно аномалии на записи распознаются алгоритмом FCARS (Fuzzy Comparison Algorithm for Recognition of Signals). Дальнейший поиск спаиков, скачков и дрейфов среди них осуществляется дополнительным тестированием, использующим технику дискретного математического анализа.



**Рис.** Примеры аппаратных сбоев магнитометра, отраженных на записях.

УСТНЫЙ

УСТНЫЙ

## Возможность геомагнитных предсказаний: Практический подход

Жан-Луи Ле Моуэль<sup>1</sup>, В. Кособоков<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Парижский институт физики Земли, Париж, Франция

<sup>2</sup>Международный институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской академии наук, Москва, Россия

Для исследования проблемы регулярного прогноза геомагнитных явлений нами проанализированы и сопоставлены наиболее длинные ряды наблюдений дифференциала магнитного вектора в разных точках. Статистический анализ расчетов в разном разрешении (от ежесуточного до поминутного) позволяет сделать следующие выводы: (1) Наблюдаемые вариации геомагнитного вектора и специфика распределения его скорости изменения предполагает каскадную природу лежащего в его основе процесса, харак-

Несмотря на высокое качество записывающих приборов,

теризуемого степенным подобием, то есть самоорганизуемой критичностью. (2) Распределение дифференциала магнитного вектора для каждой из его компонент и его нормы демонстрирует систематическое возрастание при переходе от экстремально малых значений к основной массе распределения, сменяющееся степенным убыванием при продвижении к экстремально большим значениям, которые в областях высоких магнитных широт образуют скопление массы типичных магнитных бурь. (3) Последовательность дифференциала магнитного поля имеет высокий уровень автокорреляции (от 40–50% при суточных наблюдениях до 60–75% при часовых средних о минутных наблюдениях), которая зависит как от места наблюдений, так и от фазы солнечного цикла. (4) Дифференциал магнитного поля может использоваться в простой схеме прогноза/предсказания, эффективность которой (как для дневных, так и для часовых данных) значительно превосходит случайный результат. (5) Эмпирические двумерные распределения последовательных значений нормы дифференциала магнитного вектора позволяют определение условных вероятностей магнитных событий разного рода, которые могут оказаться более подходящими при расчете специфической оценки риска.

Наши результаты, хотя очевидно ограничены и получены ретроспективно, являются строгими, что позволяет использовать автоматизированную схему прогноза в ходе мониторинга геомагнитных наблюдений в реальном времени.

2009ES000355R

УСТНЫЙ

## Доступ к мировой сети наземных геомагнитных данных и виртуальные геомагнитные обсерватории

В. Г. Петров<sup>1</sup>, В. О. Папиташвили<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН), Троицк, Московская обл., Россия

<sup>2</sup>University of Michigan

Традиционное понятие виртуальной обсерватории предполагает создание WEB сервиса, который получив от клиента запрос на данные, обращается к известным серверу источникам исходных, загружает их, формирует требуемый ответ и возвращает его пользователю. Достоинством такого подхода является простота клиентской части (обычно достаточно стандартного WEB браузера), легкость поддержания сервиса (в случае необходимости обновляется только программное обеспечение сервера). Недостатком – увеличение сетевого трафика – данные вначале загружаются на сервер, затем передаются клиенту, и ограниченность самого http протокола, не позволяющего реализовать эффективные методы обработки и представления данных.

Для повышения эффективности виртуальных обсерваторий часто применяется загрузка на клиентскую машину апплетов – специальных программ, которые выполняются на клиентской машине и взаимодействуют с сервером или

напрямую с источником данных, используя http или свой собственный протокол. Дальнейшее развитие такой подход получил в [Papitashvili et al., 2006], где было предложено два варианта доступа к данным, основанных фактически на одном и том же коде – WEB-based VGMO и stand-alone VGMO. WEB-based VGMO использовала стандартный подход с загрузкой JAVA апплета, stand-alone VGMO полностью работала на клиентской машине. Имеются версии stand-alone VGMO для Windows и MAC OS X. Опыт использовании WEB-based VGMO показал, что она имеет две проблемы:

1. В настоящее время имеется 20–25 источников наземных геомагнитных данных (не считая индивидуальных обсерваторий), однако только 3–4 из них доступны для анонимного доступа и соответственно могут быть доступны через WEB-based VGMO.

2. В связи с ограничениями, вводимыми сетевыми администраторами для обеспечения безопасности сети, во многих случаях апплеты, использующие свои собственные протоколы не работают.

Существующая сейчас stand-alone VGMO написана на Fortran и JAVA, требует перекомпиляции при любой модификации, сложна в поддержке и развитии. Предлагается создать новую версию stand-alone VGMO – персональную виртуальную магнитную обсерваторию, основанную на языке Python. Python – это свободно распространяемый язык высокого уровня (аналог Matlab и IDL), имеется для всех платформ и ОС. В ОС, основанных на Unix, Python является частью ОС, для MS Windows он легко устанавливается, полностью системно независим – один и тот же код выполняется везде, имеется огромное количество готовых свободно-распространяемых библиотек. Тексты программ легко читаемы и, соответственно, их легко поддерживать и модифицировать. Прототипом ПВГМО может являться stand-alone VGMO, часть процедур которой уже переписана на Python.

Сетевой основой ПВГМО может являться WEB сервер программного обеспечения ПВГМО, который позволяет всем загружать программы, поддерживает систему обновления программ и ссылок на источники данных. На основе такого сервера может возникнуть типичная для систем с открытым исходным кодом система коллективной разработки ПО, когда новые методы и алгоритмы, разработанные пользователями для своих задач, загружаются на сервер для общего пользования и постепенно включаются в состав ПВГМО.

2009ES000401R

УСТНЫЙ

## Геоинформационные технологии геомагнитных наблюдений на Геофизической обсерватории “Борок”

С. В. Анисимов, Э. М. Дмитриев

Геофизическая обсерватория “Борок” ИФЗ РАН, Борок

Наблюдения геомагнитного поля позволяют исследовать строение, эволюцию и современное состояние как твердой



Земли, так и ее газо-плазменных оболочек. Особенно востребованы данные непрерывных наземных геомагнитных наблюдений, выполненных на геофизических и геомагнитных обсерваториях.

Необходимость получения оперативной геомагнитной информации обусловлена развитием современных навигационных средств, повышением качества прогноза погоды, диагностированием солнечной активности. При этом оперативность получения и доставки данных потребителю через Интернет предполагает создание баз геомагнитных данных непосредственно на действующих геомагнитных обсерваториях.

Измерительный комплекс Геофизической обсерватории "Борок" ИФЗ РАН [58°04' N, 38°14' E] с момента ее основания в 1957 г. неоднократно модернизировался и расширялся, сохраняя преемственность базовых наблюдений. В настоящее время геомагнитные наблюдения на ГО "Борок" ИФЗ РАН включают: многолетние непрерывные наблюдения ультранизкочастотных геомагнитных пульсаций, регистрацию вариаций геомагнитного поля, регулярные абсолютные геомагнитные измерения. ГО "Борок" ИФЗ РАН входит в Международную сеть субавторальных магнитных станций SAMNET (с 1998 г.) и в Международную сеть магнитных обсерваторий реального времени INTERMAGNET (с 2003 г.).

Коренные изменения последнего десятилетия связаны с внедрением геоинформационных технологий регистрации, обработки и хранения геомагнитных данных. Сбор и первичное накопление данных наблюдений, поступающих с датчиков геомагнитных полей, осуществляется тремя специализированными системами сбора данных, объединенными в локальную сеть сбора. В локальную сеть подключены также компьютеры предварительной обработки и сервер базы данных Обсерватории. При этом связь в локальной сети сбора данных осуществляется через коммутатор, функционирующий независимо от локальной обсерваторской сети. Компьютер предварительной обработки выполняет форматирование, усреднение, перевод в физическую величину, а также первичный анализ регистрируемых данных. Здесь же формируются файлы графического представления данных. Далее все полученные файлы переносятся на сервер базы данных, обеспечивающий поддержку базы данных Обсерватории. На сервере располагается также web-сайт, предоставляющий пользователям Интернет информацию о датчиках и системах сбора, описание и графическое представление данных, интерфейсные формы для запросов данных.

Внедрение современных геоинформационных технологий в обсерваторские наблюдения и создание базы данных с предоставлением Интернет-доступа позволило обеспечить оперативность получения данных геомагнитных наблюдений, увеличить круг пользователей обсерваторскими данными, расширить перечень решаемых научных и практических задач.

2009ES000391R

УСТНЫЙ

## Мировые центры данных в Обнинске и их роль в обеспечении данными об окружающей природной среде

М. З. Шаймарданов, А. М. Стерин,  
А. А. Кузнецов, Н. П. Ковалев

ГУ "ВНИИГМИ-МЦД" Росгидромета

В Обнинске на базе ГУ "ВНИИГМИ-МЦД" функционируют три Мировых центра данных:

- МЦД по метеорологии;
- МЦД по океанографии;
- МЦД по ракетам и спутникам, по вращению Земли (образован путем объединения ранее существовавших МЦД по ракетам и спутникам и МЦД по вращению Земли).

Техническую и технологическую базу функционирования МЦД обеспечивают следующие системы:

- сбора и накопления данных с каналов связи;
- система архивации и долговременного хранения (выполняет роль Архивной Системы Росгидромета);
- система подготовки информации на бумажных носителях (включающая полиграфическую базу);
- система обслуживания потребителей, в том числе на основе телекоммуникаций.

Перечисленные системы в последнее время подверглись значительному усовершенствованию благодаря Проекту МБРР "Модернизация и техническое перевооружение учреждений и организаций Росгидромета", предусматривающему, в том числе, создание многофункциональной Архивной Системы.

В докладе приводятся параметры перечисленных технических и технологических систем. Приводятся примеры решения рассматриваемыми Мировыми Центрами Данных задач пополнения коллекций данных, интеграции разрозненных информационных ресурсов и ведения каталогов и баз метаданных, задач обслуживания потребителей. Приводятся примеры плодотворного международного сотрудничества с зарубежными центрами данных, обсуждаются перспективы интеграции в рамках кластера МЦД (Россия, Украина).

Важнейшими проблемами перед МЦД, входящими в кластер в Обнинске, Россия, являются:

- выработка решений по обеспечению сохранности и предоставлению информации, в том числе полидисциплинарной, в условиях перехода к Мировой Системе Данных (WDS) с учетом предполагаемого роста числа полидисциплинарных проектов, роста объемов обслуживаемых коллекций данных, расширения специфики данных и расширения номенклатуры данных;
- развитие интернет порталов и систем обслуживания;
- расширение связей с другими центрами, в т.ч. международными.

## Мировые центры данных по солнечно-земной физике и физике твердой Земли на пути в Мировую Систему Данных

Н. Сергеева, Е. Харин, А. Говоров,  
Л. Забаринская, Т. Крылова,  
А. Родников, И. Шестопалов

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

На этапе создания Международным советом по науке Мировой Системы Данных российские Мировые центры данных по солнечно-земной физике и физике твердой Земли (МЦД по СЗФ и ФТЗ) наращивают свои информационные ресурсы в сети Интернет, обеспечивая пользователям свободный и удобный доступ к большим объемам современных геофизических данных и накопленных в архивах МЦД за последние 50 лет. Постоянно осуществляется перевод старых данных из традиционной и аналоговой форм в электронную, они становятся доступными для компьютерной обработки и удобными для использования в научных исследованиях. Эта работа важна и в целях сохранения данных.

Мировая Система Данных будет являться основой для создания глобальной виртуальной библиотеки научных данных, охватывающей все области науки. В качестве первого шага в этом направлении МЦД по ФТЗ и СЗФ провели подключение части своих информационных ресурсов к Порталу, который создается по решению конференции директоров всех МЦД (2007 г.) на базе МЦД по морским исследованиям в Университете г. Бремен, Германия. Портал объединяет информационные ресурсы подключившихся к нему Центров на уровне метаданных, обеспечивает возможность подключения новой информации и предоставляет пользователям сервис для поиска данных и информации в режиме on-line в хранилищах Центров. В настоящее время пользователи Портала имеют доступ к данным двух российских МЦД по ФТЗ и СЗФ, одного немецкого и 6 американских Центров данных.

Аналогичная работа проведена по подключению ресурсов МЦД по ФТЗ и СЗФ к Единой Системе Информации об обстановке в Мировом Океане (ЕСИМО), созданной и функционирующей во ВНИИГМИ-МЦД (г. Обнинск). В разделе "МПГ-инфо" этой системы представлены метаданные об имеющихся в МЦД по ФТЗ и СЗФ данных, относящихся к полярным областям Земли, полученных при выполнении программы Международного полярного года 2007–2008 гг. и накопленных за время действия системы МЦД.

## Диагностика и моделирование естественных и антропогенных изменений климата

И. И. Мохов

Институт физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН  
(mokhov@ifaran.ru)

Оцениваются современные глобальные и региональные изменения климата, а также тенденции возможных изменений. Наряду с данными наблюдений используются данные реанализа. Современные изменения сопоставляются с результатами палео-климатических реконструкций и модельными расчетами для возможных изменений климата при разных естественных и антропогенных воздействиях. Особый акцент делается на изменениях в Северной Евразии и в Арктическом бассейне. Оценивается относительная роль естественных и антропогенных факторов в изменениях климата.

## Природа массовых вымираний организмов в геологическом прошлом и что грозит человечеству в будущем

А. Ф. Грачев

Институт физики Земли РАН им. О. Ю. Шмидта, Москва, Россия

Проблема массового вымирания организмов в истории Земли имеет не только первостепенное научное значение, но и позволяет представить, как будут развиваться события в будущем. В этом можно видеть ее ценность для современной цивилизации, ибо человек является только одним из звеньев эволюции биосферы.

За последние 540 млн. лет известно 5 крупнейших событий (Big Five) массового вымирания (Таблица 1). Так, например, конец пермского периода завершился наиболее обширным в истории Земли вымиранием организмов: 85% всех морских видов и около 70% позвоночных и значительное число растений и насекомых исчезли 251 млн. лет т.н.

Из большого числа гипотез, объясняющих массовое вымирание организмов в прошлом, в настоящее время обсуждаются две главных: импактная (падение крупных астероидов) и вулканизм мантийных плюмов. Как видно из Таблицы 2, совпадение во времени эпох массового вымирания и плюмового вулканизма достаточно высокое, в то время как признаки импактных событий (иридиевая аномалия) известны только для границы мела палеогена.

Последние детальные исследования границы мела и палеогена в Вост. Альпах показали, что вымирание и на этой границе было связано с вулканизмом, а импакт произошел

**Таблица 1.** Пять крупнейших эпох массового вымирания в фанерозое

Событие	Число вымерших семейств морских организмов, %	Скорость вымирания, число семейств на млн. лет	Причины вымирания
Конец ордовика	26	19	Оледенение, вулканизм
Конец девона (Fr-Fm)	21	10	Вулканизм, импакт
Конец перми (P/T)	51	16	Вулканизм, импакт
Конец триаса (T/J)	22	12	Вулканизм, импакт
Конец мела (K/Pg)	16	17	Импакт, вулканизм

**Таблица 2.** Фанерозойские мантийные плюмы и эпохи массового вымирания организмов

Мантийный плюм, млн. лет		Массовое вымирание, млн. лет	
Р.Колумбия,	17±1	Средний миоцен	14±3
Хамар-Дабан	13±1		
Афар, Йемен	35±2	Поздний эоцен	36±2
Декан, Северо-Атлантический	67±3–64±2	Маастрихт-палеоцен	65±1
Мадагаскар, Плато Онтонг	90–88	Сеноманский век	91
Раймахал, Индия	110±5	Аптский век	110±3
Р.Парана	137±5–132±3	Титонский век	137±7
Кару, Феррара	182±2	Байосский век	173±3
Юж. Атлантика	200±4	Рэт/норийский века	211±8
Вост. Сибирь	251.2±0.2	Татарский/принсбахский века	249±4
Кольский п-в	370	Франкский/фаменский века	374–367

на 500–800 лет позже. Был установлен и механизм вымирания: вынос в атмосферу вулканическими газами большого количества токсичных элементов (As, Pb, Zn и др.), содержание которых в слое на границе мела и палеогена превышает предельно допустимые нормы для живых организмов в десятки-сотни раз! Именно такие концентрации мышьяка и других элементов обнаружены в скорлупе яиц динозавров. Мышьяк поступает в организм через воздух, воду и растительность, и при концентрации более 5 г/т наступает летальный исход. Наибольшее отравление связано с дыханием. Важно подчеркнуть, что вулканические аэрозоли, связанные с мантийными плюмами, действуют в течение сотен-первых тысяч лет, а сам период вымирания достаточно быстрый – до 1–2 тыс. лет.

Техногенные выбросы, поступающих в природную среду с началом промышленной революции в виде тонких аэрозолей, переносятся на значимые расстояния и вызывают глобальное загрязнение, подобное тому, что было в геологическом прошлом. Учитывая относительно небольшой отрезок времени с начала техногенного загрязнения биосферы, следует ожидать необратимых изменений окружающей среды (в первую очередь, источников воды), если главные источники загрязнений антропогенного происхождения: тепловые электростанции, объекты темной и цветной металлургии и нефтехимической индустрии и некоторые другие будут продолжать действовать.

Однако человечество должно быть готово и к внезапным изменениям биосферы, обусловленными вулканизмом мантийных плюмов.

2009ES000345R

УСТНЫЙ

## Глобальное изменение климата и долгосрочные риски формирования негативной динамики чрезвычайной обстановки на территории Российской Федерации

В. Р. Болов

Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС России (Центр "Антистихия")

Результаты анализа наблюдавшихся за последние десятилетия и прогнозируемых изменений климата на территории Российской Федерации указывают на возрастание variability характеристик климата, что, в свою очередь, ведет к росту вероятности экстремальных, в том числе опасных, гидрометеорологических явлений.

В связи с данными условиями прогнозируются:

1. Дальнейший рост среднегодового количества осадков, преимущественно в холодный период, что может привести к увеличению объема стока рек.

2. Отступление ледников, образование гляциальных озер и внутриледниковых емкостей, прорыв которых может приводить к формированию селевых потоков и, как следствие, разрушению объектов экономики.

3. Рост числа дней с высокими значениями температуры

воздуха в летние периоды, вследствие чего возрастает пожароопасная обстановка и ухудшение здоровья населения с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов дыхания.

4. Развитие и рост инфекционных и паразитарных заболеваний.

5. В связи с высокими температурами в летний период происходит накопление загрязняющих веществ в атмосфере, что также негативно сказывается на здоровье населения.

Особого внимания требуют вопросы, связанные с процессами деградации вечной мерзлоты в условиях глобального потепления.

Основными негативными последствиями данного процесса являются:

1. Рост температуры мерзлых грунтов и уменьшение их несущей способности.

2. Значительные изменения ландшафта (включая изменения русла рек) и формирование термокарстовых озер.

3. Деструктивное воздействие процессов, связанных с деградацией вечной мерзлоты, на объекты производственной инфраструктуры и ЖКХ.

4. Негативное влияние процессов деградации вечной мерзлоты на все наземные транспортные коммуникации.

5. Повышение уязвимости зон расположения радиоактивных отходов.

6. Угроза существования населенных пунктов.

7. Вероятность расконсервации захоронений особо опасных инфекций.

8. Сокращение периода ледостава на сибирских реках до 15–27 суток с одновременным уменьшением максимальной толщины льда до 20–40%, а также значительные изменения в сроках и процессах замерзания и вскрытия рек и водоемов.

9. Вследствие технологических особенностей добычи нефти и газа при складывающихся климатических условиях происходит просадка грунтов и образование воронок, негативно влияющих на устойчивость скважины и наземного оборудования.

Следует отметить, что хотя количество опасных явлений как предпосылка ЧС за последние годы имеет выраженный рост, количество вызванных ими ЧС постоянно снижается благодаря развитию и совершенствованию системы прогнозирования природных и природно-техногенных ЧС МЧС России, а также системы реагирования на прогнозы.

2009ES000324R

УСТНЫЙ

## Глобальный вулканизм и сейсмичность: Вековые тренды и связь с солнечной и геомагнитной активностью

С. В. Белов<sup>1</sup>, И. П. Шестопалов<sup>2</sup>, Е. П. Харин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН

<sup>2</sup>Учреждение Российской академии наук Геофизический центр РАН

1. Анализ вариаций глобального вулканизма и сейсмичности на протяжении последних столетий позволяют предполагать наличие общего векового цикла, проявляющегося в последовательном нарастании активности в его начале и снижении в конце цикла.

2. В вековом цикле вулканической и сейсмической активности намечается 3 периода примерно по 33 года, длительность каждого из которых кратна трем 11-летним циклам солнечной активности.

3. Тренды векового цикла вулканической и сейсмической активности положительно коррелируют друг с другом. В то же время с солнечной и с геомагнитной активностью выявлена их отрицательная корреляция, которая нарушается в периоды мощных солнечных вспышек, когда генерируются интенсивные потоки заряженных частиц в широком диапазоне энергий.

4. Установлена положительная корреляция энерговыделений при землетрясениях с числом мощных землетрясений ( $M \geq 8$ ), а также энерговыделений при вулканических извержениях с объемом выбрасываемого пепла. Объем излившейся лавы положительно коррелирует с относительно слабыми землетрясениями ( $6.4 \geq M \geq 5.5$ ) и с вулканическими извержениями небольшой энергии ( $E \leq 10^{17}$  Дж.).

5. Можно предположить, что солнечная активность, определяя характер геомагнитных вариаций, оказывает триггерное воздействие и является спусковым механизмом, вызывающим "сейсмический шум", т.е. возникновение относительно слабых землетрясений и активизацию вулканов, энергия которых не превышает  $10^{17}$  Дж. Для крупных землетрясений и высокоэнергетичных вулканических извержений такая связь не прослеживается.

6. Похожий характер глобальных вариаций и трендов сейсмической и вулканической активности, а также наличие корреляционных зависимостей между ними указывают на внутреннее единство эндогенной активности Земли в целом, являющейся видимо следствием общего геофизического процесса в солнечно-земной системе.

2009ES000342R

УСТНЫЙ

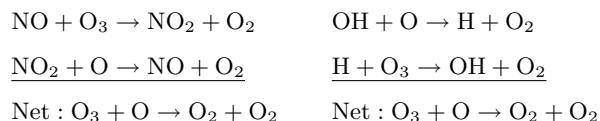
## Воздействие космической плазмы на атмосферу Земли

А. А. Кривоуцкий

Лаборатория химии и динамики атмосферы, Центральная аэрологическая обсерватория (ЦАО), Росгидромет (alexei.krivolutsky@rambler.ru)

Частицы высоких энергий (в основном протоны), достигающие Земли после вспышек на Солнце (протонных вспышек) и попадающие в полярные области, вызывают ионизацию атмосферы на высотах ниже 100 км. Воздействие такого типа приводит к таким последствиям, как резкое увеличение электронной концентрации (и содержания других ионов) в области D ионосферы, а также, через цепочку ионно-нейтральных реакций, возмущениям нейтрального состава (в первую очередь дополнительному образова-

нию окислов азота и радикала OH). Теоретический анализ показал, что на каждую пару ионов, образовавшихся при торможении солнечных протонов в атмосфере образуется приблизительно одна молекула “нечетного азота” и две молекулы OH. Далее эти дополнительные молекулы интенсифицируют химические каталитические циклы разрушения озона:



В лаборатории химии и динамики атмосферы ЦАО выполнен цикл работ по исследованию отклика нижней ионосферы и озоносферы на наиболее мощные солнечные протонные события (СПС) 23-го цикла активности Солнца. С помощью глобальных трехмерных численных моделей были реализованы численные сценарии воздействия СПС на химический состав, температуру и циркуляцию. Для расчетов скоростей ионизации были использованы данные спутников GOES о потоках солнечных протонов в различных каналах энергий. Показано, что наиболее мощные СПС сильно разрушают озон в полярной стратосфере и мезосфере, что приводит к изменениям циркуляции и температурного режима, причем изменения в циркуляции достигают более низких широт и могут иметь долговременные последствия в озоносфере. Моделирование изменений в области D ионосферы показало, что в период СПС электронная концентрация увеличивается на 3–4 порядка величины, достигая значений, характерных для области F. Таким образом, протонная активность Солнца является одним из факторов, приводящим к глобальным изменениям в атмосфере Земли.

2009ES000365R

УСТНЫЙ

## Климатические изменения в Южных морях России

А. Г. Костяной<sup>1</sup>, А. И. Гинзбург<sup>1</sup>, С. А. Лебедев<sup>2</sup>,  
Н. П. Незлин<sup>3</sup>, Н. А. Шеремет<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии наук, Москва, Россия

<sup>2</sup>Учреждение Российской академии наук Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Калифорнийский университет, Лос-Анджелес, США

На южных морях России (Черном, Азовском и Каспийском) в конце XX – начале XXI века существенно менялись их основные физические и химические климатообусловленные параметры (термический режим, уровень, соленость), а также концентрация хлорофилла.

Повышение уровня Черного моря прослеживается с начала 1920-х годов. С середины 1980-х оно стало существен-

но более интенсивным (около 2 см в год). В целом в конце XX – начале XXI века средняя годовая температура поверхности Черного моря повысилась. Однонаправленных изменений солености в поверхностном слое и концентрации хлорофилла в этот период времени не выявлено. Наряду с изменениями температуры на концентрацию хлорофилла оказывали значительное влияние вариации стока Дуная. В XX веке наблюдалась долговременная тенденция к увеличению стока Дуная.

Уровень Азовского моря стал интенсивно увеличиваться (аналогично с уровнем Черного моря) с начала 1990-х годов. Температура поверхности моря с 1920-х годов до начала 1980-х в среднем медленно повышалась, а затем ее увеличение стало в несколько раз более интенсивным. В XX веке наблюдались периоды существенного повышения солености моря вследствие зарегулирования стока рек и климатических причин. Однако с начала 1990-х годов региональные проявления климатических изменений привели к уменьшению солености Азовского моря до величин, наблюдавшихся до зарегулирования стока рек бассейна моря. С конца 1970-х годов сток в бассейне Азовского моря имеет долговременную тенденцию к увеличению.

В XX веке до 1970 г. температура поверхности Каспия медленно повышалась, а в конце века скорость ее повышения увеличилась в 5–10 раз. Значительные многолетние изменения солености наблюдались в основном в мелководном Северном Каспии, где они обусловлены, главным образом, изменениями стока Волги. В конце XX – начале XXI века наблюдались колебания концентрации хлорофилла. Долговременных тенденций не выявлено. Уровень Каспия претерпевал значительные колебания в XX веке, примерно от –29 до –25,7 м в Балтийской системе высот. Его сильное понижение к 1977 г. и существенное повышение к 1995 г. привели к заметному экологическому и экономическому ущербу.

2009ES000419R

УСТНЫЙ

## Тенденции развития ГИС на примере ПО ESRI GIS

А. Леонов

ООО “Дата+”

Компания ESRI занимается разработкой и внедрением приложений на основе географической информации с момента ее основания в 1969 году в качестве фирмы, специализирующейся на проектах по анализу землепользования и ландшафтному планированию. С 1980-х годов ее деятельность и ресурсы целиком сосредоточены на разработке концептуальных основ и программного обеспечения Географических информационных систем (ГИС), и с этих пор она превратилась в крупнейшую научно-производственную организацию по развитию теоретических и прикладных аспектов ГИС, продвижению этой технологии во всем мире.

За это время ESRI и ГИС выросли от выполнения сравнительно простых проектов с помощью таких строительных блоков (графических примитивов), как точки, линии

и полигоны, до решения комплексных задач с использованием развитых моделей данных. Компания продолжает совершенствовать технологию ГИС для обслуживания своих клиентов, поддержки работ и исследований в разнообразных сферах человеческой деятельности.

В настоящее время технология ГИС на платформе ESRI развивается по следующим основным направлениям, поэтапно реализуемым в новых версиях программных продуктов семейства ArcGIS:

- ГИС и наука – с помощью ГИС легче понять и проанализировать комплексные системы, содержащие важные пространственные компоненты. Для этого предоставляется особый (географический) подход, набор методов и инструментов.

- Корпоративные ГИС – предоставление общей инфраструктуры для создания и развертывания ГИС-решений, позволяющей легко интегрировать данные из разных подразделений организации и обеспечивающей удобный просмотр и анализ всей имеющейся информации.

- Серверные ГИС – внедряется развитая среда для предоставления современных сетевых географических информационных сервисов через широкий спектр клиентских приложений и клиентских платформ.

- Мобильные ГИС – создание и продвижение развитых ГИС с использованием беспроводных технологий для повышения эффективности и производительности деятельности организаций и их полевых, например ремонтных, бригад.

- Картография в ГИС – усовершенствование функциональности ГИС-приложений путем добавления средств создания, анализа, редактирования карт и геоданных, предоставления более развитых инструментов построения, модификации и распространения картографических продуктов профессионального качества.

- Картографический ресурс ArcGIS Online – обновления и пополнение общедоступных базовых картографических данных и данных дистанционного зондирования.

тате изменений глубины моря с амплитудами до 100–200 м и продолжительностью 1–3 млн. лет, так называемые, циклы третьего порядка. Изучение этих изменений глубины моря – одно из главных направлений в бассейновом анализе и в геологии нефти и газа. Подавляющее большинство исследователей связывает такие изменения с эвстатическими флуктуациями уровня Мирового океана. Для оценки максимальных амплитуд флуктуаций, которые могли иметь место в различные геологические эпохи, предложена новая математическая модель. Она описывает изменения глубины воды под влиянием флуктуаций уровня океана на карбонатных платформах с глубиной воды  $\leq 10\text{--}20$  м, испытывающих тектоническое погружение. Учитываются изостатическая реакция коры на изменения водной нагрузки и конечное время, необходимое для образования почв и карста на осушившемся шельфе. На основе данной модели проведен анализ данных по классическим разрезам мелководных отложений на Тимане, в Прибалтике, в Восточной Сибири и в других областях. Он показывает, что с кембрия по силур (42–540 млн. лет) и со среднего карбона по раннюю пермь (270–320 млн. лет) амплитуда эвстатических флуктуаций третьего порядка в действительности не превышала нескольких десятков метров. Для тех же эпох рядом исследователей в осадочных бассейнах были установлены многочисленные изменения глубины моря на 100–200 м за времена 1–3 млн. лет. При слабых изменениях уровня океана они указывают на частое проявление быстрых поднятий и погружений коры на континентальных платформах, ранее считавшихся достаточно спокойными в тектоническом отношении. Эти результаты указывают на то, что большинство неструктурных ловушек в нефтегазоносных бассейнах образовалось не в связи с эвстатическими флуктуациями уровня океана, а вследствие быстрых вертикальных движений земной коры на платформах. Отсюда следует, что современная методика поиска залежей нефти и газа в таких ловушках нуждается в коренном изменении.

2009ES000421R

УСТНЫЙ

## Быстрые изменения глубины моря в осадочных бассейнах как следствие поднятий и погружений земной коры

Е. В. Артюшков<sup>1</sup>, П. А. Чехович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт физики Земли РАН им. О.Ю. Шмидта, Москва, Россия

<sup>2</sup>Московский Государственный Университет, Москва, Россия

В геологическом прошлом глубина моря в осадочных бассейнах часто испытывала значительные изменения. Во время осушения шельфа на самом шельфе и в прилегающих к нему частях морских бассейнов формировались линзы песка и турбидитов. Они представляют собой неструктурные ловушки, в которых сосредоточены крупные запасы нефти и газа. Большинство ловушек образовалось в резуль-

2009ES000422R

УСТНЫЙ

## Образование глубоководных впадин на востоке Американо-Азиатского бассейна в результате эклогитизации нижней части континентальной коры

Е. В. Артюшков

Институт физики Земли РАН им. О. Ю. Шмидта, Москва, Россия

В данной области расположены хребет Ломоносова, поднятие Менделеева и котловина Макарова. Кора здесь имеет мощность 15–30 км и включает гранитный слой толщиной от нескольких километров до  $\sim 10$  км. По этим признакам ряд исследователей относит ее к континентальному типу. Другие авторы считают, что это океаническая кора, образовавшаяся вблизи осей спрединга на горячих пятнах типа Исландского пятна в Атлантике или плато Онтонг Джава в Тихом Океане. После прекращения активности мантийно-

го плюма, питающего горячее пятно, погружение образовавшейся на нем океанической коры происходит в течение ~80 млн. лет со скоростью, быстро убывающей во времени. Судя по данным глубоководного бурения, движения коры на хребте Ломоносова развивались совершенно иным образом. В позднем мелу и палеогене кора здесь в отсутствие вулканической активности в течение ~80 млн. лет почти не испытывала погружения и оставалась вблизи уровня моря. За это время океаническая кора на остывающем горячем пятне погрузилась бы до глубины 2000–3000 м. В миоцене, когда погружение океанической коры уже закончилось бы, на хребте произошло быстрое погружение с образованием впадины с глубиной воды 1–3 км. В отсутствие сильного растяжения, такое погружение могло произойти только на континентальной коре в результате перехода габбро в ее нижней части в более плотные эколгиты при инфильтрации активного флюида из небольшого мантийного плюма. Слой эколгитов с высокими скоростями продольных волн залегает в рассматриваемой области под разделом Мохо. Драгирование на поднятии Менделеева позволило построить разрез осадочных пород с позднего силура по раннюю пермь. За ~80 млн. лет на остывающей океанической литосфере глубина моря здесь достигла бы 2–3 км. В действительности в течение всего указанного периода времени продолжительностью 190 млн. лет поднятие Менделеева почти не погружалось и в отсутствие вулканизма оставалось вблизи уровня моря. Это указывает на то, что его кора также относится к континентальному типу. В котловине Макарова, расположенной между хребтом Ломоносова и поднятием Менделеева, глубина воды достигает 3–4 км. Эти глубины были достигнуты за последние 16 млн. лет, а до этого данная область располагалась вблизи уровня моря. Такое быстрое погружение в отсутствие значительного растяжения могла испытать только континентальная кора, базальтовый слой которой испытал эколгитизацию при инфильтрации из мантии активного флюида. Таким образом, континентальная кора существует во всей восточной части Американо-Азиатского бассейна.

2009ES000423R

УСТНЫЙ

### **Система управления специализированными виртуальными устройствами с механизмами активного распределения вычислительных ресурсов**

А. А. Московский, А. Ю. Первин

Институт программных систем, Переславль-Залесский, Россия

В последнее время все большую популярность получает подход, при котором программное обеспечение распространяется в виде т.н. виртуальных инструментов (virtual appliance). Такие инструменты представляют собой заранее настроенную и готовую к работе пару “виртуальная машина” и “пользовательское приложение”. Для того чтобы воспользоваться им, пользователю достаточно всего лишь за-

пустить виртуальный инструмент. В контексте Грид использование виртуальных инструментов позволяет существенно упростить процесс управления конфигурацией узлов грида и распределения задач.

В рамках нашего исследования разработана система Виртуальные Сервисы, которая позволяет разворачивать и управлять различными виртуальными инструментами. В частности, были разработаны и протестированы такие сервисы как веб-сайт с картографическим сервисом MapService и вычислительный сервис на базе системы очередей задач X-Com, разработанной в НИВЦ МГУ им. М. В. Ломоносова.

Основными отличительными особенностями созданной системы являются:

1. Использование кластерных установок в качестве аппаратной платформы.
2. Возможность формирования “виртуального кластера” из виртуальных машин.
3. Автоматическое управление количеством ресурсов, доступных приложению.

В настоящий момент ведется исследование платформы Unicore и проектирование соответствующих расширений системы Виртуальные Сервисы для последующего использования разработанного инструментария на суперкомпьютерах семейства СКИФ.

2009ES000424R

УСТНЫЙ

### **Международный институт прикладного системного анализа и Электронный геофизический год: Возможности интеграции**

А. В. Кряжимский

Международный институт прикладного системного анализа (IIASA), Лаксенбург, Австрия

Доклад представляет концепцию, миссию и научную стратегию Международного института прикладного системного анализа (IIASA), а также примеры исследовательских проектов, в том числе проект о перспективах долгосрочного экономического развития в контексте глобальных климатических изменений, приложения сетевого анализа к оценке эффективности энергетических инфраструктур и др. В заключении анонсируется новая исследовательская инициатива IIASA “Экстремальные события”, которая может представлять интерес для программ Электронного геофизического года.

## О математической формализации подобия записей электрического и сейсмического сигналов (Коринфский залив, Греция)

М. Д. Коваленко<sup>1</sup>, А. Д. Гвишиани<sup>2</sup>,  
Ш. Р. Богоутдинов<sup>2</sup>, П. Бернар<sup>3</sup>, Ж. Злотники<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН

<sup>2</sup>Геофизический центр РАН

<sup>3</sup>Институт физики Земли (Париж, Франция)

<sup>4</sup>Лаборатория вулканологии университета  
Клермон-Феррана (Франция)

Рассматриваются сейсмические и электрические записи, сделанные в одной точке и представляющие собой наборы дискретных сигналов. Часто сейсмические записи похожи на электрические, особенно в интервалах продольных волн для слабых землетрясений. Задача состояла в нахождении передаточной функции между этими двумя записями в указанном интервале. В работе используется интерполяция Лагранжа, позволяющая по имеющейся дискретной записи восстановить реальный сигнал с любой степенью дискретизации.

Основываясь на методах теории передачи информации, в работе построена формальная аналитическая зависимость, выражающая электрическую запись через сейсмическую. Исходная формула (передаточная функция) представляет собой сумму целых функций экспоненциального типа и довольно сложна. Однако ее анализ показывает, что из нее можно выделить главную часть, которая записывается весьма просто

$$E(t) = kS(t - a) . \quad (3)$$

Здесь  $E(t)$ ,  $S(t)$  – ряды Лагранжа для электрического и сейсмического сигналов,  $t$  – текущая координата (время записи). Параметры  $a$  и  $k$  обеспечивают минимальное отклонение реальной и восстановленной записей в метрике  $L_2$ . Они выбирались как средние на основе нескольких “достаточно хороших” записей электрического и сейсмического сигналов.

Достоинством такого подхода является то, что для анализа сигналов удастся привлечь аппарат теории целых функций экспоненциального типа.

Заметим, что если  $a$  мало, то формулу  $E(x) = S(x - a)k$  можно преобразовать к виду не имеющего смещения аргумента

$$E(x) = k \left( S(x) - aS'(x) + \frac{a^2}{2}S''(x) + \dots \right) . \quad (4)$$

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант по. 09-05-00767-а).

## Применение междисциплинарной базы данных для построения геодинамических моделей активных континентальных окраин Земли

А. Г. Родников, Н. А. Сергеева,  
Л. П. Забаринская

Учреждение Российской академии наук Геофизический центр РАН, Москва

Современный этап развития наук о Земле характеризуется особым вниманием к исследованию глубинного строения планеты, вызванным необходимостью решения теоретических проблем геодинамики, эффективного прогнозирования скрытых на глубине полезных ископаемых, изучения вопросов сейсмической опасности, предсказания и уменьшения ущерба от стихийных бедствий, в особенности тех, которые обусловлены землетрясениями и извержениями вулканов, а также изучения проблем, связанных с сохранением окружающей среды. Особенно опасными для проживания населения являются континентальные окраины, которые характеризуются высокой сейсмичностью, вулканизмом и другими природными катаклизмами. Примерно треть населения Земли живет на территории континентальных окраин, являющихся зонами риска. В связи с этим континентальные окраины являются объектами детального изучения по международным и национальным геофизическим проектам.

Результаты исследований по этим проектам являются основой для составления Информационной междисциплинарной базы данных, которая может быть использована для построения геодинамических моделей глубинного строения активных континентальных окраин Земли. База данных включает: геолого-геофизические параметры земной коры и верхней мантии в цифровом виде, пространственно распределенные с географической координатной привязкой. В нее входят данные батиметрии, сейсмологии, глубинного сейсмического зондирования, гравиметрии, теплового потока, магнитометрии, геологии, петрологии, результатов геологических и геофизических съемок, бурения на суше и на морском дне, драгирования, характеристика глубинных разломов, рифтов и палеорифтов, древних и современных субдукционных зон, магматических формаций и вулканов, полезных ископаемых и областей содержащих нефтяные и газовые месторождения, астеносферных диапиров и зон частичного плавления в верхней мантии, сейсмичности, глубинные температуры в литосфере и другие данные. На основе комплексного анализа всех этих данных разработана методика построения геодинамических моделей активных континентальных окраин Востока Евразии, охватывающих регионы Охотского, Японского и Филиппинского морей. Информационная междисциплинарная база данных была применена при построении модели глубинного строения литосферы под Нефтегорском землетрясением, произошедшем на острове Сахалин 28 мая 1995 г., когда был разрушен целый город.



## Информационно-сотовая структура лингвистического обеспечения в науках о Земле в глобальных системах

А. В. Веселовский, Д. А. Кузьмина

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, (ИГЕМ РАН)

В больших информационных системах в области наук о Земле лингвистические средства должны обеспечивать возможности выполнения комплексных запросов пользователя, решения исследовательских задач, ликвидацию пробельных знаний, в том числе с использованием слабоформализованных данных метаинформации. В качестве развития исследований в области интеграции данных гетерогенных источников информации, решения поисковых задач на основе построения взаимосвязей унифицированного терминологического описания данных предлагается информационно-сотовая структура лингвистического обеспечения в области наук о Земле.

Информационно-сотовая структура предполагает иерархическую классификацию и построение терминологических онтологий в зависимости от задач решаемых геологическими дисциплинами во взаимосвязи с уровнем представления данных (документографическим и фактографическим). Унификация данных при информационном комплектовании обеспечивается использованием единой системы автоматического индексирования (ввод, поиск и вывод данных). Словарь системы предусматривает ссылки на общепринятые классификаторы и терминологические системы и динамичное пополнение специфичными исследовательскими данными.

Основной принцип индексирования документа – отнесение информационных признаков документа, представленных в описании, к тематической области дисциплины наук о Земле и классу решаемых задач. Разделение информационного потока и его динамическая классификация происходят на основе принадлежности дескрипторов, обозначающих термины предмета, объекта, методов исследования, их групп к объектно-ориентированно и логически взаимосвязанным классам тематической или географической лексики, относящейся: к специфическим терминам – определителям предметной области; конкретной среде (атмосфера, гидросфера, биосфера, техносфера, астрономия, криосфера и пр.) или виду природных и антропогенных опасностей (междисциплинарные области). При этом контекстное представление задач, решаемых в рамках определенных дисциплин, представлено четырьмя взаимосвязанными классами:

1. Изучение и методы изучения вещественного состава, геохимических, минералогических, петрологических характеристик минералов, пород, морфологии и последовательности залегания рудного тела и других особенностей, связанных с современным размещением и составом геологических объектов.

2. Изучение геологических процессов и их эволюции в земной коре и глубинных слоях.

3. Изучение распространения и последовательности образования геологических напластований и др. геологических тел.

4. Прикладные проблемы: прогноз поиска полезных ископаемых; инженерные изыскания при планировании и строительстве подземных и наземных объектов; прогноз и анализ последствий природных и антропогенных катастрофических явлений.

Интеграция данных для решения практических задач связана с использованием данных, методов и моделей: внутрипредметных, внутридисциплинарных, междисциплинарных смежных дисциплин.

Границы тематических сот, в первую очередь, на высших уровнях, совпадают с соответствующими кодами Государственного рубрикатора, а набор сот определяет тематическую область решения конкретной комплексной геологической задачи.

Таким образом, информационно-сотовая структура обеспечивает:

- большие возможности в понимании онтологий слабоформализованных данных метаописаний, неопределенных понятий и терминов междисциплинарных исследований, за счет контекстного представления через задачи, решаемые системой, и с учетом тематической иерархии;

- решения практических и исследовательских задач посредством использования глобальных систем разноплановых данных в науках о Земле;

- возможности взаимосвязи, дополнения и пополнения общепринятых классификаторов;

- решение задач оценки тематической близости документов.

## Обнаружение и анализ геомагнитных событий методами нечеткой логики

Р. Кульчинский, Е. Харин, И. Шестопалов, С. Агаян, Ш. Богоутдинов, А. Гвишиани

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

Геомагнитное поле испытывает флуктуации различных временных масштабов. С целью описания магнитной активности в планетарном масштабе учреждены геомагнитные индексы: суточный С-индекс, трехчасовой Кр-индекс, часовые индексы Dst, AE и др.

Отметим, что при введении этих индексов основной была идея – дать одинаковую оценку относительной силы возмущений на разных обсерваториях. Но более детальное изучение морфологии геомагнитных возмущений и их источников показало, что используемые в настоящее время всевозможные индексы геомагнитной активности характеризуют активность геомагнитного поля не по всей поверхности Земли, а отдельных ее регионов. При исследовании же солнечно-земных явлений появилась необходимость одновременного определения величины возмущенности геомагнитного поля по всем обсерваториям мировой сети стан-

ций, т.е. введение новых параметров, независимых от геомагнитных широт и долгот.

Для решения этой проблемы предлагается использовать новый геоинформационный подход, созданный в Геофизическом Центре РАН, – “Дискретный математический анализ (ДМА)”. ДМА основан на методах нечеткой логики, предназначен для изучения многомерных массивов и временных рядов, в частности алгоритм FCARS.

FCARS – это попытка моделирования логики интерпретатора, распознающего “на глаз” аномалии на записи, с целью ее дальнейшего автоматизированного использования для анализа больших массивов данных, не поддающихся ручной обработке. Этот алгоритм дает оценку границ искомым аномалиям и осуществляет их морфологический разбор в виде начальной, центральной и конечной стадий с выделением сильных и слабых фаз в центральной стадии. Достаточная “гибкость” алгоритма обеспечивается посредством широкого набора “выпрямлений”, возникающих при моделировании работы интерпретатора.

В результате выполнения работы, на основе алгоритмов выделения и анализа аномалий на временных рядах методами нечеткой логики:

- введены понятия внутренней и внешней силы аномалии геомагнитной вариации;
- предложен анализ геомагнитных событий по данным сети станций INTERMAGNET;
- описан новый способ изучения динамики распространения геомагнитных возмущений.

2009ES000325R

СТЕНДОВЫЙ

## Подходы по созданию метаданных в области геофизики

Е. Д. Вязилов, А. Е. Кобелев

ГУ “ВНИИГМИ-МЦД”

Основным средством получения сведений о данных, мониторинга их жизненного цикла, анализа состояния и развития информационных ресурсов являются метаданные. Исследования по созданию баз метаданных в России и за рубежом ведутся с семидесятых годов. Можно отметить такие наиболее известные системы метаданных: GCMD, EDMED, Централизованная база метаданных (ЦБМД) Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО), (<http://data.oceaninfo.ru/meta/>) и др. Накоплен большой опыт по сбору, формализации, структуризации, поиску и использованию метаданных. Анализ этого опыта позволяет выделить следующие перспективные подходы по созданию баз метаданных.

Создание широкого спектра взаимосвязанных объектов метаданных. В настоящее время можно выделить до 20 взаимосвязанных объектов метаданных: сведения о технологиях; массивах и базах данных; наблюдательных сетях; форматах хранения; организациях; инструментах; методах; экспедициях; проектах; программных средствах; параметрах; экспертах; временных рядах; профилях; сетях, др.

Многоуровневое представление метаданных. Главным объектом необходимо считать технологию, которая продуцирует или использует информационные ресурсы по направлениям наблюдения, сбор, обработка и распространение данных. Каждая технология может иметь от трех до семи объектов метаданных.

Уменьшение дублирования информации в различных объектах метаданных. Например, информация об организациях включается в сведения об информационных ресурсах, инструментах, методах, программных средствах, поэтому создание отдельного объекта метаданных “Сведения об организациях” уменьшит дублирование.

Удаленный ввод и редактирование метаданных. Для создания и ведения метаданных необходимо использование Интернет-технологий.

Использование общей системы классификаторов и кодов, международных стандартов. При создании метаданных необходимо использовать весь спектр стандартов ИСО серии 19, основным из них является – ISO-19115. Многие международные организации создали свои классификаторы, имеются общероссийские классификаторы. Весь спектр этих стандартов необходимо использовать при создании метаданных.

Мониторинг состояния метаданных. Учитывая сложность создаваемой базы метаданных, необходим автоматизированный контроль ошибок, оценка полноты заполнения полей, получение справок о пополнении метаданных.

Агрегация сведений о данных, находящихся в базах метаданных. При достижении высокой полноты базы метаданных можно получать количество информационных ресурсов по организациям, видам наблюдений, наблюдательным платформам, географическим районам, др.

Визуализация метаданных с помощью геоинформационных систем для их поиска и представления в пространстве (расположение наблюдательных платформ, изученность – освещенность наблюдениями отдельных районов, др.).

Создание на основе метаданных интегрированных приложений по представлению метаданных. Например, система мониторинга наблюдательных систем использует сведения о наблюдательных платформах, инструментах, экспертах и др.

Рассмотренные подходы используются в ЕСИМО, при управлении данными в период Международного полярного года 2007–2009 (<http://mpg-info.ru/meta/index.jsp>).

2009ES000354R

СТЕНДОВЫЙ

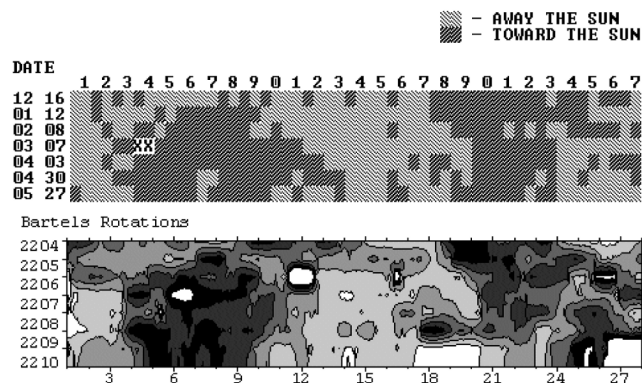
## Таблицы секторной структуры межпланетного магнитного поля по геомагнитным измерениям

В. И. Одинцов, А. Н. Зайцев

Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. А. Пушкова РАН, г. Троицк, Московской обл. ([vodin@izmiran.ru](mailto:vodin@izmiran.ru))

Отмечается, что знак радиальной составляющей меж-

планетного магнитного поля (граница между секторами ММП разной полярности) является важным космофизическим индексом. Эффект секторных границ межпланетного магнитного поля в настоящее время надежно обнаружен не только в геофизике, но и в биологии и медицине. Смена знака секторной структуры ММП вызывает существенную ответную реакцию биосферы. Этот факт имеет прозрачный физический смысл – смена полярности СС ММП сопровождается скачкообразным изменением электромагнитных полей в среде обитания. Для практических приложений весьма важно, что знак СС ММП определяется на основе наземных геомагнитных измерений. В докладе приводятся таблицы знаков СС ММП полученные в последние годы по данным геомагнитных обсерваторий методом С. М. Мансурова. Данная работа проводится в ИЗМИРАН в непрерывном режиме с 1956 г. по настоящее время. Таблицы СС ММП публикуются на сайте ИЗМИРАН (<http://www.izmiran.ru/stp/polar/SSIMF/>). В настоящее время делаются попытки выделения наземных эффектов СС ММП методами адаптивной фильтрации геомагнитных вариаций, регистрируемых в средне- и низкочастотных обсерваториях. На рисунке показан пример такого определения – графики СС ММП за интервал с декабря 1994 г. по июнь 1995 г. (BR 2204–2210).



**Рис.** В верхней половине представлен фрагмент таблицы СС ММП по данным наземных измерений обсерватории Резолют-Бей (Канада), в нижней – по данным обсерватории Москва. Наблюдается очень хорошее соответствие между графиками – различия обусловлены лишь погрешностями обработки и способом представления результатов.

2009ES000327R

СТЕНДОВЫЙ

## Экстремальные события в околоземном космическом пространстве: Определение, реализация, возможность прогноза

В. Н. Ишков

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН, г. Троицк

Начальный этап освоения космоса и развитие высокотехнологичных систем поставили в повестку дня проблему оценки состояния и прогноза обстановки ближнего космоса, т. е. состояние магнитосферы, ионосферы, радиационных поясов и т. д. – всех слоев околоземного космического пространства в любой заданный отрезок времени. Особый интерес представляют определение и прогноз экстремальных геофизических явлений, которые воздействуя на технологические системы и здоровье людей, требуют громадных финансовых затрат на их восстановление. Исследования солнечно-земных связей последних десятилетий прошлого века убедительно показали, что состояние околоземного космического пространства (ОКП), полностью определяется солнечными активными явлениями. Основными геоэффективными событиями на Солнце, являясь исключительно большие вспышечные события и корональные дыры. К классу вспышечных явлений мы относим: солнечные вспышки со всем спектром динамических проявлений движения вещества и излучения во всех диапазонах электромагнитного спектра; выбросы солнечных волокон со всеми сопутствующими им явлениями. Агентами вызывающими возмущения ОКП являются: транзитные структуры – выбросы коронального вещества, являющиеся следствием активных процессов во вспышках и выбросах волокон; высокоскоростные потоки солнечной плазмы, следующие за ударной волной от больших солнечных вспышек и выбросов солнечных волокон или истекающих из областей с открытой конфигурацией магнитного поля (корональные дыры).

Полную цепочку возмущений в ОКП от отдельного большого вспышечного события можно представить в виде трех отдельных этапов воздействия: 1. Электромагнитный удар нарушает радио связь в ионосфере из-за роста потока излучения в диапазонах УВ и мягкого рентгена, которые приводят: R1–R5. 2. Солнечные протонные события повышают уровень радиационной опасности, когда происходит вторжение значительных потоков солнечных заряженных частиц: S1–S5. 3. Магнитные бури: возмущения в геомагнитном поле, которые вызываются приходом в ОКП возмущенных структур солнечного ветра: G1–G5.

Таким образом, можно определить экстремальные геофизические явления в ОКП как явления имеющие балл 5 либо в одном, либо в двух, либо во всех трех проявлениях возмущений ОКП.

Запуски космических солнечных обсерваторий с возможностью наблюдения солнечных явлений в различных диапазонах электромагнитного и корпускулярных излучений расширили круг наблюдательных данных и дали наблюдательный материал, позволяющий вплотную подойти к решению многих прикладных задач связанных как с самими солнечными активными явлениями, так и с их влиянием на всю гелиосферу и, в частности, на ОКП. Возможности ежедневных служебных наблюдений Солнца в этот период позволили решить, в некотором приближении, задачу прогноза больших солнечных вспышечных событий и их возмущений в ОКП и вплотную подойти к исследованию геофизических экстремальных явлений в ОКП.

## Разработка информационной системы комплексных геофизических наблюдений на территории Камчатки

Г. Н. Копылова, В. Ю. Иванов, В. А. Юшко

Камчатский филиал Геофизической службы РАН,  
Петропавловск-Камчатский, Россия

Камчатский филиал ГС РАН проводит работы по созданию системы комплексных геофизических наблюдений на территории Камчатского края. Цель работы – обеспечение геофизического мониторинга и прогноза сильных землетрясений и извержений вулканов. В настоящее время здесь функционируют сети радиотелеметрических сейсмических станций и станций сильных движений, сеть GPS-станций KAMNET, пункты наблюдений за высокочастотными сейсмическими шумами и параметрами электромагнитного поля; сеть скважин, на которых проводится регистрация уровня воды и параметров химического состава подземных вод и др. Большая часть наблюдательных пунктов находится на территории Петропавловского геодинамического полигона, включающего города Петропавловск-Камчатский и Елизово, в которых проживает большая часть населения Камчатки. По долгосрочному сейсмическому прогнозу в этом районе в ближайшие годы ожидается сильнейшее землетрясение с  $M \geq 7.75$ , которое может сопровождаться катастрофическими последствиями для инфраструктуры и населения Камчатки.

Основными элементами информационной системы комплексных геофизических наблюдений являются сети станций по различным видам наблюдений, телеметрические или иные средства передачи данных; система сбора и обработки геофизической информации и оповещения исполнительных органов власти о текущей сейсмической и вулканической опасности и прогнозах сильных землетрясений и извержений вулканов. Корпоративная вычислительная сеть обеспечивает непрерывную передачу сейсмических сигналов с удаленных цифровых и радиотелеметрических станций и GPS-станций, доступ к архивному серверу и к серверам баз данных.

Важными элементами информационной системы комплексных геофизических наблюдений являются программные средства, обеспечивающие сбор и оперативный анализ временных рядов данных геофизических наблюдений и возможность получения картографических материалов и других данных о состоянии наблюдательной сети. Решение первой задачи обеспечивается средствами информационной системы "POLYGON". ИС "POLYGON" используется для оперативного сбора и обработки геофизических, гидрогеологических и других данных в форме временных рядов, а также для пополнения базы данных на центральном сервере КФ ГС РАН.

Создание ГИС-проекта "Петропавловский геодинамический полигон" на базе ArcGIS решает задачу предоставления данных о конфигурации наблюдательной сети, характеристиках отдельных станций, геологических, тектониче-

ских и сейсмических условиях. В настоящее время ГИС-проект включает набор тем, в т. ч. топографическую основу, гидрографию, данные о расположении пунктов по различным видам наблюдений, региональный каталог землетрясений; геологическую, тектоническую, геоморфологическую карты, схемы аномалий магнитного и гравитационного полей, а также контуры надежной регистрации землетрясений различных энергетических классов и границу планшета ответственности КФ ГС РАН. Проект также включает базу геоданных, содержащую координаты и названия отображаемых объектов, а также дополнительную информацию, представленную в таблицах. Проект выполнен в системе координат Пулково 1942. Темы, содержащиеся в проекте, также привязаны к этой системе координат.

В докладе представлены возможности использования технологии географической информационной системы (ГИС) для решения сейсмологических, геофизических и других задач комплексного геофизического мониторинга сейсмоактивного региона.

## Применение методов космической геодезии для анализа движений и деформаций земной поверхности

Р. И. Красноперов

Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Естественные геодинамические процессы, протекающие в земной коре, проявляются в виде различных типов движений. Они могут иметь регулярный характер, когда различные пласты пород движутся вдоль линий разломов в локальном масштабе или вдоль границ тектонических плит в масштабе континента. Движения могут быть скачкообразными и проявляться в форме землетрясений и других значительных сейсмических событий. В обоих случаях движения являются необратимыми, поэтому их можно назвать деформациями.

Для изучения и анализа движений и деформаций земной коры применяются различные методы сейсмического зондирования, используются измерения, выполняемые с помощью тензодатчиков и инклинометров, но особое место занимают геодезические методы. Геодезия играет ключевую роль в исследованиях деформации земной коры путем измерения вариаций ее формы и размеров в различном пространственном и временном масштабе. Среди современных геодезических методов наибольший интерес вызывают методы космической геодезии, реализуемые спутниковыми радионавигационными системами (СРНС) NAVSTAR-GPS и ГЛОНАСС.

Данное исследование посвящено обзору некоторых методов применения СРНС для изучения деформаций земной коры, решения задач геодинамики и геофизики.

## Информационные ресурсы Камчатского филиала Геофизической службы РАН в сети Интернет

В. Н. Чебров, Г. М. Бахтиарова, Д. В. Дроздин, Ю. А. Кугаенко, В. И. Левина, Е. А. Пантюхин, С. Л. Сенюков, В. А. Сергеев

Камчатский филиал Геофизической службы РАН

В докладе представлены информационные ресурсы, созданные и разработанные на основе систематизации сейсмологической информации, получаемой в Камчатском филиале Геофизической службы РАН.

1. База данных "Региональный каталог Камчатки и Командорских островов". (N Государственной регистрации 0220711890). По состоянию на 1 января 2009 г. каталог содержит более 107000 записей о землетрясениях Камчатки, Командорских островов и северо-западной окраины Тихого океана за 1962–2009 гг. Обновление информации проводится ежедневно. Адрес в Internet: [http://data.emsd.iks.ru/dbquaketxt\\_min/index\\_r.htm](http://data.emsd.iks.ru/dbquaketxt_min/index_r.htm).

2. Информационно-вычислительная система "Землетрясения Камчатки" на основе цифрового архива волновых форм, полученных на региональных сейсмических станциях Камчатки с 1996 г. по настоящее время. Система разрабатывается совместно с Институтом вычислительной математики и математической геофизики СО РАН. Прототип функционирует в пробном режиме и размещен в Интернете по адресу <http://opg.sssc.ru/kg/>. Разработаны и отлажены вычислительные модули, обеспечивающие выполнение следующих on-line процедур обработки данных с выводом результатов в веб-браузер пользователя: спектральный анализ; спектрально-временной анализ; линейная частотная фильтрация. В качестве ГИС-сервера используется картографический сервис Google. Работа ведется при финансовой поддержке РФФИ, грант 07-07-00106.

3. Информационная система "Монитор сейсмической активности Дальнего Востока России" по данным опорной сети широкополосных сейсмических станций. Разработка ведется в рамках ФЦП "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года", проект "Развитие сети сейсмологических наблюдений и средств обработки и передачи данных в целях предупреждения о цунами". Цель работы – повышение надежности и сокращение времени подготовки предупреждений о цунами на основе данных сейсмических наблюдений путем развития научно-информационного и методического обеспечения сейсмологических наблюдений; создания и ввода в эксплуатацию специализированных сейсмических станций. Макет размещен в Internet по адресу <http://ts.emsd.ru>.

4. Фактографическая база данных "Активность вулканов Камчатки", обобщающая результаты обработки сейсмических, спутниковых, визуальных данных и видеонаблюдений за одиннадцатью наиболее активными вулканами Камчат-

ки. По полученным данным производится оценка состояния вулканов Камчатки и определяется степень их опасности (N Государственной регистрации 0220711891). Обновление производится ежедневно. Адрес в Internet: <http://emsd.iks.ru/~ssl/monitoring/main.htm>.

5. Оперативные данные. Ежедневно информация о происшедших в регионе землетрясениях и о состоянии вулканов передается по установленному регламенту в заинтересованные организации и размещается на сервере КФ ГС РАН в Интернете:

<http://data.emsd.iks.ru/regquake/> – карта эпицентров землетрясений Камчатки, Северных Курильских и Командорских островов по данным оперативной обработки;

<http://data.emsd.iks.ru/klyquake/index.htm> – карта эпицентров землетрясений Северной группы вулканов;

<http://data.emsd.iks.ru/avhquake/index.htm> – карта эпицентров землетрясений Авачинско-Корякской группы вулканов;

<http://www.emsd.ru/> – видеонаблюдения в реальном времени за состоянием вулканов Шивелуч, Ключевской, Безымянный, Авачинский и Корякский.

2009ES000359R

СТЕНДОВЫЙ

## База данных и результаты магнитотеллурического мониторинга на Бишкекском прогностическом полигоне

Б. С. Светов<sup>1</sup>, Ю. И. Кукса<sup>1</sup>, В. И. Одинцов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт геоэлектромагнитных исследований РАН, г. Троицк, Московской обл.

<sup>2</sup>Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.А.Пушкова РАН, г. Троицк, Московской обл.

Непрерывные режимные наблюдения 5 компонент МТ поля были начаты в 1992 г. на Бишкекском прогностическом полигоне Института высоких температур РАН в Киргизии и продолжались до 1998 г. Основной целью этой работы было получение долговременных непрерывных наблюдений пяти компонент МТ поля в одном из сейсмоактивных регионов Земли. Измерения проводились на модифицированной для целей мониторинга цифровой автоматической измерительной станции (ЦАИС). Для измерения геомагнитного поля использовались кварцевые магнитостатические вариометры. В качестве датчиков электрического поля использовались две ортогональные электрические линии длиной 100 м, заканчивающиеся неполяризующимися электродами. Временная дискретизация измерений равнялась 10 с. С помощью числовой фильтрации наблюдаемые данные разделялись на две полосы: высокочастотную – с максимальным периодом 1 час и низкочастотную – с периодами более часа. В докладе показаны примеры обработки полученных данных пакетом программ адаптивной фильтрации. Адаптивные фильтры дают возможность выделить ЭМ поле внутреннего (геодинамического) происхождения

и получить временные изменения передаточных функций этого поля (импеданса и магнитовариационных параметров), характеризующих электрическое строение среды.

2009ES000344R

СТЕНДОВЫЙ

## Разработка редактора геолого-геофизических моделей среды

М. И. Барабанов, С. Г. Куделин

Ухтинский государственный технический университет,  
г. Ухта

Проблемы, возникающие на современном этапе развития теоретической и практической геофизики при решении обратных задач, требуют качественного улучшения методов моделирования геолого-геофизической среды и интерпретации данных. Разработка инструмента для редактирования геолого-геофизических моделей сред позволит применить современные алгоритмы обработки данных полевых и скважинных исследований, а также объединить функциональность ряда разработанных в УГТУ программ в едином комплексе.

Развитие современных компьютерных технологий и одновременно растущие запросы к качеству результатов разработанных методов интерпретации и визуализации геолого-геофизической информации диктуют ряд требований, которым должны отвечать соответствующие геофизические автоматизированные комплексы:

- иметь удобный интерфейс и отличаться естественностью языка описания входных и получаемых в результате геофизических данных;
- обладать достаточным быстродействием с точки зрения обработки больших массивов геолого-геофизических данных;
- включать разнотипные интерпретационные процедуры, направленные на решение сложных и разноплановых геологических задач;
- предоставлять возможность комплексирования нескольких геофизических методов на различных этапах проведения обработки данных и интерпретации;
- иметь информативную систему отображения вводимых, обрабатываемых и результирующих данных.

При этом в блоке описания структуры предполагается обозначение пользователем всех геологических объектов, по которым проведены исследования с обозначением проведенных исследований по этим объектам. После этого соответствующие модули позволяют заполнить эти элементы данными исследований, сохранить их в едином пространстве данных для дальнейшей обработки, а также провести необходимые операции над ними.

На первом этапе работы над проектом была создана реляционная база данных для хранения иерархии исследований, результатов исследований и параметров моделей. Эти данные могут быть импортированы из других систем комплекса и экспортированы, при этом база данных является общим хранилищем, на основе которой будет строиться

комплексная модель среды. Также были реализованы базовые модули ввода данных, обработки и визуализации для структурных геолого-геофизических моделей сред.

Следующие этапы проекта включают:

- создание трехмерного представления комплексной модели месторождения;
- сопоставление объектов исследования в пространстве (проверка соответствия пространственных характеристик и параметров моделей);
- получение данных по срезам и разрезам произвольной конфигурации на исследуемой области с помощью анализа имеющихся опорных данных (экспорт частной модели из комплексной).

Создание такой системы предоставит удобный инструмент для геофизика-интерпретатора, предоставляющий возможность сопоставления результатов работы уже имеющихся алгоритмов интерпретации и их уточнения.

2009ES000350R

СТЕНДОВЫЙ

## Методы исследования мировых и региональных каталогов землетрясений

П. Г. Дядьков<sup>1</sup>, А. В. Михеева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт Геофизики СО РАН, пр. Коптюга, 3, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Институт Вычислительной Математики и Математической Геофизики СО РАН, пр. Лаврентьева, 6, Новосибирск, Россия (anna@omzg.sgcc.ru)

В работе представлен широкий диапазон методов исследования сейсмологических данных, содержащихся в наукоёмкой геоинформационной системе Expert Earthquake Data Base (EEDB). Сейсмологические каталоги, составляющие основу системы, дают исследователю богатый исторический материал для решения задач предсказания землетрясений путем расчета различных прогнозирующих характеристик. Система содержит 63 каталога как от известных агентств и геофизических служб, так и авторские каталоги, собранные из различных источников. Это позволяет работать как в масштабе всего земного шара, так и на региональных уровнях. Наиболее часто используемыми каталогами являются мировой каталог NEIC, объединенный Байкальский каталог и региональный каталог Алтая (по данным Алтае-Саянской опытно-методической сейсмологической экспедиции СО РАН). Формат хранения данных эпицентров землетрясений содержит поля временных и пространственных координат и параметр энергии (магнитуда или класс). Кроме того, база данных системы содержит цифровые данные по географическим слоям: рельефу, линиям разломов, рекам и др. Математическое обеспечение системы EEDB содержит комплекс алгоритмов и программ для реализации таких задач обработки каталогов, как: мониторинг слабой сейсмичности (различные методы обнаружения сейсмических аномалий перед крупным толчком), динамическое выделение афтершоков в каталогах земле-

трясений, визуализация диаграмм и графиков распределения необходимых сейсмологических параметров. Добавлены возможности кластерного анализа распределения событий по площади, графический вывод механизмов очагов землетрясений и другие виды пространственных исследований по географическим областям. Все эти методы описываются в данной статье.

Так, технология выделения афтершоковых последовательностей содержит следующие этапы:

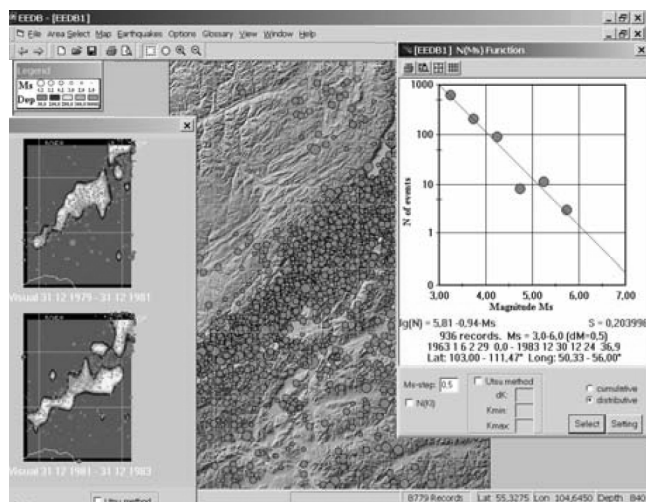
1. Первый проход каталога с целью нахождения плотности неафтершоковых событий (афтершоки отсеиваются по параметрам, найденным статистическим методом);

2. Второй проход, на котором выделяются предварительные афтершоки на прямоугольном участке, размер которого пропорционален магнитуде главного толчка;

3. Построение по выделенному рою эллипса рассеяния методом наибольшей вероятности или по среднеквадратичному отклонению от центра множества (по выбору исследователя);

4. Последующие проходы каталога с целью послышного выделения афтершоков в эллиптической метрике. На 2 и 4 этапах время афтершокового процесса определяется как отношение числа афтершоков к суммарной плотности на прямоугольнике или эллипсе согласно методу Прозорова.

В задаче обнаружения сейсмических аномалий (по очищенным от афтершоков каталогам) – предвестников сильного землетрясения используется несколько различных методов. Один метод изучает пространственно-временное распределение суммарных энергий для выявления областей сейсмических затихий перед сильным землетрясением. Другой метод исследует поведение наклона графика повторяемости событий (коэффициент  $b$ ) в пределах выбранной области (см. рисунок). Получены теоретические результаты в глобальном масштабе по сейсмическим аномалиям перед известными крупными землетрясениями Сибиря, Алтая, Байкала, Суматры.



**Рис.** Возможности программы EEDB: вывод эпицентров землетрясений на карте выбранной области (в центре), расчет поведения наклона графика повторяемости (слева), график повторяемости (справа).

2009ES000384R

СТЕНДОВЫЙ

## Региональная справочно-информационная система о состоянии магнитного поля, ионосферы и полярных сияний по территории Карского моря и полуострова Ямал

А. Н. Зайцев<sup>1</sup>, В. Г. Петров<sup>1</sup>, В. И. Одинцов<sup>1</sup>,  
В. А. Шилимов<sup>1</sup>, А. С. Амиантов<sup>1</sup>,  
О. А. Трошичев<sup>2</sup>, А. С. Янжура<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт Земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. А. Пушкова РАН, Троицк, Московской обл.

<sup>2</sup>Арктический и Антарктический Научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург

По мере освоения северных территорий России, значительная часть которых находится в зоне полярных сияний, возникает задача создания информационной системы о состоянии окружающей среды под воздействием внешнего космического воздействия. Основным признаком таких воздействий являются возмущения магнитного поля, полярные сияния и нарушения радиосвязи на коротких волнах, что принято называть одним термином “космическая погода”. Эффекты воздействия проявляются также в виде наличия помех при геофизической разведке, ошибок при точной GPS навигации, индукционных аномалий в газопроводах и энергетических сетях, потерь точности инструментов при наклонном бурении глубоких скважин и т.д. Воздействие магнитных бурь обнаруживаются и в биосфере, в том числе подтверждено их влияние на здоровье жителей северных территорий. Для территории Карского моря и полуострова Ямал эффекты внешнего воздействия проявляются достаточно часто, так как зона полярных сияний охватывает большую часть этого региона.

Для удовлетворения практической потребности в данных о состоянии магнитного поля и ионосферы, а также наличия полярных сияний по территории Ямала как прямых проявлений космической погоды предлагается создать региональную справочно-информационную систему, которая опиралась бы на прямые измерения по сети станций в регионе Ямала в реальном времени. Возможности сети Интернет позволяют реализовать автоматическую систему сбора и обработки данных наблюдений по сети магнитометров и ионозондов, с тем, чтобы обеспечить оценку и прогноз развития магнитных и ионосферных возмущений по территории Ямала в реальном времени.

В докладе представлен опыт работы Академии наук (ИЗМИРАН и ряд других институтов), а также Гидрометслужбы (ААНИИ и ряд других организаций) по использованию наземных и космических данных для оценки и прогноза космической погоды на региональном уровне. По базе данных по региону Ямала сделана оценка, что необходимо установить 3–4 пункта наблюдений в дополнение к тем, что имеются в соседних с Ямалом регионах. Предваритель-

ный список вновь запускаемых пунктов включает Салехард, Мыс Каменный, Сеяха, Сабетта и Харасовей. С учетом действующих обсерваторий Амдерма, Диксон, Норильск и Надым, создание справочно-информационной системы по космической погоде и организация пользовательского сервиса для всех субъектов на территории Ямала представляется вполне решаемой и актуальной задачей. При создании справочно-информационной системы будет отработана схема взаимодействия заинтересованных организаций на уровне региона при поддержке исследовательских учреждений в Москве и Санкт-Петербурге. Для практического освоения системы будут проведены семинары для пользователей на местах, а также в сети размещены необходимые справочные сведения. Опробование системы может быть обеспечено в течение года, полное освоение и внедрение в практику – в течение двух лет с момента установки магнитометров по территории Ямала.

При разработке и создании системы будет использован опыт подобных работ по территории Скандинавии, Канады и Аляски. В сети Интернет имеются примеры справочно-информационных систем как регионального, так и глобального уровня. Открытый интерфейс зарубежных систем позволяет использовать (актуализировать) информацию для нашей региональной справочно-информационной системы о состоянии магнитного поля, ионосферы и полярных сияний по Ямалу.

2009ES000356R

СТЕНДОВЫЙ

## **Основы понимания геологических знаний в геологических обучающих комплексах**

А. А. Писарев, В. Н. Дудецкий

Российский государственный геологоразведочный университет Москва, Россия

Компьютерная обучающая система по геологии полезных ископаемых представляет собой программу, предназначенную для изучения процессов образования горных пород, свойств минералов и типов месторождений. Данная система включает в себя три комплекса по нескольким геологическим дисциплинам. Первый – минералогический комплекс содержит информацию о минералах и их свойствах, второй описывает типы горных пород и их генезис, третий – типы месторождений полезных ископаемых, условия образования и их основные черты. Каждый комплекс может выступать в качестве отдельно взятой обучающей программы. Система объединяет эти комплексы по средствам классификационной схемы. Схема представляет собой иерархическую структуру, в которую входят генетическая классификация месторождений полезных ископаемых, схема процессов минералообразования и схема систематики минералов. Каждая составляющая построена по принципу “от большего к меньшему”. Классификационная схема представлена единым текстовым файлом. Общее количество знаков, определяющих роль словосочетания в иерархической структуре равно 15. Первые три знака до запятой

неизменны и резервируются в зависимости от наличия свободных номеров в базе. Количество знаков после запятой варьируется и может быть равно от 1 до 12, в зависимости от положения в иерархическом ряду.

В систему загружается шаблон классификационной схемы, в котором объявлена каждая из позиций иерархической структуры. Настройка системы производится за счет чтения классификационной схемы. Гибкость в настройке позволяет резервировать несколько порядковых номеров для каждого ранга, а также задавать соответствие порядковых номеров иерархическому значению в пределах одной классификации, когда объединяются несколько схем с одинаковыми рангами в начале и различными рангами в конце. В результате чего формируется база интерфейсов, в которой система в соответствии с шаблоном выстраивает все элементы иерархической структуры.

Известно, что область геологических знаний сложна и противоречива с лексической точки зрения. Зачастую одному термину могут соответствовать несколько различных понятий и наоборот одинаковые понятия встречаются в различных терминах. Главная особенность данной системы состоит в том, что она позволяет идентифицировать понятия такого рода и сопоставлять присущую для них информацию, найденную в тексте. Тем самым была решена проблема противоречивости геологического знания.

2009ES000364R

СТЕНДОВЫЙ

## **Три наиболее длинных температурных ряда Европы, подтверждающие воздействие интенсивности солнечного излучения**

Жан-Луи Ле Моуэль<sup>1</sup>, В. Кособоков<sup>1,2</sup>, Винсент Куртийо<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Парижский институт физики Земли, Париж, Франция

<sup>2</sup>Международный институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской академии наук, Москва, Россия

Нами изучен эффект солнечной изменчивости на температуры, зарегистрированные на трех европейских станциях (Прага, Болонья, Уккле), выборки которых не имеют пропусков и являются самыми длинными из доступных. Следуя подходу распознавания образов, мы разделяем данные (дневные минимальная и максимальная температуры и их разность) в два отдельных класса в соответствии с активностью Солнца: температуры в период высокоактивного цикла Шваба (класс H) и температуры в период малоактивного цикла (класс L). Используя статистику классического двухвыборочного критерия Колмогорова-Смирнова, многократное перемешивание данных и разнообразные деления на классы, включая независимые от солнечной активности, мы демонстрируем статистическую значимость и устойчивость различия функций распределения темпе-



ратур из классов Н и L. Мы также используем классический “метод наложения эпох” для вычисления среднего годового хода температур из классов Н и L по отдельности. Результаты положительные: практически все пары графиков рассмотренных температурных индексов (дневные минимальная и максимальная температуры, их разность и первая производная по времени от этих трех индексов) двух классов значительно расходятся (на величину порядка 1°С) и стабильны по отношению к периоду анализа (от более двухсот лет до минимально необходимого, например, 68 лет для Уккле). В температурных последовательностях трех станций можно распознать общие и локально специфические признаки. Таким образом, показано, что солнечная активность может являться причиной долговременных вариаций температур наблюдавшихся в трех точках Европы в последние двести лет и без привлечения дополнительного вынуждающего фактора. Отмеченные изменения годового хода температур также указывают на сложность характерного локального отклика, которая может затруднить идентификацию общей корреляции между солнечной активностью и глобальными оценками температуры.

2009ES000396R

УСТНЫЙ

### **Логическая структура ГИС общего назначения на примере геолого-геоморфологической оценки сложного морфотектонического района**

В. И. Никифоров<sup>1</sup>, Ю. Г. Симонов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>МГУ, Москва, Россия

В восьмидесятых годах в ИФЗ АН СССР была сформулирована концепция дискретной, иерархической модели геофизической среды литосферы, которая оказалась как теоретически, так и методически необходимой для проведения морфоструктурного анализа сложного морфотектонического района Армении.

Анализ был организован на основе топографической карты масштаба 1:500 000.

Подтверждено предположение, что тектоническое строение выявляется на основе связи между строением речной сети и тектоникой региона. Такая связь была обнаружена в результате проведенных картометрических работ и составления серии тематических, аналитических карт на регион. Аналогичные работы проводились по другим территориям: Северная Земля, Восточный Казахстан, Дальний Восток, Центральный Тянь-Шань, Мексиканская котловина, Карелия.

При составлении серии тематических карт применялось несколько методик:

- дискретная, иерархическая модель геофизической среды литосферы;
- морфометрический анализ речной сети;

– анализ отличий классических конфигураций и длин склонов, тальвегов водотоков, ширины долин.

Применение этих методов позволило выявить тектоническое блоковое строение территории, “клавишную” природу тектонических блоков и их динамических характеристик, а также качественные динамические характеристики тектонических блоков, отразившихся в искажении классических характеристик размерности речных бассейнов. На основе этих работ создана технология геолого-геоморфологической оценки сложнопостроенного горного района с точки зрения направленности тектонических движений на территории и серия аналитических карт (всего 14 тематических карт).

Аналитические карты представленные в Приложении к настоящей работе, отображают одно явление или какую-либо его характеристику (одно свойство). При этом данное явление показывается в своей системе показателей, отвлеченно от других явлений, вне связи с ними. Сила аналитического картографирования в том, что оно позволяет как бы “чрасчленить” объект на составные части, обособленно рассмотреть их и даже выделить элементы этих частей. Такое “расчленение” может быть сколь угодно детальным, все зависит от глубины анализа. На начальных стадиях аналитического изучения объекта на картах показывают основные элементы его структуры, геометрии, особые признаки и свойства. Но по мере накопления знаний и совершенствования методики аналитические карты отражают все более мелкие особенности и детали. Сумма аналитических карт, созданных для определенной территории, позволяет сформировать базу данных для решения серии прикладных задач (всего на основе картографической базы данных решается около 50 прикладных задач).

Логика выделения тектонических блоков позволяет сделать вывод о диалектически тесном взаимоотношении водосборных бассейнов различного порядка и тектонических блоков соответствующего размера. Данные об искажении геометрических характеристик водосборного бассейна или отклонение их от классических характеристик позволяют делать выводы о влиянии на эти параметры водосборного бассейна вертикальных тектонических, как положительных, так и отрицательных движений блоков.

2009ES000363R

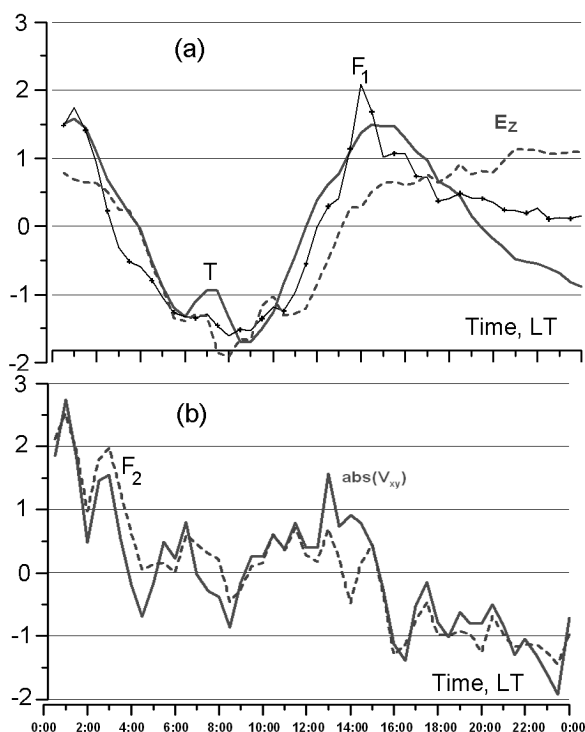
СТЕНДОВЫЙ

### **Электрическая составляющая регионального климата**

С. В. Анисимов, Н. М. Шихова

Геофизическая обсерватория “Борок” ИФЗ РАН

Для оценок возможных климатических изменений обычно используются глобальные гидродинамические модели общей циркуляции атмосферы. Такие модели в качестве граничных условий (или при анализе адекватности) рассматривают многолетние данные непрерывных метеорологических наблюдений. В настоящей работе для описания особенностей регионального климата предложено наряду



**Рис.** Получасовые стандартизованные средние значения а) температуры ( $T$ ), напряженности поля ( $E_z$ ) б) модуля горизонтальной скорости ( $\text{abs}(V_{xy})$ ) по данным 7 ноября 2008 г.  $F_1$  и  $F_2$  – первая и вторая главные компоненты.

с устойчивыми оценками пространственно-временного распределения метеовеличин учитывать динамику электрических параметров пограничного слоя атмосферы.

Для многомерного статистического анализа использовались данные непрерывных наблюдений аэроэлектрического поля ( $E_z$ ) и метеорологических параметров (температура, скорость и направление ветра, влажность, атмосферное давление, освещенность), выполненных на среднеширотной обсерватории “Борок” [58°04' N, 38°14' E]. Всего методом главных компонент было исследовано 30 суточных интервалов данных “хорошей погоды” летнего и осеннего сезонов 2008 г.

Факторный анализ показал, что от 80% до 96% изменчивости приземной атмосферы в пространстве регистрируемых параметров обусловлено первыми тремя модами главных компонент. Первая главная компонента отражает суточный ход метеопараметров (прежде всего – температуры) для летнего сезона, имеет сходную для всех сезонов динамику и характеризует от 48% до 67% региональной изменчивости приземной атмосферы. Вторая мода отражает вариации горизонтальной ветровой компоненты метеорологического блока данных и демонстрирует явно выраженную сезонность. На ее долю приходится от 20% до 35% изменчивости в летний сезон. В осеннем сезоне вклад ветровой динамики превалирует. Основным фактором, вносящим наибольший вклад (от 40% до 60%) в общую изменчивость приземной атмосферы, становится компонента, аккумулирующая вариации ветровых параметров, в то

время как внутрисуточная вариация обеспечивает от 18% до 40% общей изменчивости (см. рисунок). Третья мода в большинстве случаев обусловлена вариациями вертикальной составляющей ветра или изменениями освещенности и давления. При этом показано, что выявленный факторным анализом вклад  $E_z$  в общую дисперсию динамики регистрируемых параметров приземного слоя значим, а для отдельных временных интервалов сравним с вкладом в общую изменчивость влажности и температуры.

Методами спектрально-корреляционного анализа на основе данных непрерывных обсерваторских среднеширотных наземных наблюдений 1998–2007 гг. исследованы особенности динамики многолетних вариаций напряженности аэроэлектрического поля, взаимосвязь  $E_z$  с изменениями температуры, скорости ветра на различных высотах. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости рассмотрения особенностей временной и пространственной динамики аэроэлектрического поля при характеристике регионального климата.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант N 09-05-00888).

2009ES000369R

СТЕНДОВЫЙ

## Информационно-вычислительная система вариационной ассимиляции данных дистанционного зондирования ИВС-Т2

В. И. Агошков<sup>1</sup>, С. А. Лебедев<sup>2</sup>,  
Е. И. Пармузин<sup>1</sup>, Е. А. Ботвиновский<sup>1</sup>,  
А. В. Гусев<sup>1</sup>, В. П. Шутяев<sup>1</sup>, Н. Б. Захарова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт вычислительной математики Российской Академии наук, Москва, Россия

<sup>2</sup>Учреждение Российской академии наук Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Решение и анализ задач геофизической термогидродинамики в акваториях Мирового океана с помощью ассимиляции данных наблюдений и использованием современных информационных технологий и методов математического моделирования представляет собой перспективное направление исследования океана и атмосферы. Именно такого рода исследования являются одним из наиболее эффективными для решения важных прикладных задач, связанных с обороной государства, управлением ресурсами океана, поиском и спасением людей, прогнозом погоды, экологией и т.д.

В последнее время методы усвоения (ассимиляции) данных наблюдений активно используются для повышения адекватности моделей циркуляции океана. Здесь наиболее перспективным направлением является задача вариационного усвоения данных, которая, как правило, сводится к задаче оптимального управления. Численное решение данных задач усложняется реальной конфигурацией границ океанов, большим количеством узлов дискретизации, наличием

данных наблюдений лишь в малых подобластях мирового океана. Все это создает дополнительные информационные проблемы при практическом решении этих задач и требует разработки специальных методов с привлечением мощных вычислительных комплексов и создание специализированных информационно-вычислительных систем.

Создание такого рода информационно-вычислительных систем (ИВС) не может быть осуществлено без предварительного создания технического комплекса программ, призванного в первую очередь обеспечивать: корректный обмен данными между различными модулями, обладать удобным для пользователя графическим интерфейсом, позволяющим наиболее полно определять ход работы ИВС, обладать возможностью хранения и визуализации расчетов, обеспечивать доступ к расчетам через Интернет – а так же удовлетворять ряду требований. Информационно-вычислительная система ИВС-T2 может рассматриваться в качестве одной из таких систем. Она использует не осредненные данные, а реальные, оперативные данные измерений температуры поверхности океана, проделанных радиометром, базирующимся на борту спутников, в конкретные моменты времени вдоль полосы сканирования, что позволяет получать более точные прогнозы.

2009ES000368R

СТЕНДОВЫЙ

## Проект ALTICORE: Каспийское море

А. В. Кураев<sup>1,2</sup>, Ж.-Ф. Крето<sup>1,3</sup>, С. А. Лебедев<sup>4</sup>,  
А. Г. Костяной<sup>5</sup>, А. И. Гинзбург<sup>5</sup>,  
Н. А. Шеремет<sup>5</sup>, Р. Мамедов<sup>6</sup>, Е. А. Захарова<sup>2</sup>,  
Л. Роблоу<sup>1,3</sup>, Ф. Лиард<sup>1,3</sup>, С. Калмант<sup>1,3</sup>,  
М. Берже-Нгуен<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Тулузский университет, Тулуза, Франция

<sup>2</sup>Государственный океанографический институт, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Лаборатория спутниковых геофизических и океанографических исследований, Тулуза, Франция

<sup>4</sup>Учреждение Российской академии наук Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

<sup>5</sup>Институт океанологии им. П. П. Ширшова Российской Академии наук, Москва, Россия

<sup>6</sup>Институт географии Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

Основная цель ALTICORE (ALTImetry for COastal REgions – [www.alticore.eu](http://www.alticore.eu)) состоит в том, чтобы создать базу дан-

ных альтиметрических измерений для исследования в прибрежных районах некоторых европейских морях. В данном докладе представлены основные результаты исследования Каспийского моря, полученные в рамках этого проекта.

Каспийское море – самый большой континентальный водный объект на Земле. Размеры и географическое положение моря являются действующим индикатором крупномасштабных климатических и экологических изменений. Один из самых важных параметров состояния Каспийского моря – значительные межгодовые изменения уровня, которые являются загадкой для ученых многих стран. Сильные колебания уровня Каспийского моря имеют серьезные последствия для прибрежных регионов, приводя к смещению береговой линии, переселению тысяч жителей и разрушению промышленных сооружений и инфраструктуры. Независимые от погоды измерения радаром-альтиметром могут стать естественным дополнением к существующим наблюдениям за уровнем моря на уровнемерных постах и дать новую информацию по акватории открытого моря, где прямые наблюдения за уровнем никогда не проводились. Каспийское море является промежуточным объектом между открытым океаном и закрытыми озерами, по сути, это прекрасная “естественная лаборатория” для оценки потенциала спутниковой альтиметрии в исследованиях замкнутых водных объектов.

В докладе проводится оценка изменчивости уровня Каспийского моря по данным измерений сети уровнемерных постов и данным спутниковой альтиметрии. Обсуждается возможность использования спутникового радара-альтиметра для исследований Каспийского моря, а так же влияние приливов, атмосферного воздействия, влияние “сухой” поправки и поправки на влажность, рассчитанные средние высоты поверхности моря, потенциальное влияние льда на альтиметрические измерения и отклонение между измерениями различных альтиметрических программ. Приводятся результаты верификации измерений на постах с данными существующих баз данных альтиметрии для Каспийского моря.

Представлены результаты совместного использования спутниковых данных и измерений на постах для исследования гидрологического режима Каспийского моря. Альтиметрические измерения являются неоценимым инструментом для контроля сезонной и пространственной изменчивости уровня Каспийского моря. В комбинации с полями скоростей приводного ветра, измеренными скаттерометром, они дают полезную информацию для исследования влияния сильных ветров на уровень моря. Данные спутниковой альтиметрии могут также использоваться для исследования изменчивости уровня реки Волга. Изменчивость уровня моря вместе с наблюдениями других составляющих водного баланса могут дать оценки величины испарения с поверхности Каспийского моря или залива Кара-Богаз-Гол. Другими приложениями спутниковой альтиметрии являются исследование ветрового и волнового режима моря, исследование его ледового режима с совместным использованием активных (радар-высотометр) и пассивный (микроволновый радиометр) измерений с борта спутников, выполняющих альтиметрическую программу.

**Проект ALTICORE: Черное море**

А. И. Гинзбург<sup>1</sup>, А. Г. Костяной<sup>1</sup>,  
Н. А. Шеремет<sup>1</sup>, С. А. Лебедев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт океанологии им. П. П. Ширшова Российской Академии наук, Москва, Россия

<sup>2</sup>Учреждение Российской академии наук Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

Основная цель ALTICORE (ALTImetry for COastal REgions – [www.alticore.eu](http://www.alticore.eu)) состоит в том, чтобы создать базу данных альтиметрических измерений для исследования в прибрежных районах некоторых европейских морях.

В данном докладе кратко рассмотрены физические процессы в прибрежной зоне Черного моря, которые вносят свой вклад в корреляцию между аномалиями уровня моря (АУМ), рассчитанными по данным альтиметрических измерений и данными измерений на уровнемерных постах. Приведены результаты исследования межгодовой изменчивости уровня и мезомасштабной динамики Черного моря по данным АУМ.

Обсуждаются результаты сравнения данных измерений АУМ и скорости приводного ветра на нескольких уровнемерных постах и метеостанциях с результатами расчетов по данным альтиметрических измерений. Предлагается новый подход для лучшей согласованности между скоростями приводного ветра, измеренными на метеостанциях и рассчитанными по данным альтиметрических измерений, который основан на разложении направлений ветра на четыре сектора относительно береговой линии.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант N 07-05-00141) и международного проекта INTAS N 05-1000008-7927 (ALTICORE).

**Проект ALTICORE: Баренцево и Белое моря**

С. А. Лебедев<sup>1</sup>, А. Г. Костяной<sup>2</sup>, А. И. Гинзбург<sup>2</sup>,  
Д. П. Медведев<sup>1</sup>, Н. А. Шеремет<sup>2</sup>, С. Н. Шауро<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт океанологии им. П. П. Ширшова Российской Академии наук, Москва, Россия

Основная цель ALTICORE (ALTImetry for COastal REgions – [www.alticore.eu](http://www.alticore.eu)) состоит в том, чтобы создать базу данных альтиметрических измерений для исследования в прибрежных районах некоторых европейских морях. В данном докладе представлены основные результаты исследования

Баренцева и Белого морей, полученные в рамках этого проекта.

Баренцево и Белое моря относятся к окраинным морям Северного Ледовитого океана. В настоящее время сложные гидродинамические, приливные, ледовые и метеорологические режимы этих морей могут быть исследованы с использованием данных дистанционного зондирования, а именно данных спутниковой альтиметрии. Результаты калибровки и верификации спутниковых альтиметрических измерений (высоты морской поверхности и скорости приводного ветра) и сравнение с результатами расчетов высот приливов по региональным моделям показал, что этот тип данных может успешно использоваться в научном исследованиях и в решении задач мониторинга окружающей среды. Комплексный анализ приливного режима Баренцева и Белого морей и сравнение высот приливов, рассчитанных по глобальной и региональной приливной моделям, показывает преимущества региональной модели для коррекции данных спутниковой альтиметрии. В докладе приведены примеры использования данных спутниковой альтиметрии для исследования межгодовой изменчивости уровня Баренцева и Белых морей и положения кромки морского льда.

Работа выполнена при поддержке международного проекта INTAS N 05-1000008-7927 (ALTICORE).

**Опыт использования ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях на Урале**

В. Н. Морозов, Л. М. Лабунцова,  
В. Н. Татаринов, Т. А. Татаринова

Учреждение Российской академии наук Геофизический центр РАН

Представлены результаты использования ГИС-технологии при оценке загрязнения тяжелыми металлами окружающей среды в одной из известнейших в России горнорудных провинций – в районе г. Карабаша на Южном Урале. В настоящее время ГИС становятся мощным и эффективным инструментом, когда возникает необходимость пространственного моделирования негативного экологического воздействия на окружающую среду. Особенно это важно для администраций экологически неблагоприятных регионов России, которые вынуждены принимать решения об экологической реабилитации территорий в условиях неопределенности информации о возможной динамике распространения экологически опасных элементов.

В связи с этим, первым этапом работ стала оценка территории для выделения наиболее загрязненных участков и наиболее опасных направлений распространения тяжелых металлов. Работы включали сбор доступных данных о загрязнении района, геолого-тектоническом и гидрогеологическом строении района, отбор и геохимическое опробование образцов почв и поверхностных вод. Результаты исследований были преобразованы в электронный вид для

дальнейшего анализа на основе ArcView 3.2. При этом основной акцент был сделан на анализе взаимного влияния 3-типов данных: характеристик геологической среды географических аспектах (гидросеть, расстояние до населенных кварталов, рельеф и др.), результатов определения содержания тяжелых металлов в почвах и водах.

С помощью модуля Spatial Analyst были построены карты загрязнения почв 9-ю элементами (Zn, Cu, Cr, Mn, Cd, Pb, As, Ni, Co). Для приведения данных к удобному для анализа виду была использована стандартная методика экспертного анализа, когда весь интервал изменения какой-либо характеристики разбивается на три части, соответствующих крайне неблагоприятной экологической обстановке (1 балл), относительно благоприятной (3 балла) и промежуточной (2 балла).

Итоговым результатом работ стали карты оценки территории по каждому из 12 факторов. Для общей экспертной оценки района эти слои были суммированы и получена окончательная карта комплексной оценки района по 13 факторам. Одним из промежуточных результатов работ стала также схема территории города и прилегающих районов вплоть до Аргазинского водохранилища на предмет прогноза наиболее вероятных направлений распространения экологически опасных элементов.

Было выделено 3 района, подверженных наибольшему загрязнению и наиболее близко расположенных к объектам, ускоряющим процесс их переноса в окружающую среду (реки, озера, уклон рельефа, тектонические разломы). На эти участки было обращено особое внимание при последующей реабилитации территории города.

2009ES000383R

СТЕНДОВЫЙ

### **Определение стохастической непрерывности методами нечеткой логики и геофизические приложения**

**А. И. Каган, С. М. Агаян, Ш. Р. Богоутдинов**

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

Доклад посвящен моделированию непрерывности на стохастических временных рядах методами нечеткой логики в рамках дискретного математического анализа, созданного в ГЦ РАН, нового подхода к анализу данных. Результаты применяются к поиску аномалий на временных рядах геофизической природы.

2009ES000323R

СТЕНДОВЫЙ

### **Механизм вынужденной эндогенной активности Земли и объяснение временных вариаций наблюдаемых глобальных природных процессов**

**Ю. В. Баркин**

Астрономический институт им. П. К. Штернберга, Университетский проспект, 13, Москва, Россия (barkin@sai.msu.ru)

Основная цель доклада – показать, что наряду с классическими приливными взаимодействиями небесных тел существует иной механизм возбуждения планет и спутников, как систем взаимодействующих гравитирующих оболочек. Суть его заключается в том, что, например, на ядро и мантию Земли Луна и Солнце оказывают различные гравитационные воздействия, так как они обладают различными динамическими сжатиями, а их центры масс занимают определенные эксцентричные положения. Подобное дифференциальное воздействие на оболочки приводит к их вынужденным взаимодействиям, их трансляционным смещениям, малым взаимным поворотам, деформационным и термодинамическим и иным изменениям. Эти взаимодействия характеризуются гигантскими силами и моментами сил, и являются исключительно энергетичными и определяющими и направляющими эндогенную активность небесных тел. Следствием этих взаимодействий являются вариации наблюдаемых геодинамических и геофизических процессов, многие из которых получают четкое динамическое объяснение.

Геодинамическая модель Земли как системы взаимодействующих оболочек, совершающих малые колебания и повороты под действием гравитационного притяжения внешних небесных тел и взаимных возмущений, в последние годы получила многие подтверждения в исследованиях в различных науках о Земле (в геодезии, гравиметрии, геофизике, геологии, океанологии, планетологии, в динамике атмосферы, климатологии и др.). Высокая точность спутниковых наблюдений на сегодня позволяет уже уверенно говорить о том, что в современную эпоху подтверждается дрейф центра масс Земли вдоль полярной оси к северу со скоростью около  $5.20 \pm 0.38$  мм/год. Существует также близполярное годовое колебание центра масс Земли с амплитудой  $11.1 \pm 0.2$  мм. В докладе показано, что объяснение указанным явлениям можно дать только с позиций разрабатываемой концепции в предположении, что центр масс ядра Земли по отношению к мантийной системе координат совершает вековой полярный тренд к северу со скоростью  $26.2 \pm 2.5$  мм/год и годовое близполярное колебание с амплитудой  $29.0 \pm 6.0$  мм. Динамические исследования возбуждения системы ядро-мантия внешними небесными телами действительно подтверждают преимущественно полярные смещения ядра, причем в разнообразных шкалах времени. Эти направленные взаимные колебания ядра и мантии организуют и контролируют вариации всех планетарных процессов на планете (в мантийных слоях, в литосфере, в океанической и атмосферной оболочках и т.д.),

т.к. подвижное ядро оказывает непосредственное гравитационное воздействие на все слои и оболочки Земли, деформируя и возбуждая их. Именно полярные регионы планеты подвержены наибольшему воздействию, чем и объясняется их повышенная активность и геодинамическая значимость, существование полярных организованных тектонических структур. Показано, что обсуждаемый механизм является универсальным и его действие отчетливо проявляется на других планетах и спутниках.

Полученные результаты свидетельствуют, что вековой тренд ядра – это главный фактор, ответственный за все вековые изменения активности глобальных природных процессов на Земле. Таких как сейсмическая и вулканическая активность, рост числа природных катастроф, глобальное изменение уровня океана, потепление климата и др. Дается объяснение наблюдаемым синхронным скачкообразным изменениям глобальных природных процессов в атмосфере, в океане, климате, а также во вращении Земли и др. В докладе обсуждаются современные проблемы геодинамики, небесной механики и геофизики.

2009ES000335R

СТЕНДОВЫЙ

### **Формирование единого информационного пространства сети партнеров МЦД-Украина**

**М. З. Згуровский, К. В. Ефремов**

Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, Киев, Украина  
(k.yefremov@gmail.com)

Для реализации функций Мировых центров данных требуется наличие надежной структуры хранения и обработки данных, а также доступных инструментов, обеспечивающих качество предоставляемой информации. Мировой центр данных по геоинформатике и устойчивому развитию (МЦД-Украина) через сеть партнеров, основу которой составляют профильные институты Национальной академии наук Украины, осуществляет сбор и актуализацию национальных данных по физике твердой Земли, солнечно-земной физике, океанологии и картографии, а также данных, необходимых для исследований в области устойчивого развития.

На сегодняшний день технические средства и программный инструментальный институт-партнер в большинстве своем не в состоянии справиться с обработкой и хранением возрастающих объемов научных данных, обеспечить их передачу с необходимой скоростью и надежностью.

ИТ-направленность НТУУ “КПИ”, большой опыт реализации проектов в области информационных технологий и наличие высококвалифицированных кадров позволяют МЦД-Украина осуществить интеграцию программных и аппаратных средств партнеров с их последующей доработкой и модернизацией в единую информационную инфраструктуру, ядром которой станет разрабатываемая распределенная информационная система обмена, обработки и хране-

ния научной информации, что позволит пользователям получить доступ к информации из любых доступных источников, независимо от типа данных, носителя информации или технических особенностей оборудования.

Такая система, создаваемая по модульному принципу на базе открытых стандартов, имеет широкие возможности интеграции с информационными ресурсами Мировой системы данных, примером чего может служить программный инструментальный, разрабатываемый в рамках совместного российско-украинского проекта “Развитие сети Мировых центров данных для изучения основ глобального моделирования сложных природных и антропогенных систем”.

2009ES000336R

УСТНЫЙ

### **Геопространственные ресурсы Северо-Востока России**

**А. С. Зинкевич, И. С. Голубенко**

СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан, Россия

Северо-Восток России составляет значительную ее площадь, обладает минеральными и биологическими ресурсами, которые имеют вес при формировании ресурсной базы нашего государства. При всей своей удовлетворительной, несколько избирательной изученности природных ресурсов, такая территория, де-факто, должна обладать источниками, фиксирующими эту изученность. Отвечая современному уровню развития информационных технологий такие источники должны обеспечивать возможность накопления, мониторинга, анализа и публикации информации о природных ресурсах и как следствие их разумное освоение и планомерное развитие территории. Геоинформационные системы соответствуют описанным требованиям и прочно заняли свое место как инструмент исследований накапливаемой геопространственной информации описывающей природные ресурсы и другие объекты нашего мира в целом формирующей его модель. Так в специализированном подразделении СВКНИИ ДВО РАН – лаборатории ГИС технологий был создан ряд ГИС геологического содержания, на основе которых выполнены несколько аналитических проектов основанных на количественных исследованиях. Физические свойства и химический состав горных пород, данные палинологического анализа формируют специализированные базы пространственных данных, такие как банки петрофизических свойств горных пород, распределения эпи(гипо)центров землетрясений, палеосейсмодислокаций, палинологических определений, химического состава горных пород и определений их абсолютного возраста. Эти базы данных были накоплены и пополняются в других подразделениях института.

Пространственные данные служат исходной информацией в исследованиях связанных с науками о Земле, а также в виде пространственных данных представляются и результаты научных исследований, которые как любой научный продукт должен быть опубликован. Публикация сводится к тиражированию пространственных данных на различных

видах носителей или распространению их через ресурсы глобальной сети отдельными частями или целыми проектами в явном виде. Однако эти способы имеют существенные недостатки, поскольку восприятие и оценка такой информации во многом зависит от ее представления, актуальности и в ряде случаев динамики изменения. Что невозможно или весьма трудоемко обеспечить указанными публикациями. Альтернативным способом публикации геопространственных данных является создание ресурсов на основе ГИС серверов и систем управления базами данных (СУБД) в корпоративных сетях и Интернет. Такое решение способно обеспечить хранение, оперативное управление, визуализацию пространственной информации и гибко регулировать права доступа к различным областям данных ресурса. Геоинформационное ядро ресурса дает возможность создать пользовательское картографическое представление информации и обеспечивает максимальную совместимость форматов геопространственных данных.

В 2007–2008 гг. инфраструктура банка пространственной информации на базе ГИС-сервера (ESRI) была возвращена в СВКНИИ ДВО РАН с использованием внешних каналов связи Северо-Восточного сегмента Корпоративной сети ДВО РАН. ГИС-сервер дает мультиклиентский доступ пользователей локальных интранет и Интернет к своим сервисам и приложениям и позволяет запрашивать, просматривать, анализировать, редактировать и получать пространственную информацию в режиме клиент-сервер. На текущий момент ГИС-сервер обслуживает два картографических сервиса общего доступа ГИС “Электронный атлас Дальневосточного федерального округа” (<http://atlas.magis.ru>), ГИС “Паляваамская коллекция ископаемой флоры” и систему хранения служебной геопространственной информации. Публикация же остальных, упомянутых ранее источников геопространственных данных по территории Северо-Востока России созданных в СВКНИИ будет возможна после разрешения юридических вопросов связанных с официальной регистрацией и определения авторских и собственнических прав.

Однако, описательная информация по стандарту ISO 19115 обо всех имеющихся ресурсах публикуется на сервере метаданных (ArcIMS, ESRI) и по адресу <http://mdata.magis.ru:8080/metadataexplorer> доступна через веб-приложение Metadata Explorer (ESRI).

2009ES000381R

СТЕНДОВЫЙ

## **Дискретный математический анализ и геофизические приложения**

**А. Д. Гвишиани, С. М. Агаян,  
Ш. Р. Богоутдинов**

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

В ГЦ РАН создан новый подход к анализу дискретных данных, основанный на моделирование дискретных аналогов фундаментальных математических понятий предела и непрерывностей. Называется он “Дискретный математиче-

ский анализ”, поскольку в проекции на временные ряды реализует функциональный подход к ним. Дискретный математический анализ представляет собой множество алгоритмов, имеющих универсальный характер и нацеленных на решение классических задач анализа данных: кластеризации, трассирования, поиска аномалий, морфологическому анализу, тренду и т.д.

Доклад, в основном, посвящен последним результатам Дискретного математического анализа.

2009ES000388R

СТЕНДОВЫЙ

## **Оценка объема изверженных продуктов, образующих постройку вулканов на протяженных горных хребтах**

**И. С. Уткин, С. А. Федотов, Л. И. Уткина**

Институт физики Земли РАН, Москва

Магматические очаги за время своего существования многие десятки, а иногда и сотни тысяч лет накапливают в окружающих их породах огромное количество тепла, которое может и должно быть использовано.

Общее количество накопленного тепла в сильной степени зависит от суммарного количества изверженных продуктов за весь период существования вулкана. Именно поэтому данные о количестве изверженных продуктов с момента зарождения вулкана имеют ключевое значение. В данной работе оценивается объем изверженных продуктов, заполняющих объем вулканической постройки. Объем определяется, если известен рельеф поверхности, на котором в дальнейшем возникла вулканическая постройка после зарождения вулкана. Реконструкцию такого рельефа можно выполнить, если проанализировать скрытые закономерности формирования  $N$  параллельных профилей вертикальных разрезов рельефа горного хребта, проходящих с некоторым рационально выбранным шагом вдоль его простира- ния. Площадь полосы параллельных разрезов должна покрывать всю площадку основания вулканической постройки, а ее длина должна соответствовать длине простира- ния горного хребта, на котором расположена вулканическая постройка. На каждом из параллельных вертикальных разрезов площадка основания вулканической постройки вырезает отрезок пропуска кривой профиля рельефа, подлежащего восстановлению. Кривые профилей вертикальных разрезов сохраняют корреляционную зависимость в соседних разрезах тем большую, чем меньше шаг расстояния между разрезами. В целом все  $N$  кривых профилей вертикальных разрезов в совокупности можно рассматривать как реализацию  $N$ -мерного случайного процесса. Рациональный шаг расстояния между разрезами должен сохранять достаточно высокую степень корреляции между кривыми профилей разрезов. При слишком малом расстоянии между плоскостями, анализируемых разрезов, их избыточное число уже не повышает точность оценки объема вулканической постройки. Восстановление формы профилей пропусков проводится для каждого сечения с применением варианта тех-

нологии “SSA для анализа временных рядов”, разработанной в Санкт-Петербургском государственном университете. Метод анализа временных рядов SSA включает этапы:

- разложения реализаций случайного процесса на аддитивные составляющие: трендовые, гармонические и шумовые;
- анализ сингулярного спектра, автоматическую идентификацию параметров составляющих случайного процесса в отсутствие полной информации о параметрах модели процесса;
- восстановление каждого пропущенного отрезка конкретной реализации этого процесса.

В каждом из разрезов был восстановлен пропущенный участок профиля внутри контура основания вулканической постройки.

На каждом из 12 пропущенных участков профиля получен заметный прогиб вниз, наибольший на 7 профиле, проходящем через обе вершины Эльбруса. Вычислены площади между кривыми реального современного профиля вулканической постройки и кривыми восстановленных участков каждого из профилей. Полученные площади использованы для вычисления объема вулканической постройки вулкана Эльбрус.

Вычисленный нами объем вулканической постройки, расположенный над восстановленным нами рельефом ее основания с помощью SSA технологии равен  $202.4 \text{ км}^3$ .

2009ES000340R

СТЕНДОВЫЙ

## **Реакция внешней ионосферы на тропические ураганы по данным локальной базы измерений ИСЗ Космос-1809**

В. М. Костин, Г. Г. Беляев, О. Я. Овчаренко, Е. П. Трушкина

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН (ИЗМИРАН), Троицк, Московская обл., Россия

В результате комплексного анализа результатов наблюдений плотности, температуры, давления плазмы, электрических полей и низкочастотных колебаний на спутнике ИСЗ Космос-1809 показано появление электрических полей и интенсивных низкочастотных колебаний, реакция плотности, температуры, давления плазмы над областями возникновения и развития тропических циклонов на высоте примерно 960 км.

Новая интерпретация экспериментальных результатов стала возможна благодаря созданию уникальной базы данных ИСЗ Космос-1809, которая содержит информацию о 500 витках (53 ленты) пролетов с мощными антропогенными событиями: подземными ядерными взрывами на полигонах СССР, США и Франции, работой нагревного стенда Сура, запусками ракет и другими. Во время проведенных измерений в различных регионах Земли наблюдалось свы-

ше 70 тайфунов. Сопоставление полученных данных с результатами активного воздействия позволило прояснить физику происходящих процессов.

Принципиальное отличие анализируемой базы от всей базы данных ИСЗ Космос-1809 в МЦД состоит в малом объеме недостоверной информации – “сбойных участков”. Это было достигнуто одним из авторов доклада использованием ряда технических решений, в том числе тонкой юстировкой головок магнитофона, обрабатывающего магнитные ленты с наземного измерительного пункта, индивидуально для каждой ленты.

2009ES000339R

СТЕНДОВЫЙ

## **Долгосрочный прогноз числа аномальных гидрометеорологических событий на территории России по солнечной активности**

В. М. Костин, В. С. Скомаровский

Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова, РАН, Троицк (Московская обл.)

Наряду с все более расширяющим представлением различных физических параметров на Земле и окружающем космическом пространстве в электронных сетях, важно понимать их взаимосвязи.

В данном сообщении рассматриваются опасные метеорологические явления (ОЯ) на территории РФ, приводящие к экстремальным ситуациям, и активность Солнца.

Сопоставление числа аномальных гидрометеорологических событий на территории РФ, которые были взяты из работ [Васильев и др., 2009], и солнечной активности, сайты ИЗМИРАН и Службы Солнца Боулдер (США), подтверждает утверждение Чижевского, что все на Земле управляется Солнцем. Как показано в работе [Skomarovsky et al., 2008], число ежегодных ОЯ и усредненное за месяц число солнечных пятен в 23 цикле развиваются в противофазе и имеют ряд особенностей.

Полученные закономерности можно объяснить следующим образом. Основной поток энергии от Солнца поступает в экваториальные области в видимом диапазоне электромагнитных волн. В распределении тепла от экваториальных областей к полюсам возникают большие градиенты температуры. Динамика развития самоорганизующихся процессов в океане и атмосфере приводит к возникновению резких аномальных погодных явлений.

Поступление энергии во время солнечных вспышек имеет другое пространственное распределение. Рентгеновское излучение полностью поглощается в верхней атмосфере  $h \geq 50$  км, жесткое ультрафиолетовое излучение в озоновом слое, космические лучи на высотах аэрозольного слоя (12–18 км), а энергия солнечного ветра поступает в атмосферу в авроральных районах.

Все это оказывает сглаживающее влияние на процессы глобальной циркуляции, то есть воздействие этих факто-



ров приводит к уменьшению температурных градиентов по поверхности Земли. При этом дополнительные потоки энергии от солнечных вспышек не дают развиваться многим атмосферным процессам до аномальных ситуаций.

Действительно, максимум энергии на поверхность Земли в северном полушарии поступает летом и максимум ОЯ видим в июне–июле. В марте–апреле и октябре–ноябре из-за ориентации магнитного поля Земли и солнечного ветра наблюдается максимум геомагнитной активности, происходит перестройка циркуляции и наблюдаются минимальное число ОЯ. Через 3 года после максимума числа Вольфа, наблюдается максимум корональных выбросов в солнечном ветре и в 2003–2004 годах видим излом в ходе ОЯ.

Сейчас начался 24 цикл солнечной активности. Начиная с 2009 г. в течение четырех лет, если следовать закономерностям полученным в 23 цикле, число аномальных гидрометеорологических событий на территории России будет резко уменьшаться.

2009ES000361R

СТЕНДОВЫЙ

## Исследования периодических смещений центра масс Земли

С. К. Татевян, С. П. Кузин

Институт астрономии, Российской академии наук, Москва, Россия

В настоящее время общеземная координатная основа ITRF определяется по результатам измерений методами космической геодезии в строго вековом смысле с линейными временными изменениями (скоростями) без учета каких либо согласованных моделей. Эти линейные изменения включают неподдающиеся точному моделированию смещения пунктов, главным образом, тектонического происхождения. В основе всех методов (кроме длинно базисной радио интерферометрии) лежит высокоточное определение орбиты наблюдаемых спутников, которые движутся в гравитационном поле Земли относительно ее центра масс (СМ). Для того чтобы соблюсти условие совпадения начала земной системы координат с центром масс Земли, во всех принятых для вычисления орбит ИСЗ моделях гравитационного поля Земли первые гармоники ( $C_{1,1}$ ,  $S_{1,1}$ ,  $C_{1,0}$ ) принимаются равными нулю.

Выполненные в ряде научных центров, в том числе и в ИНАСАН, исследования стабильности общеземной координатной основы ITRF показывают, что годовые и полугодовые амплитуды вариации положения геоцентра различаются для разных типов измерений и колеблются от 1 до 23 мм по каждой координатной оси, причем  $Z$  составляющая всегда в 2–3 раза больше планарных. Абсолютный масштаб сети определяется с точностью около  $0.5 \cdot 10^{-13}$ , что эквивалентно ошибке 3 мм в высоте станции. При этом учитывались основные эффекты, которые могут влиять на смещения геоцентра, а именно: движения атмосферных масс, океанические приливы и течения, таяние ледников.

Дальнейшее повышение точности и стабильности обще-

земной координатной основы возможно только с использованием более плотных и равномерно распределенных сетей наблюдательных станций, оснащенных различного типа современными средствами, позволяющими свести к минимуму влияние систематических ошибок измерений, присущих каждому типу инструментов. В связи с этим в 2003 году Международная геодезическая ассоциация приняла решение о создании единой глобальной системы геодезических наблюдений (GGOS), в которую должны быть интегрированы различного типа новейшие наземные и космические измерительные средства и аппараты.

2009ES000395R

УСТНЫЙ

## База данных растровых Государственных геологических карт на территорию Российской Федерации (БД РГК РФ)

В. В. Снежко, Г. В. Брехов, Н. И. Березюк

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского – ФГУП “ВСЕГЕИ”, Санкт-Петербург, Россия

С 1939 года Геологической службой России проводится планомерное Государственное геологическое картирование масштаба 1:1 000 000. С 1939 по 2001 гг. выполнены работы по составлению Государственной геологической карты (ГК) первого и второго поколения на всю территорию России. Комплекты листов ГК масштаба 1:1 000 хранятся в Государственных архивах на бумажных носителях и не переведены в цифровой векторный формат.

Информация, представленная на бумажных картах не доступна для обработки с использованием геоинформационных технологий без предварительной подготовки. Ее использование в ГИС связано с многократно повторяющимися проблемами – поиском и сканированием бумажных карт, преобразованием исходных проекций, необходимостью топографической увязки изображений и т.д.

Эффективное использование ретроспективной геологической информации в ГИС технологиях, обуславливает необходимость ее перевода в электронный вид, последующую адаптацию и систематизацию, а также организацию удаленного доступа к электронному массиву карт.

Учитывая эти основные тенденции, а также общий вектор развития цифровой геологической картографии, с 2007 г. ФГУП ВСЕГЕИ выполняется пилотный проект по созданию Базы Данных растровых Государственных геологических карт Российской Федерации (БД РГК РФ). На настоящий момент, в рамках указанного проекта создано бесшовное растровое покрытие для геологических карт четвертичных (домоценовых, донегеновых) образований масштаба 1:1 000 000, разработаны инструменты удаленного доступа, в том числе по сети интернет (с использованием сервиса WMS), специализированные инструменты для запроса и визуализации информации БД.

Созданная в рамках пилотного проекта БД РГК РФ послужила основой для подготовки цифровых материалов

“Геологической карты российского сектора Циркумполярной Арктики” (в рамках проекта “IPY-2008. Bedrock Geology Map of the Circumpolar Arctic”), с ее помощью сотрудниками ФГУП “ВСЕГЕИ” и ФГУП “ВНИИОкеангеология” введена и уточнена информация по 141 500 геологических объектов, содержащихся на карте.

Дальнейшее развитие работ по созданию БД РГК РФ мы видим в расширении состава карт масштаба 1:1 000 000, включении в создаваемую БД растровых образов Государственных геологических карт масштаба 1:200 000, совершенствовании программных средств поиска и визуализации информации, а также механизмов удаленного доступа.

2009ES000405R

СТЕНДОВЫЙ

## Распределенные хранилища данных об окружающей среде

Д. П. Медведев

Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Доклад посвящен проблеме хранения данных по окружающей среде, представленных в виде многомерных числовых массивов. К данным такого рода относятся в частности результаты работы локальных и глобальных моделей погоды, временные ряды наблюдений со спутников и наземных станций, растровые изображения и т.п. Предлагается архитектура распределенного хранилища, основанного на реляционной СУБД, позволяющего хранить массивы объемом в несколько терабайт и получать из них произвольные выборки. Вкратце описывается программный интерфейс, позволяющий использовать хранилище в пользовательских приложениях, а также непосредственно в среде MATLAB. Приводится сравнение с традиционными файловыми системами хранения данных.

2009ES000416R

СТЕНДОВЫЙ

## Добыча данных об окружающей среде в ГРИД

А. А. Пойда

Геофизический центр РАН, Москва, Россия  
(a.poyda@gcras.ru)

Мы представляем систему алгоритмов и программных средств для распределенного поиска, выборки и добычи данных в сверхбольших архивах данных по окружающей среде.

Система позволяет запрашивать данные из источников в терминах естественного языка. Для перевода этих запросов в вычислительные процедуры разработан аппарат, в основе которого лежит нечеткая логика. Также предложены меры сравнения результатов поиска. Кроме того, система поддерживает потоковую обработку данных.

Для взаимодействия с системой разработан интерфейс XML-запросов. На основе этого механизма были построены более удобные веб-интерфейсы, в том числе была произведена адаптация системы в графическую оболочку управления потоком веб-сервисов (mashup) Microsoft Popfly.

На основе предложенных алгоритмов была построена экспертная система для оценки степени воздействия космической погоды на техногенные системы. Аналогичный подход можно использовать для оценки воздействия климата на растительность.

2009ES000399R

СТЕНДОВЫЙ

## Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных

А. Лебедев, А. Березко

Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Обработка и анализ геофизических данных, а также визуальное представление результатов обработки, являются важными задачами современной геофизики и других наук о Земле.

Уже разработаны и продолжают разрабатываться множество новых математических методов интерпретации и моделирования геоданных, однако их реализация, применение и публикация, зачастую, оказывается очень дорогостоящей и трудоемкой задачей. Это обуславливает сложности создания новых методов обработки данных наук о Земле.

В докладе рассматривается идея интеграции данных и алгоритмов в единой среде географической информационной системы (ГИС) путем создания централизованного каталога алгоритмов. Каталог реализован в виде подсистемы ГИС, обеспечивающей доступ к специализированным прикладным алгоритмам обработки геоданных, выполняемым централизованно на ГИС-сервере. ГИС-сервер включает необходимое программное и техническое обеспечение для выполнения алгоритмов и передачи результатов пользователю, а также хранилище геофизических данных и результатов их обработки.

Таким образом, для выполнения обработки данных и представления результатов пользователю достаточно иметь веб-браузер, и отпадает необходимость в дорогостоящем программном и аппаратном обеспечении. ГИС, обеспечивающая интеграцию прикладных алгоритмов обработки геоданных, позволит сосредоточиться на математической реализации этих алгоритмов и результатах их применения, предоставляя научному сообществу среду для их выполнения и представления результатов. Значительным преимуществом разработки такой среды также станет создание единой постоянно пополняемой библиотеки методов обработки геоданных.

## Технология создания цифровых карт Главного магнитного поля Земли

Е. А. Жалковский<sup>1</sup>, В. И. Никифоров<sup>2</sup>,  
А. М. Мерзлый<sup>1</sup>, А. Е. Березко<sup>1</sup>,  
А. А. Соловьев<sup>1</sup>, А. В. Хохлов<sup>3</sup>,  
Е. Е. Жалковский<sup>4</sup>, О. В. Никифоров<sup>1</sup>,  
В. В. Снакин<sup>3</sup>, Г. Ф. Митенко<sup>3</sup>, П. А. Шарый<sup>3</sup>,  
В. Р. Хрисанов<sup>3</sup>, В. А. Пятыгин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Геофизический центр РАН

<sup>2</sup>Институт физики Земли РАН

<sup>3</sup>Фонд "Инфосфера"

<sup>4</sup>Джей-Джей групп

В ходе создания Атласа Главного магнитного поля Земли (ГМПЗ) разрабатывается серия цифровых карт магнитного поля Земли с отображением особенностей картографируемого объекта:

- Главного магнитного поля Земли;
- аномальной и частотной составляющих ГМПЗ;
- характеристик пространственной структуры МПЗ и отражение вариационных циклов.

При создании цифровых карт ГМПЗ выбраны и обоснованы проекции и масштаб картографирования, проанализированы исходные данные (источники информации), применяемые для создания цифровых карт ГМПЗ. Разработана технология создания цифровых карт ГМПЗ по данным сети наблюдений и информации центров сбора, хранения, обработки данных. Организована конвертация данных, оценка актуальности данных, решены задачи генерализации.

При разработке методов и технологий создания цифровых карт МПЗ применяется профессиональный инструментальный и программное обеспечение. Цифровые карты изготовлены на лицензионном программном обеспечении ArcGIS в растровом и векторном форматах. Сформированы требования к описанию карт ГМПЗ, проводится экономическая оценка альтернативных методов изучения ГМПЗ, разработаны технологии для процессов редактирования карт, контроля качества и издания цифровых карт ГМПЗ.

Решаются вопросы авторства при создании цифровых карт ГМПЗ.

## Геофизический центр РАН: История и современность

А. С. Кудашин

Геофизический центр РАН, Москва, Россия

В докладе освещается история Геофизического центра РАН, который является преемником образованного в 1961 г.

Межведомственного геофизического комитета при Президиуме АН СССР, на который возлагался комплекс задач, связанных с планированием и координацией геофизических исследований в рамках Международного геофизического года (1957–1958 гг.). Охарактеризованы основные этапы и направления его деятельности. С начала 1960-х МГК выполнял важнейшую задачу – обмен геофизическими данными с мировыми центрами данных за рубежом. Основными задачами ГЦ РАН в 1990-е гг. стали сбор и анализ данных с использованием современных сетевых технологий и создание информационных ресурсов по наукам о Земле. В настоящее время ГЦ РАН существенно расширил круг решаемых научных задач. Стали развиваться такие направления исследований как космическая геодезия и альтиметрия, геодинамика, геоэкология объектов ядерного топливного цикла, информационная геофизика и др. Начаты активные исследования в области ГИС и их приложений для анализа природного риска, успешно выполнены многочисленные проекты по изучению и адаптации технологий информационного общества для менеджмента и изучения геофизических данных.

## Структура и динамика главного геомагнитного поля

Е. А. Жалковский<sup>1</sup>, П. А. Шарый<sup>2</sup>,  
В. В. Снакин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Геофизический центр РАН

<sup>2</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН

<sup>3</sup>Институт фундаментальных проблем биологии РАН

Ослабление главного магнитного поля Земли (ГМПЗ) вызывает возрастающий интерес к недипольному полю, получаемому как разность ГМПЗ и поля главного диполя. Имеются данные с 1900 по 2005 гг., через каждые 5 лет, представленные в виде разложения потенциала ГМПЗ по сферическим гармоникам. Оценить оставшееся до инверсии время можно, построив магнитный момент  $M$  главного диполя как функцию времени за последние сто лет; это дает приближенно линейное убывание  $M$  ( $R^2=0,9905$ ). Линейная экстраполяция в будущее дает обращение  $M$  в ноль в 3600 году и ослабление на 15% по сравнению с 1900 годом в 2160 году.

Структура ГМПЗ изучалась путем анализа форм поверхности различных компонент главного поля и его составляющих (недипольного поля и поля главного диполя) для нулевой высоты над уровнем моря. Для этого использовались известные методы геоморфометрии – науки об анализе форм поверхностей. Рассчитанные по матрицам с шагом решетки  $0,25^\circ$  для каждой эпохи карты форм поверхности объединены в анимации, показывающие изменение карт форм поверхности со временем. Это дает возможность

непосредственно наблюдать структуру ГМПЗ и ее динамику, различая эффекты главного диполя и недипольного поля. Непосредственно видно, например, что западный дрейф ГМПЗ обусловлен в основном полем главного диполя. Для описания форм поверхности использовались: классификация Гаусса (1827) форм поверхности, карты ротора, карты площади сбора и дисперсивной площади.

Для общей оценки динамики недипольного поля введены амплитуда  $Z_{\max} - Z_{\min}$  и доминирование  $Z_{\max} + Z_{\min}$  данной компоненты этого поля. График зависимости этих величин для вертикальной компоненты демонстрирует наличие хорошо выраженного минимума доминирования вблизи 1945–1950 гг.

1945–1950 годы характеризуются быстрыми изменениями недипольного поля и не проявляются в изменениях форм поверхности, связанных с полем главного диполя. Последнее демонстрирует хорошо выраженный западный дрейф (более быстрый в северном полушарии), в то время как разные формы поверхности недипольного поля смещаются за столетие в различных направлениях, в целом не демонстрируя явно выраженного западного дрейфа.

Уже рассмотрение карт горизонтальной составляющей недипольного поля указывает на наличие упорядоченной структуры точек минимума на этой карте, как бы укладываемых в две параллельные синусоидальные линии на Земле. Использование карт ротора непосредственно дает эти параллельные линии, которых оказывается четыре (еще две соединяют точки максимумов); упорядоченность этих линий возрастает к концу столетия. Применение карт несферичности позволяет установить отвечающие этим линиям формы поверхности горизонтальной составляющей недипольного поля: таковыми оказываются вытянутые формы, описанные как наиболее отличающиеся от сферической.

Описанные различия в структуре и динамике поля главного диполя от таковых недипольного поля служат указанием на различие механизмов их формирования, а обнаружение упорядоченных глобальных структур недипольного поля может помочь в разработке модели кольцевых токов в жидком ядре Земли, ответственных за формирование главного геомагнитного поля.

2009ES000412R

СТЕНДОВЫЙ

## Исходные данные Атласа Главного магнитного поля Земли

Е. А. Жалковский<sup>1</sup>, Т. Н. Бондарь<sup>2</sup>,  
В. П. Головков<sup>2</sup>, А. В. Хохлов<sup>3</sup>,  
В. И. Никифоров<sup>4</sup>, А. Е. Березко<sup>1</sup>,  
А. А. Соловьев<sup>1</sup>, Э. С. Болотский<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Геофизический центр РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>ИЗМИРАН, Троицк, Москов. обл., Россия

<sup>3</sup>Московский госуниверситет, Москва, Россия

<sup>4</sup>Институт физики Земли РАН, Москва, Россия

Исходные данные, используемые для создания Атласа Главного магнитного поля Земли (ГМПЗ) с 1500 по 2010 гг., можно поделить на пять категорий:

1. Значения коэффициентов разложения ГМПЗ по сферическим гармоникам согласно методу Гаусса для периода 1900–2005 гг.;

2. Значения коэффициентов разложения ГМПЗ по сферическим гармоникам согласно методу Гаусса для периода 1500–1900 гг., полученные современными расчетами;

3. Значения коэффициентов разложения ГМПЗ по сферическим гармоникам согласно методу Гаусса для периода 1500–1900 гг., полученные в 19 в.;

4. Данные геомагнитных наблюдений, полученные в 1500–1900 гг.;

5. Исторические мировые карты компонент геомагнитного поля, построенные в 1500–1900 гг.

К первой категории относятся данные Международного эталонного геомагнитного поля IGRF (МЭГП) Международной ассоциации по геомагнетизму и аэронауке IAGA. Ко второй – коэффициенты, полученные в рамках нескольких современных подходов к моделированию исторического ГМПЗ, принятых мировым научным сообществом по геомагнетизму. К третьей – коэффициенты, рассчитанные основоположником метода разложения ГМПЗ по сферическим гармоникам Ф. Гауссом и несколькими его современниками. К четвертой – данные исторических геомагнитных наблюдений 1500–1900 гг., собиравшиеся в единый массив в течение 20 лет множеством исследователей со всего мира, который представляет на сегодняшний день наиболее полную коллекцию подобных данных. К пятой категории относятся исторические мировые карты компонент геомагнитного поля, построенные мореплавателями и учеными в период 1500–1900 гг.: изогоны, изоклины, изодинамы.

2009ES000408R

СТЕНДОВЫЙ

## Модели генерации степенных распределений в рудо- и нефтегенезе: от порождающих механизмов к прогнозным признакам

М. В. Родкин<sup>1</sup>, И. А. Зотов<sup>2</sup>, Е. М. Граева<sup>1</sup>,  
Л. М. Лабунцова<sup>1</sup>, А. Р. Шатахцян<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Геофизический центр РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>ИГЕМ РАН, Москва, Россия

Степенной закон повторяемости землетрясений Гутенберга-Рихтера, как известно, является основным законом сейсмологии, при этом процесс развития землетрясения (процесса подвижки) отвечает модели реализации степенного закона распределения на основе возникновения цепи положительной обратной связи. Но подобные степенные законы наблюдаются также и во многих других областях. В частности, в соответствии со степенным законом распределены величины запасов в месторождениях полезных ископаемых. Применительно к месторождениям углеводородов степенное распределение выполняется настолько хорошо, что на основании этого

закона распределения осуществляется региональный прогноз числа еще неоткрытых месторождений различного ранга. В пользу реализации для случая углеводородных месторождений цепи положительной обратной связи свидетельствуют указания на существование процесса современной подпитки месторождений УВ и о тенденции пропорциональности скорости такой подпитки величине запасов (с учетом добычи).

Степенное распределение выполняется также и для величин запасов наиболее крупных рудных месторождений различного типа. Возникает вопрос, в какой степени предлагаемые механизмы рудогенеза отвечают существованию цепи положительной обратной связи, предположительно ответственной за формирование эмпирически выявляемых степенных распределений числа месторождений от объема запасов. Одной из активно развиваемых моделей эндогенного рудогенеза является модель формирования месторождений путем отложения вещества, переносимого выявленными Д. С. Коржинским потоками трансмагматических (проходящими через еще жидкие магмы) флюидов. Цепь положительной обратной связи реализуется в этой модели за счет подогрева и тем самым повышения пропускной способности магматического канала разгрузки металлоносных флюидных потоков. На основе детальных данных по гигантским Pt-Pd-Cu-Ni месторождениям Норильского рудноносного узла показана реализация в них такого механизма положительной обратной связи. Требование совместимости механизмов процессов рудогенеза и нефтегенеза с реализацией степенного закона распределения дает основания для верификации и уточнения существующих моделей рудогенеза и нефтегенеза и для выработки и уточнения комплекса прогнозных признаков образования месторождений.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ, грант N 08-05-92224 и Программы "Научные основы эффективного природопользования, развития минерально-сырьевых ресурсов, освоения новых источников природного и техногенного сырья" Президиума РАН.

2009ES000425R

УСТНЫЙ

### **МЦД-Украина в составе российско-украинского кластера МЦД**

**М. З. Згуровский, К. В. Ефремов,  
А. М. Пасичный**

Национальный технический университет Украины  
"Киевский политехнический институт", Киев, Украина  
(k.yefremov@gmail.com)

Мировой центр данных по геоинформатике и устойчивому развитию (МЦД-Украина) создавался три года назад как Украинское отделение российских Мировых центров данных по физике твердой Земли и солнечно-земной физике. За прошедший период при активной поддержке Российской и Украинской академий наук центр успешно прошел необходимые этапы сертификации, после чего был интегрирован в состав российско-украинского кластера МЦД по

направлению "Геоинформатика и устойчивое развитие".

В данный момент осуществляется активное сотрудничество с поставщиками данных по основным научным направлениям. Для эффективной работы МЦД в качестве единого национального центра данных используется сетевой способ работы с институтами-партнерами, при котором каждое научное направление курирует одна или несколько научных организаций Национальной академии наук Украины. С одной стороны такой подход позволяет эффективно использовать существующие технологические возможности сети URAN (Ukrainian research academic network) и высокопроизводительный вычислительный кластер НТУУ "КПИ". С другой стороны это позволяет сконцентрировать усилия коллектива МЦД на решении междисциплинарных задач системного характера, результаты которых важны для всех партнеров МЦД.

Одной из таких задач является глобальное моделирование процессов устойчивого развития в контексте качества и безопасности жизни с целью получения набора индексов и индикаторов устойчивого развития сложных систем разных уровней.

Совместно с ГЦ РАН выполняются проекты "Развитие комплекса баз данных и алгоритмов обработки в целях системного прогнозирования поведения сложных антропогенных и природных систем" и "Развитие сети Мировых центров данных для изучения фундаментальных основ глобального моделирования сложных природных и антропогенных систем", которые финансируются российским и украинским фондами фундаментальных исследований.

В рамках EGY приоритетной задачей российско-украинского сегмента МЦД является создание совместной ГИС "Россия-Украина", которая реализовывается на решениях ArcGIS.

2009ES000426R

УСТНЫЙ

### **Построение сценариев развития Украины и ее регионов на основе данных моделирования процессов устойчивого развития Украины**

**М. З. Згуровский, Е. В. Переверза,  
А. М. Пасичный**

Национальный технический университет Украины  
"Киевский политехнический институт", Киев, Украина  
(pereverza.kate@gmail.com)

При построении сценариев развития таких систем как государство или их регионы возникает ряд методологических проблем. К ним относятся необходимость учитывать количественные факторы (социальные, политические и т.п.), сложность таких систем, существование неопределенностей в них, а также необходимость контролировать результаты творческого процесса разработки сценариев.

В связи с перечисленными факторами при построении сценариев развития Украины, в дополнение к математиче-

ским, предлагается применять и качественные методы. В частности такие как морфологический и SWOT-анализ. В основу анализа предлагается положить набор индексов и индикаторов устойчивого развития, используемых при глобальном моделировании устойчивого развития, а также качественные характеристики, определенные экспертами.

SWOT-анализ применяется для выявления сильных и слабых характеристик системы и факторов внешней среды, влияющих на систему, – возможностей и угроз, а также сопоставления этих четырех типов характеристик между собой. Для структурирования задачи построения сценариев и выявления пространства ее решений (возможных сценариев развития страны) предлагается применить морфологический анализ. Для сокращения “пространства решений” и определения реально достижимых сценариев из пространства решений исключаются недостижимые в силу наличия внутренних противоречий и несоответствия логическим ограничениям, введенным экспертами.

Сократив таким образом “пространство решений”, получаем некоторый ограниченный набор возможных сценариев. Дальнейший их анализ экспертами позволяет выявить и описать наиболее вероятные сценарии.

Применяя описанную методику были построены сценарии развития Украины на трех временных интервалах: краткосрочном (до 2012 г.), среднесрочном (до 2020 г.), долгосрочном (до 2050 г.).

2009ES000427R

СТЕНДОВЫЙ

### Алгоритмическая система для распознавания аномалий на основе нечеткой логики (FLASAR)

С. Агаян<sup>1</sup>, Ш. Богоутдинов<sup>1</sup>, А. Гвишиани<sup>1</sup>, Ж. Злотники<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геофизический центр РАН, Россия, Москва

<sup>2</sup>CNRS, UMR 6524-OPGC-UBP, UMS833, Clermont-Ferrand, France

Система FLASAR (Fuzzy Logic Algorithmic System for Anomaly Recognition), созданная в Геофизическом центре РАН С. Агаяном, Ш. Богоутдиновым и А. Гвишиани при активном участии Ж. Злотники, служит математическим и логическим базисом для обработки данных при решении многочисленных геофизических и геодинамических проблем.

Система решает две независимые проблемы. Первая – работа с сейсмическими каталогами, вторая – выделение сигналов на фоне шума во временных рядах.

Для решения первой задачи были созданы следующие алгоритмы: алгоритм преобразования сейсмического каталога в произвольном формате к стандартному формату; алгоритм сравнения двух и более каталогов между собой; алгоритм объединения двух и более каталогов. Результатом работы этих алгоритмов является один большой сейсмический каталог в стандартном формате.

Классические алгоритмы выделения аномалий во временных рядах традиционно базируются на статистическом и частотно-временном подходах. В последнее время для решения этой проблемы используется подход, основанный на искусственном интеллекте. Алгоритм FCARS один из трех главных элементов комплекса FLASAR. Два других элемента этой системы – алгоритмы DRAS (Different Recognition Algorithm for Signals) и FLARS (Fuzzy Logic Different Algorithm for Recognition of Signals) были разработаны и созданы в 2003 и 2005 гг. соответственно. Все эти три алгоритма системы FLASAR реализуют “мягкое” моделирование (в понятиях нечеткой математики Л. Заде) логики интерпретатора, ищущего аномалии на временных рядах. DRAS, FLARS и FCARS работают на двух уровнях: локальный уровень – построение выпрямления, глобальный уровень – автоматизированное выделение аномалий на временных рядах (геофизических записях). В то же время выделение аномалий с помощью этих систем FLASAR происходит принципиально различным образом. DRAS сначала выделяет потенциально аномальный участок записи и затем распознает заведомо аномальные участки внутри потенциально аномальных. С другой стороны, FLARS сначала выделяет заведомо аномальные фрагменты и затем расширяет их до потенциально аномальных. И наконец FCARS выделяет заведомо аномальные и потенциально аномальные участки записи одновременно.

Итак на вход системы FLASAR поступает информация двух типов: сейсмические каталоги и временные ряды. На выходе системы рисует эпицентры сейсмических событий, нанесенные на карту региона, и отображает фрагменты записей в выбранное время для различных каналов с событиями, выделенными DRAS, FLARS и FCARS.

2009ES000428R

СТЕНДОВЫЙ

### Об одном подходе к идентификации тенденций развития сложных динамических процессов

Д. Г. Пивоварчик, Е. А. Ровенская

Московский госуниверситет, Москва, Россия

Динамические процессы, встречающиеся в реальном мире, часто имеют сложный характер и подвержены воздействию большого числа случайных факторов. Это приводит к тому, что их развитие во времени слабо предсказуемо. Анализ таких процессов осложняется и тем фактом, что, как правило, их состояния в каждый момент времени невозможно наблюдать целиком – для наблюдения доступны лишь их некоторые части или аспекты. Поэтому, методология, позволяющая идентифицировать тенденцию развития динамического процесса на ранних стадиях и в условиях неполной информации об истории его развития, имеет важное прикладное значение.

Разработанный подход предполагает, что существует адекватная модель рассматриваемого процесса, которая включает в себя два основных элемента:

(i) компьютерная программа, осуществляющая симулирование модели с целью создания статистической базы траекторий процесса;

(ii) классификатор, который позволяет относить частично наблюдаемые траектории процесса к одному из нескольких классов, соответствующих тенденциям процесса к различным состояниям.

Принцип действия классификатора основан на сравнении частично наблюдаемой траектории, подлежащей классификации, с траекториями из статистической базы данных и сравнении числа ее совпадений с траекториями различных классов.

В качестве примера, иллюстрирующего применение разработанного подхода, рассматривается динамическая система, состоящая из множества объединенных в некоторую структуру и взаимодействующих между собой агентов. Система функционирует в дискретном времени. Правила взаимодействия между агентами основаны на игровой модели Дилемма заключенного и подвержены случайным факторам. Взаимодействие агентов системы приводит к изменению их состояний и, соответственно, к изменению состояния всей системы в целом. Среди всевозможных состояний системы выделено состояние, в котором система не может существовать – состояние коллапса. Задача состоит в пошаговом предсказании наступления коллапса на следующем шаге на основе наблюдения истории развития состояния некоторой группы агентов. Задача успешно решается с помощью разработанного подхода, проводится анализ его эффективности.

2009ES000322R

СТЕНДОВЫЙ

## **Кризис в науках о Земле в эпоху альтиметрических измерений и пути его преодоления**

Ю. В. Баркин

Астрономический институт им. П. К. Штернберга, Москва, Россия

К сожалению, современные исследования глобального поведения океана в современную эпоху привели к целому ряду парадоксов, к необъяснимым на сегодняшний день явлениям и противоречиям с классическими данными наземных наблюдений. Основное противоречие заключается в том, что значения скорости нарастания среднего уровня океана, полученные с помощью спутниковых методов – методов альтиметрии, в 2–3 раза и более превосходят классические определения этих скоростей береговыми методами с помощью измерений на приливных станциях. При этом большая серия работ потеряли свою научную значимость, а некоторые из авторов прибегают фактически к подтасовке фактов в своих попытках объяснить обнаруженные противоречия (например, с помощью подбора станций и регионов океана с повышенными значениями скорости). Цель доклада – показать, что выводы о глобальном возрастании уровня океана, полученные с применением метода спутниковой альтиметрии являются грубо-ошибочными. К списку ошибочных работ заведомо относится большой список публикаций хорошо известных авторов, в которых делались попытки определения скорости изменения среднего глобаль-

ного уровня океана на основе совместного анализа данных береговых наземных наблюдений и спутниковых альтиметрических наблюдений. Естественно, что ошибочные результаты указанных работ самым серьезным образом повлияли на исследования в сопряженных науках об атмосфере и океане, климатологии, гидрологии и других. Создана кризисная ситуация в большой области наук о Земле, спутниковые достижения в которой фактически потеряли свою научную значимость. В докладе дается объяснение создавшейся кризисной ситуации, а фундаментальные явления в глобальном поведении океана получают объяснение на основе разрабатываемой автором геодинамической модели о тренде, вынужденной раскашке и блужданиях ядра Земли относительно вязко-упругой мантии [Barkin, 2002].

Альтиметрические данные отражают по крайней мере два сравнимых по величине эффекта: повышение уровня океана и эффекты вызванные вековым дрейфом центра масс и ни как не могут выступать в одной паре с классическими наблюдениями – они искажают друг друга. Для популярного объяснения альтиметрического эффекта можно представить, что орбита спутника, которая определяется по отношению к центру масс, при полярном дрейфе последнего к северу, как бы поднимается или опускается над поверхностью Земли в зависимости от того – пролетает спутник над южным полушарием или северным полушарием [Barkin, 2007]. Асимметрия в распределении площадей океана по отношению к указанным полушариям и порождает дополнительный (значительный) эффект в возрастании уровня океана. Даже если бы уровень океана вообще не менялся, альтиметристы бы обнаружили его вековое глобальное возрастание. Причем по отношению к океану в северном полушарии они бы обнаружили эффект убывания уровня океана, с чем альтиметристы и столкнулись в действительности. Подобная ситуация имеет место с известным Арктическим парадоксом в изменении уровня полярного океана. Попытка “впрячь коня и трепетную лань в одну упряжку”, оказалась неудачной, а все научные выводы в науках о Земле последних 15 лет, так или иначе опирающиеся на альтиметрические измерения, являются ошибочными.

На причину кризиса в применении альтиметрии в науках об океане автор указал в кратких заметках [Barkin, 2007]. Она связана с вековым дрейфом центра масс Земли в северном направлении со скоростью около 5–6 мм/год, который в свою очередь порожден относительными вынужденными полярными трансляционными смещениями ядра и мантии Земли. Механизм и предложенная автором геодинамическая модель [Barkin, 2002] указывает на возможный выход из кризиса в науках о Земле.

2009ES000382R

СТЕНДОВЫЙ

## **О корреляции между сейсмическими и геоэлектрическими сигналами**

Ш. Р. Богоутдинов, С. М. Агаян

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

В рамках созданного в ГЦ РАН подхода к анализу данных “Дискретный математический анализ” получено новое

сглаживание временных рядов, способное работать с рядами, в общем случае, многозначными и заданными на нерегулярной сетке.

Доклад посвящен этому сглаживанию, а так же его применениям в регрессионном анализе и геофизике, в частности в вопросе о корреляции между сейсмическими и геоэлектрическими сигналами.

2009ES000382R

СТЕНДОВЫЙ

## **О корреляции между сейсмическими и геоэлектрическими сигналами**

Ш. Р. Богоутдинов, С. М. Агаян

Геофизический Центр РАН, Москва, Россия

В рамках созданного в ГЦ РАН подхода к анализу данных “Дискретный математический анализ” получено новое сглаживание временных рядов, способное работать с рядами, в общем случае, многозначными и заданными на нерегулярной сетке.

Доклад посвящен этому сглаживанию, а так же его применениям в регрессионном анализе и геофизике, в частности в вопросе о корреляции между сейсмическими и геоэлектрическими сигналами.

2009ES000413R

УСТНЫЙ

## **Грид-сервисы параллельной визуализации научных массивов данных и цифровых карт**

А. Поляков, М. Жижин, С. Березин,  
Д. Коковин, Д. Медведев, Д. Мишин

Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Параллельная визуализация научных данных на основе Грид-сервисов включает следующие компоненты: усовершенствованную версию контейнера OGSA-DAI, систему хранения научных данных и приложения визуализации для интерактивных многодисплейных видео стен. Из основных особенностей, добавленных в OGSA-DAI можно выделить наличие функций поиска с использованием нечеткой логики, поддержка стандартов Open Geospatial Consortium (OGS), работа со спутниковыми данными и временными рядами. В качестве системы хранения данных используется распределенное хранилище научных данных ActiveStorage, поддерживающую общую модель Common Data Model (UNIDATA CDM). Система построена на базе кластера СУБД Microsoft SQL Server и специальным API для обеспечения параллельной обработки запросов. На этапе визуализации данные содержащиеся в ActiveStorage запрашиваются через контейнер OGSA-DAI. В качестве системы визуализации используется Scalable Adaptive Graphics

Environment (SAGE) и MultiViewer. Эти приложения разработаны для интерактивных многодисплейных видео стен. При визуализации данных они используют tile server для создания многослойных изображений. Tile server поддерживает стандарты OGS, а так же позволяет использовать сервисы Google Earth и Microsoft Virtual Earth.

2009ES000414R

СТЕНДОВЫЙ

## **Структура локальной сети Института физики Земли РАН**

В. Н. Корягин, И. М. Алешин, К. И. Холодков

Институт физики Земли РАН им. О. Ю. Шмидта, Москва, Россия

Локальная сеть ИФЗ обеспечивает высокоскоростную многоуровневую коммутацию, контроль и разграничение доступа к сетевым ресурсам, доступ к локальным сетевым устройствам и сети Интернет. Она позволяет проводить обработку, хранение и передачу больших массивов данных, получаемых во время полевых работ и на автоматизированных систем мониторинга. Организован авторизованный доступ к данным как внутри института, так и из вне. Высокая скорость передачи данных внутри сети, широкий канал доступа в Интернет, а так же специализированное оборудование, дадут возможность проводить видеоконференции с различными подразделениями Российской академии наук, работать с электронными библиотеками, вычислительными центрами, другими центрами данных.

Стратегическая цель развития локальной вычислительной сети ИФЗ – это дальнейшая интеграция в глобальную информационную систему РАН и мировых центров.

2009ES000415R

СТЕНДОВЫЙ

## **Использование распределенных вычислительных систем при инверсии сейсмических волновых форм**

И. М. Алешин<sup>1</sup>, М. Н. Жижин<sup>2</sup>, В. Н. Корягин<sup>1</sup>,  
Д. П. Медведев<sup>2</sup>, Д. Ю. Мишин<sup>2</sup>,  
Д. В. Перегудов<sup>1</sup>, К. И. Холодков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт физики Земли РАН им. О. Ю. Шмидта, Москва, Россия

<sup>2</sup>Геофизический центр РАН, Москва, Россия

Сейсмическая анизотропия предоставляет уникальную возможность исследовать тектонические процессы на глубинах, не доступных для прямых наблюдений. В предыдущих работах для определения анизотропных характеристик мантии мы проводили обращение волновых форм SKS



и приемных функций, для которого, из-за больших временных затрат при вычислении синтетических сейсмограм, применялись приближенные методы. Использование параллельных вычислений и применение GRID-технологии позволило нам получить точное решение задачи: нам удалось выполнить прямое вычисление целевой функции на одномерной решетке в пространстве параметров модели.

Вычисления были выполнены как для синтетических примеров, так и для реальных данных. Показано, что использование совместной инверсии волн SKS и приемных функций, с одной стороны, существенно улучшает точность определения основных анизотропных параметров, но, с другой стороны, требует тщательного анализа согласованности разных групп данных.

Игнорирование возможного рассогласования данных разного типа может вылиться в значительные ошибки при оценке анизотропных параметров.

2009ES000417R

УСТНЫЙ

### **Формирование оптимального процесса контроля качества в сложных и сильносвязных системах**

С. Д. Михалевский

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Россия

Проблема контроля качества приобретает особую остроту в условиях все большего распространения сложных логических систем. Своевременное выявление дефектов и ошибок оказывается критически важным, поскольку эти дефекты и ошибки могут серьезно влиять на целостность конечной разработки. Эта целостность формируется на различных уровнях: отдельных системных модулей, а также – при недостаточно гибкой архитектуре – приложения в целом. Заказчики и пользователи стремятся получить систему определенного качества и их ожидания могут варьироваться от полного отсутствия требований по качеству до желания иметь продукт свободный от ошибок. Обычно ожидается, что система будет демонстрировать преимущественно удовлетворительную работу.

Несмотря на стремление обеспечить высокое качество продукта на этапах разработки, сопровождения и поставки, неизбежны ошибки, которые снижают конечный уровень качества относительно ожиданий заказчиков. Разница между ожидаемым и получаемым качеством создает риски для разработчика, заказчиков и пользователей. Стрем-

ление снизить эти риски стимулирует контроль качества и тестирование создаваемых решений.

Цель работы – описать методику формирования оптимального по времени и ресурсам процесса контроля качества сложных и сильносвязных логических систем на стадиях комплексного и системного тестирования, основываясь на парадигме черного ящика.

В работе предлагается и обосновывается набор взаимосвязанных правил, которые позволяют выработать оптимальную стратегию тестирования. Эта оптимальная стратегия строится на количественном анализе рисков качества и вариаций значений оценок. Так же учитывается контроль возврата временных и ресурсных инвестиций в тестирование.

Основной акцент делается на формировании базовой и контрольной групп тестовых сценариев, которые предоставляют достоверные данные о качестве продукта. Эти группы эксплуатируют парадигму оракулов и формируются как неупорядоченные конечные множества свободные от комбинаторного взрыва.

Проведенное исследование демонстрирует возможность разработки автоматизированного программного пакета, решающего задачи валидации (поиск ошибок) и верификации (проверка устранения ошибок) логической системы, а также анализ результатов выполнения тестовых групп. Преимущество этого пакета перед аналогами заключается в непрерывной оптимизации процесса тестирования.

2009ES000430R

СТЕНДОВЫЙ

### **Использование интерполяционной процедуры в представлении данных радиопросвечивания**

И. М. Алешин<sup>1</sup>, В. М. Жандалинов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт физики Земли РАН, Россия

<sup>2</sup>АК "АЛРОСА", Россия

Методика радиоволнового межскважинного просвечивания является важным геофизическим инструментом при проведении разведочных работ, в том числе и при поиске кимберлитовых трубок. Создание излучателей и приемников с минимальными геометрическими характеристиками позволяет проводить измерения практически по всему стволу скважины. Обработка таких данных дает возможность построения трехмерной модели исследуемого участка. В докладе предлагается одна из методик построения такой модели, основанная на интерполяционной схеме.

## Appendix: Abstracts not included in print version.

---

2009ES000321

ORAL

### Mechanism of formation of ultra-deep oil-and-gas bearing basins and criteria of their search

Ye. Artushkov

Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow, Russia

Sedimentary basins are located inside the continents and in their margins, where amount of precipitation reaches 20 km. Among these are, in particular, the Caspian Plain, South Caspian, East-Barents and North Chukotka depressions. Consolidated crust under them is considerably thickened and is characterized by higher velocities of elastic waves. Therefore it is often being related to oceanic type. Submergence of oceanic crust, formed on the spreading axis, continues  $\sim 80$  k years at a speed, rapidly declining in time. The abovementioned depressions have accumulated the major precipitation amount over  $\geq 100$  k years after the beginning of submergence process. By that time submergence of oceanic crust would have practically ended. Moreover, for water fillup of oceanic crust depressions in the given structures it would require 10–12 km of precipitation, that is twice as less than the observed amount. Hence the subjacent crust of given basins is of a continental type. In order to contain consolidated crust  $\sim 15$  km thick and  $\sim 20$  km deep, under Moho partition there must be a layer of eclogites 20–25 km thick. These strata is heavier than mantle peridotites, but they are characterized by approximately similar velocities of longitudinal waves. At different stages in depressions deep-water depressions were formed over millions of years on shallow shelf, or the sedimentation of  $\sim 10$  km of rainfall occurred. Rapid crust submergence, not accompanied by strong strain, were determined by transmission of gabbro in the lower crust into heavy eclogites, catalyzed by active fluid infiltration from small mantle plums. Rapid submergence entailed steep curving of crystalline foundation, indicating temporary emollescence of the lithosphere. It was related to Rebinder Effect manifestation at infiltration of active fluid into the lithosphere. Rapid crustal submergence and formation of steep bottom curves are characteristics of large oil and gas bearing basins. They help to find new basins in scantily explored areas of mainland and shelf.

2009ES000416

POSTER

### Mining of environmental data in GRID

A. Poyda

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

We present a system of algorithms and program software for distributed search, selection and mining of data in extra-large environmental data archives.

The system allows requesting data from sources expressed in terms of natural language. A special apparatus was developed for these data translation, based on fuzzy logic. Comparison measures of search results were also suggested. Moreover, the system supports flow data processing.

An interface of XML-requests was developed for interaction with the system. On the basis of this mechanism more convenient web-interfaces were constructed, including the system's adaptation into a graphic shell of web-services stewardship (mashup) Microsoft Popfly.

Based on the algorithms an expert system was developed for evaluating the impact of cosmic weather on technogenic systems. An analogical approach can be suggested for evaluating climatic impact on vegetation.

2009ES000336

ORAL

### Geospatial resources of Russian North-East

A. Zinkevich, I. Golubenko

North-East Interdisciplinary Science Research Institute (NEISRI FEB RAS), Magadan, Russia

The North-East of Russia occupies a significant part of its area, rich in mineral and biological resources. These sources need to be explored using modern geoinformation technologies, providing an opportunities of data accumulation, stewardship, analysis and publication of information on natural resources in order to ensure their exploration and planned development of the territory. Thus in a specialized sub-division of NEISRI FEB RAS – the GIS-technologies laboratory – a number of GIS with geological content was developed, and on their basis several analytical projects were implemented. Databases, developed as a result of the project, were accumulated and stored in other sub-divisions of the institute.

In 2007–2008 the spatial databank infrastructure was developed in NEISRI FEB RAS on the basis of GIS-server (ESRI), using external communications channels of North-East segment of the Corporative network of FEB RAS. GIS-server provides a multi-client access of users of local intranets and Internet to their services and applications and allows to request, look through, analyse, edit and obtain spatial data in client-server regime. At the present time GIS-server works for two cartographic services of general access: GIS "Electronic Atlas of Far East Federal District", GIS "Palyavaam Collection of Fossil Flora" and a system of storing official geospatial data. Other sources of geospatial data developed and stored in NEISRI FEB RAS will be published after settling down all the legal problems regarding official registration and authors and property rights.

However, descriptive data of ISO 19115 standard on all resources available is published on metadata server (ArcIMS, ESRI) and on the site <http://mdata.magis.ru:8080/metadataexplorer>. It is available through web-application Metadata Explorer (ESRI).

## Initial data of Atlas of the Earth's main magnetic field

E. Zhalkovsky<sup>1</sup>, T. Bondar<sup>2</sup>, V. Golovkov<sup>2</sup>,  
A. Khokhlov<sup>3</sup>, V. Nikiforov<sup>4</sup>, A. Beriozko<sup>1</sup>,  
A. Soloviev<sup>1</sup>, E. Bolotsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geophysical center RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere,  
and Radio Wave Propagation of Russian Academy  
of Sciences (IZMIRAN), Troitsk, Moscow region, Russia

<sup>3</sup>M. V. Lomonosov Moscow State University

<sup>4</sup>O. Yu. Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow,  
Russia

Initial data, used for development of Atlas of Earth's Main  
Magnetic Field (EMMF) from 1500 to 2010, can be divided in  
five categories:

1. Coefficient values of EMMF expansion in spherical  
harmonics according to the Gauss method for the period of  
1900–2005;
2. Coefficient values of EMMF expansion in spherical  
harmonics according to the Gauss method for the period of  
1500–1900, obtained by modern computations;
3. Coefficient values of EMMF expansion in spherical  
harmonics according to the Gauss method for the period of  
1500–1900, obtained in XIX century;
4. Data of geomagnetic observations, obtained in 1500–  
1900;
5. Historical world charts of geomagnetic field components,  
developed in 1500–1900.

The first category is related to the International Geomagnetic  
reference Field's (IGRF) data of the International Association  
of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA). The second refers  
to coefficients, obtained in the framework of several modern  
approaches to modeling historical EMMF, adopted by the world  
scientific geomagnetic community. The third – to coefficients,  
calculated by the founder of the method of EMMF expansion in  
spherical harmonics K. F. Gauss and some of his contemporaries.  
The fourth deals with historical geomagnetic observations' data  
of 1500–1900, accumulated into a single data massif over 20  
years by many researchers of the entire world, representing as  
of to date the most complete collection of such data. The  
fifth category relates to historical world charts of geomagnetic  
field components, elaborated by navigators and scientists during  
1500–1900: isogonic, isoclinic, isodynamic lines.

## Database of the raster state geological maps of the territory of Russian Federation (DB RGM RF)

V. Snezhko, G. Brekhov, N. Berezyuk

A. P. Karpinsky All-Russia Geological Research Institute  
(VSEGEI)

From 1939 the Geological Survey of Russia have been  
carrying out the State geological mapping with a scale of 1:1  
000 000. From 1939 to 2001 the State geological map (GM) of  
the first and second generation for the whole territory of Russia  
was developed. GM maps with a scale of 1:1 000 are stored in  
State archives in paper form and aren't converted into digital  
vector format.

Information, shown on paper maps cannot be processed using  
geoinformation technologies. Efficient usage of retrospective  
geological data in GIS technologies requires their transmitting  
into electronic form, followed by adaptation and systematiza-  
tion, providing remote access to electronic massifs of maps.

Given all these major tendencies and the general vector of  
development of digital geological mapping, from 2007 VSEGEI  
was carrying out a pilot project on developing Database of  
raster State geological maps of RF (DB RGM RF). For the  
present moment, in the project's framework a seamless raster  
coverage for geological maps of pre-quaternary (pre-Miocene,  
pre-Neogene) formations, remote access tools (using WMS  
service) were developed, and also specialized tools for data  
requesting and visualization.

DB RGM RF, developed in the framework of the pilot  
project, served as a basis for preparing digital materials  
"Geological map of the Russian sector of the Circumpolar  
Arctics" (project "IPY-2008. Bedrock Geology Map of the  
Circumpolar Arctics").

Regarding the future plans of our work related to develop-  
ment of DB RGM RF, we plan to expand the content of maps  
with a scale of 1:1 000 000, add to BD the raster images of  
State geological maps with a scale of 1:200 000, and also update  
toolkits of program search, data visualization and remote access  
to data.

## History and modern times

A. Kudashin

Geophysical center RAS, Moscow, Russia

The poster addresses the history of Geophysical center RAS,  
which was the successor of the Interdepartmental Geophysical  
Committee (IGC) of AS USSR, founded in 1961. The Committee  
was in charge of a number of tasks, related to planning and  
coordination of geophysical research in the framework of the

International Geophysical Year (1957–1958). Major stages and directions of its activity were described. From the beginning of 1960-s the IGS fulfilled an important task – exchange of geophysical data with world data centers. The main objectives of GC RAS in the nineties were accumulation and analysis of data using modern network technologies and development of information resources on geosciences. At the present time GC RAS has considerably expanded the range of scientific tasks. Other directions of research are developing: space geodesy and altimetry, geodynamics, geoecology of objects of nuclear fuel cycle, information geophysics etc. Active research in the domain of GIS and GIS-applications for analysis of natural hazards has begun, as well as multiple projects for study and adapting of information society technologies for management and research of geophysical data.

2009ES000430

POSTER

### **Application of interpolation procedures to presentation of data electromagnetic wave lightening**

I. M. Aleshin<sup>1</sup>, V. M. Zhandalinov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physics of the Earth RAS, Russia

<sup>2</sup>AC “ALROSA”, Russia

Electromagnetic wave lightening technique is an important geophysical tool in geological prospecting, including kimberlitic tube detection. Development of transmitters and receivers with the minimal geometrical characteristics allows to process measurements practically on over all well. Processing such data permits us to construct three-dimensional model of site of investigation. In the report one of possible techniques of construction of such model, based on interpolation procedure is presented.

2009ES000396

POSTER

### **Logical GIS structure of general purpose by the example of geological-geomorphological evaluation of a complex morphotectonic region**

V. Nikiforov<sup>1</sup>, Yu. Simonov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of physics of the Earth RAS named O. Yu. Shmidt, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Moscow State University, Russia

In the 80s in IPE RAS a concept of a discrete hierarchical model of geophysical environment of the lithosphere, which turned out to be theoretically and methodically essential for carrying out a morphological analysis of a complex morphotectonic region of Armenia.

The analysis was made on a basis of a topographic map with a scale of 1:500 000.

It was confirmed that tectonic structure reveals on the basis of relation between river network and a region's tectonics. This relation was discovered as a result of cartometrical works and compilation of a series of thematic analytical maps of the region. The analogical works were carried out in other territories: Severnaya Zemlya; East Kazakhstan; Far East; Central Tien-Shan; Mexican depression; Karelia.

Several methods were used for compiling the series of thematic maps:

- discrete hierarchical model of geophysical environment of the lithosphere;
- morphological analysis of river network;
- analyses of differences of classical configurations and slope lengths, waterways' thalwegs, valleys' width. On the basis of this work a technology of geological-geomorphological evaluation of a complicated mountain area from the point of directions of territorial tectonic movements and a series of analytical maps were developed (14 thematic maps).

Analytical maps, presented in the Appendix of this work, reflex one event or one of its parameters (one quality). At that a given event is shown in its system of parameters, separated from other events. An advantage of analytical mapping is related to the fact that it can “divide” an object into its components, separately examine them and distinguish the elements of these parts. Such “division” could be as detailed as possible, everything depends on the depth of analysis. At primary stages of analytical study of an object only the major elements of its structure, geometry, special parameters and qualities are shown on a map. However, with accumulation of knowledge and development of method analytical maps reflect more detailed peculiarities and characteristics. A set of analytical maps, elaborated for a definite territory, makes it possible to develop a database for solving a series of applications (up to 50 applications).

The logic of separating tectonic blocks allows to make a conclusion that drainage basins of various order and tectonic blocks are dialectically closely interrelated. Data on distortions of geometrical parameters of a drainage basin or their deviations from classical characteristics allows us to draw a conclusion about an impact on these parameters of a drainage basin of vertical tectonic positive and negative movements of blocks.

2009ES000431

POSTER

### **The Electronic Earth project – information-analytical environment for scientific data**

A. Afanasiev<sup>1</sup>, V. Britkov<sup>1</sup>, I. Dribinskaya<sup>2</sup>, V. Permitin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for System Analysis RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Institute of Physics of the Earth RAS, Moscow, Russia

The results of designing of the information-analytical environment of the network infrastructure of the distributed data processing - GeoSINet (Geographic Science Information

Network) are considered in the report. The network of problemthematic scientific portals includes resources, the academic development in the field of technologies and toolkits of the GIS-analysis and GRID-calculations, means of navigation, classification and indexation. There given the examples of some scientific and technological problem decisions under the Electronic Earth project as far as the used types of geospatial data, the applied analytical methods and algorithms on the basis of modern Web, GIS and GRID technologies convergence are concerned.

On the basis of the results the target problems of the next phase of the Electronic Earth project are discussed. They are focused on information-analytical supply of scientific researches approved by the Government of the Russian Federation up to 2012. Key problems of forthcoming interdisciplinary researches are: creations of spatial scientific data infrastructure (ISSD) at the meta-information level under the programs devoted to the Earth sciences basic researches, further improvement of information processing on the basis of academician development of technologies and toolkits GIS, GRID and the Web, maintenance of navigation, search and visualization, etc. Urgency of ISSD infrastructure development is closely connected with a supply with information of Earth sciences and the adjacent areas of knowledge, and, also, with scientific, organizational, and administrative activity of the Russian Academy of Sciences.

2009ES000419

ORAL

## GIS evolution trends by the example of ESRI software

A. Leonov

LLC "Data+", Moscow, Russia

ESRI company deals with development and practical implementation of applications on the basis of geographical

information since the moment of its founding in 1969 as a firm specializing in land tenure and landscape planning. From 1980s its activity and resources were focused on development of concepts and program software of Geographical Information Systems (GIS). At the present time it has become a large scientific-industrial organization dealing with development of theoretical and applied GIS aspects and dissemination of this technology all over the world.

During that period of time ESRI and GIS have evolved from fulfilling relatively simple projects with graphical primitive blocks like points, lines and polygons to fulfilling complicated tasks using developed data models. The company continued to develop GIS technology for providing services to its clients, supporting research in different spheres of human activity.

Nowadays GIS technology on ESRI platform develops according to the following general directions, realized in new versions of programs of ArcGIS family:

- GIS and science – GIS facilitates understanding and analyzing complex systems, containing important spatial components. For this purpose a special (geographical) approach is provided, together with a set of methods and tools.
- Corporative GIS – providing general infrastructure for development of GIS-solutions, ensuring easy integration of data from different departments, scanning and analysis of all data available.
- Server GIS – a developed environment for providing modern network geographical information services through a wide spectrum of client applications and platforms.
- Mobile GIS – development of GIS using wireless technologies for raising efficiency and productivity of various organizations and their working crews.
- Cartography in GIS – development of GIS-applications functionality by adding means of development, analysis, editing of maps and geodata, providing more developed tools of construction, modification and dissemination of mapping products of high professional quality.
- Cartographic resource ArcGIS Online – renewal and augmentation of basic cartographic data and remote sensing data.

## Author Index • Авторский указатель

<b>A</b>		<b>E</b>		Kostianoy A. G.		6, 7, 10, 38, 48, 49
Abramov S.	5, 8	Ermakov V. A.	9, 28	Kostin V. M.		7, 53
Agayan S. M.	6, 7, 9, 31, 40, 48, 50, 52, 57, 58	Esmaeil-Zadeh A.	8, 24	Kotlyakov V. M.		8, 21
Afanasiev A.	112	<b>F</b>		Koulakov I.		18
Agoshkov V. I.	6, 46	Fauquet F.	7, 50	Kouraev A. V.		6, 48
Aleshin I. M.	7, 62, 112	Fedotov S. A.	7, 51	Kovalenko M. D.		6, 42
Amiantov A. S.	6, 46	Fouladi Z.	60	Kovalev N. P.		9, 34
Anisimov S. V.	6, 9, 32, 47	Fox C. G.	5, 9, 18, 33	Krasnoperov R.		6, 9, 27, 42
Ardezhani F. D.	8, 24	Fox P.	5, 19	Krivolutsky A.		10, 37
Artushkov E.	5, 8, 56, 110	Frolova N.	8, 22	Kryazhinsky A.		5, 39
Avdyushin S.	9, 55	<b>G</b>		Krylova T.		5, 9, 20, 34
Avsyuk Yu. N.	6, 19, 61	Gaidash S.	5, 19	Kryuchkov D. V.		9, 28
<b>B</b>		Gatinsky Yu.	9, 30	Kudashin A.		6, 111
Bakhtiarova G. M.	43	Gharib-boluk A.	7, 52	Kudelin S. G.		6, 44
Barabanov M. I.	6, 44	Ghaviandam M.	8, 23	Kugaenko Yu. A.		6, 43
Barkin Yu. V.	7, 50, 57	Ginzburg A. I.	6, 7, 10, 38, 48, 49	Kuksa Yu. I.		6, 44
Barton C.	5, 19	Gliko A.	5	Kulakov I.		5
Belov A.	5, 19	Golovkov V.	7, 111	Kulchinskiy R.		6, 40
Belov S. V.	9, 10, 29, 37	Golubenko I. S.	7, 8, 24, 110	Kuzin S. P.		7, 53
Belyaev G. G.	7, 53	Goryachev N. A.	9, 24	Kuzmina D. A.		6, 39
Berezin S.	8, 61	Govorov A.	9, 34	Kuznetsov A. A.		5, 9, 20, 34
Berezyuk N.	111	Grachev A. F.	10, 35	Kuznetsov V.		5, 9, 19, 55
Berge-Nguyen M.	6, 48	Graeva E. M.	7, 61	<b>L</b>		
Beriozko A.	6, 7, 9, 27, 54, 55, 111	Gusev A. V.	6, 46	Labuntsova L. M.		7, 38, 61
Bernard P.	6, 7, 42, 50	Gvishiani A.	5–9, 18, 22, 31, 40, 42, 50, 52, 55, 58	Larionov V.		8, 22
Bogoutdinov Sh.	6–9, 22, 31, 40, 42, 48, 50, 52, 57, 58	<b>H</b>		Lebedev A.		6, 54
Bolotsky E.	7, 9, 27, 111	Habala O.	8, 25	Lebedev S. A.		6, 7, 10, 38, 46, 48, 49
Bolov V. R.	10, 36	Hajian A.	7, 60	Leonov A.		9, 113
Bondar T.	7, 111	Hluchý L.	8, 25	Levina V. I.		43
Bondarenko V. I.	8, 24	<b>I</b>		Le Mouël J. L.		6–9, 22, 32, 48, 50
Bonnin J.	8, 22	Ishkov V. N.	6, 41, 42	Li F.		7, 8, 22, 50
Botvinovsky E. A.	6, 46	Ismail-Zadeh A.	5, 8	Li K.		8
Brekhov G.	9, 29, 111	Ivanov A. V.	8, 26	Lucas C.		7, 60
Britkov V.	112	Ivanov V. Yu.	6, 43	Lushnikov A. A.		10, 37
<b>C</b>		<b>K</b>		Lyard F.		6, 48
Calmant S.	6, 48	Kaban M. K.	5, 18	Lyubovtseva Yu. S.		10, 37
Capitaine N.	9, 33	Kaftan V.	6, 21	<b>M</b>		
Chebrov V. N.	43	Kagan A. I.	7, 48	Mamedov R.		6, 48
Chekhovich P.	8, 56	Kamnev E.	9, 29	Mandea M.		5, 9, 30
Chuprov V. E.	9, 28	Kapitanchuk M. Yu.	9, 27	Mayer V.		5
Ciglan M.	8, 25	Kedrov E.	7, 9, 27, 50	Medvedev D. P.		6–8, 49, 60–62
Clark D. M.	9, 33, 34	Khanchuk A. I.	9, 27	Merzly A.		7, 55
Cloetingh S. A. P. L.	5, 18	Kharin E.	5, 6, 9, 10, 20, 34, 37, 40	Mikhailov N.		5, 20
Cottrell L.	5, 19	Khodzher T. V.	10, 37	Mikhalevski S.		7, 62
Courtillot V.	6, 48	Khokhlov A.	7, 9, 55, 111	Mikheeva A. V.		6, 45
Crétaux J.-F.	6, 48	Kholodkov K. I.	7, 62	Miller R. M.		9, 27
<b>D</b>		Khrisanov V.	7, 55	Minster J.-B.		5, 9, 33
Degtyannikov A.	6	Khromova T. Y.	8, 21	Mishin D.		7, 8, 28, 61, 62
Demchenko N. P.	8, 23	Kihn E.	9, 31	Mitenko G.		7, 55
Demyanov G.	10	Koblev A.	6, 54	Mokhov I. I.		9, 35
Djadkov P. G.	6, 45	Kohansal K.	60	Morozov V.		7, 9, 29, 38
Dmitriev E. M.	9, 32	Kokovin D.	8, 61	Moskovsky A. A.		8, 39
Dribinskaya I.	112	Kolesnikov I.	9, 29	Moskvitin A. E.		8, 26
Droznin D. V.	43	Kopylova G. N.	6, 43	<b>N</b>		
Dudetskiy V. N.	6, 45	Koryagin V. N.	7, 62	Nagao T.		7, 50
		Kossobokov V.	6, 9, 32, 48	Naumova V. V.		8, 9, 27
				Nechitailenko V.		9

Nezlin N. P.	10, 38	Rovenskaya E. A.	59	Tatarinova T.	7, 38
Nikiforov O.	7, 55	Rundquist D.	5, 8, 9, 30	Tatevian S. K.	7, 53
Nikiforov V.	7, 55, 111, 112	Rybkina A.	9, 27	Tesauro M.	5, 18
Nokleberg W. J.	9, 27	<b>S</b>		Tran V.	8, 25
Nutrikhin D. N.	9, 28	Sadeghian M.	7, 52	Troshichev O. A.	6, 46
<b>O</b>		Sadovenko I. A.	9, 28	Trushkina E. P.	7, 53
Odintsov V. I.	6, 41, 44, 46	Sasai Y.	7, 50	Tsiba E.	6, 21
Okhapkin A.	5	Savinykh V.	10	<b>U</b>	
Ovcharenko O. Ya.	7, 53	Schwichtenberg H.	8, 25, 26	Utkin I. S.	7, 51
<b>P</b>		Seniukov S. L.	43	Utkina L. I.	7, 51
Palueva A. A.	6, 24	Sergeev V. A.	43	<b>V</b>	
Palymsky B. F.	8, 24	Sergeyeva N.	5, 6, 9, 20, 34, 41	Vargemezis G.	7, 50
Pantiukhin E. A.	43	Shaimardanov M.	5, 9, 20, 34	Vesselovsky A. V.	6, 39
Papitashvili V. O.	9, 31	Shakeri R.	60	Vladova G.	9, 30
Parfenov L. M.	9, 27	Sharafutdinov V.	7	Vyazilov E.	6, 54
Parmuzin E. I.	6, 46	Shary P. A.	7, 55, 59	<b>X</b>	
Parrot M.	7, 50	Shatakhtsan A. R.	7, 61	Xuebin D.	7, 50
Pasichny A.	8, 9, 57	Shauro S. N.	7, 49	<b>Y</b>	
Patuk M. I.	9, 27	Sheremet N. A.	6, 7, 10, 38, 48, 49	Yambaev Kh.	10
Peregoudov D. V.	7, 62	Shestopalov I.	5, 6, 9, 10, 20, 34, 37, 40	Yanjura A. S.	6, 46
Pereverza E.	8, 57	Shikhova N. M.	6, 47	Yefremov K. V.	7, 9, 51, 57
Permitin V.	112	Shilimov V. A.	6, 46	Yerkhov V.	7
Pervin A. Y.	8, 39	Shutyaev V. P.	6, 46	Yushko V. A.	6, 43
Petitdidier M.	5, 8, 19, 25, 26	Simonov Yu.	7, 112	Yvetot P.	7, 50
Petrov V. G.	6, 9, 31, 46	Šimo B.	8, 25	<b>Z</b>	
Pisarev A. A.	6, 45	Singh R. P.	7, 50	Zabarinskaya L.	5, 6, 9, 20, 34, 41
Pivovarchik D. G.	59	Sinha R.	7, 8, 22, 50	Zagaynov V. A.	10, 37
Polyakov A.	8, 61	Skomarovsky V. S.	7, 53	Zaitsev A. N.	6, 41, 46
Pouyan A. A.	8, 23, 60	Smetanin Yu.	6	Zakharova A. B.	6, 46
Poyda A.	6, 110	Smirnov S. E.	8, 26	Zakharova E. A.	6, 48
Prokhorova T.	9, 30	Snakin V. V.	7, 9, 55, 59	Zgurovsky M. Z.	5, 7–9, 21, 51, 57
Pyatygin V.	7, 55	Snezhko V.	7, 111	Zhalkovsky E. A.	7, 9, 55, 59, 111
<b>R</b>		Solidium R.	7, 50	Zhandalinov V. M.	112
Radionov S.	9	Soloviev A.	7, 9, 27, 31, 55, 111	Zhizhin M. N.	7, 8, 61, 62
Rashidov V. A.	8, 24	Sterin A. M.	5, 9, 20, 34	Ziaii M.	7, 8, 23, 24, 52
Roblou L.	6, 48	Suvorova I. I.	6, 19, 61	Zinkevich A. S.	7, 8, 24, 110
Rodionov S. M.	27	Svetlosanova Z. P.	6, 19, 61	Zlotnicki J.	6–9, 22, 42, 50, 58
Rodkin M. V.	7, 61	Svetov B. S.	6, 44	Zotov I. A.	7, 61
Rodnikov A.	5, 6, 9, 20, 34, 41	<b>T</b>			
Romanova I. M.	8, 24	Tatarinov V.	6, 7, 9, 29, 38		

<b>A</b>		Бартон Ч.	11	Бондарь Т. Н.	14, 104
Абрамов С. М.	11, 15	Бахтиярова Г. М.	89	Боннин Ж.	14, 15
Авдюшин С. И.	15, 74	Белов А.	11, 64	Ботвиновский Е. А.	13, 94
Авсюк Ю. Н.	12, 64	Белов С. В.	15, 16, 72, 80	Брехов Г. В.	15, 73, 101
Агаян С. М.	12–15, 75, 85, 97, 99, 106–108	Беляев Г. Г.	13, 100	<b>B</b>	
Агошков В. И.	13, 94	Березин С.	15, 108	Варгемезис Г.	13
Алешин И. М.	14, 108, 109	Березко А. Е.	12, 14, 15, 71, 102–104	Веселовский А. В.	12, 85
Амиантов А. С.	12, 91	Березюк Н. И.	101	Владова Г. Л.	15, 73
Анисимов С. В.	13, 16, 76, 93	Берже-Нгуен М.	13, 95	Вязилов Е. Д.	12, 86
Ардежани Ф. Д.	14	Бернар П.	12, 13, 84	<b>Г</b>	
Артюшков Е. В.	11, 14, 67, 82	Богоутдинов Ш.	12–15, 84, 85, 97, 99, 106–108	Гавиандам М.	14
<b>Б</b>		Болов В. Р.	16, 79	Гайдаш С. П.	11, 64
Барабанов М. И.	12, 90	Болотский Э. С.	14, 15, 71, 104	Гариб-Болук А.	13
Баркин Ю. В.	13, 97, 107	Бондаренко В. И.	14, 69	Гатинский Ю. Г.	15, 73
				Гвишиани А. Д.	11–15, 64, 74, 75, 84,

85, 99, 106		Колесников И. Ю.	15, 72	Наумова В. В.	14, 15, 70
Гинзбург А. И.	13, 16, 81, 95, 96	Копылова Г. Н.	12, 88	Незлин Н. П.	16, 81
Глико А. О.	11	Корягин В. Н.	14, 108	Нечитайленко В.	16
Говоров А. В.	16, 78	Кособоков В. Г.	12, 15, 75, 92	Никифоров В. И.	14, 93, 103, 104
Головков В. П.	14, 104	Костин В. М.	13, 100	Никифоров О. В.	14, 103
Голубенко И. С.	13, 14, 68, 98	Костяной А. Г.	13, 16, 81, 95, 96	Ноклеберг Д.	15, 70
Горячев Н. А.	14, 68	Котляков В. М.	14, 67	Нутрихин Д. Н.	15, 72
Граева Е. М.	13, 104	Котрелл Л.	11	<b>О</b>	
Грачев А. Ф.	16, 78	Красноперов Р. И.	12, 15, 71, 88	Овчаренко О. Я.	13, 100
Гусев А. В.	13, 94	Крето Ж.-Ф.	13, 95	Одинцов В. И.	12, 86, 89, 91
<b>Д</b>		Криволицкий А. А.	16, 80	Охупкин А. В.	11
Дегтянников А. И.	12	Крылова Т. А.	12, 16, 65, 78	<b>П</b>	
Демченко Н. П.	14, 68	Крючков Д. В.	15, 72	Палуева А. А.	14, 69
Демьянов Г. В.	16	Кряжковский А. В.	11, 83	Палымский Б. Ф.	14, 68
Дмитриев Э. М.	16, 76	Ксусебин Д.	13	Пантюхин Е. А.	89
Дроздин Д. В.	89	Кугаенко Ю. А.	12, 89	Папаташвили В. О.	16, 76
Дудецкий В. Н.	12, 92	Кудашин А. С.	13, 103	Пармузин Е. И.	13, 94
Дядьков П. Г.	12, 90	Куделин С. Г.	12, 90	Парро М.	13
<b>Е</b>		Кузин С. П.	101	Парфенов Л. М.	15, 70
Ермаков В. А.	15, 72	Кузнецов А. А.	16, 66, 77	Пасичный А. М.	15, 16, 105
Ерхов В. И.	13	Кузнецов В. Д.	11, 15, 64, 74	Патук М. И.	15, 70
Ефремов К. В.	13, 16, 98, 105	Кузьмина Д. А.	12, 85	Первин А. Ю.	15, 83
<b>Ж</b>		Кукса Ю. И.	12, 89	Переверза Е. В.	15, 105
Жалковский Е. А.	14, 15, 74, 103, 104	Кулаков И.	11	Перегудов Д. В.	14, 108
Жандалинов В. М.	109	Кульчинский Р. К.	12, 85	Петитидье М.	11, 14, 15
Жижин М. Н.	14, 15, 108	Кураев А. В.	13, 95	Петров В. Г.	12, 16, 76, 91
<b>З</b>		Куртийо В.	12, 92	Пивоварчик Д. Г.	106
Забаринская Л. П.	12, 16, 65, 78, 84	<b>Л</b>		Писарев А. А.	12, 92
Загайнов В. А.	16	Лабунцова Л. М.	13, 96, 104	Пойда А. А.	12, 102
Зайцев А. Н.	12, 86, 91	Ларионов В. И.	14	Поляков А.	108
Захарова А. Б.	13, 94	Ле Моуэль Ж.-Л.	12–15, 75, 92	Поляков А. Н.	15
Захарова Е. А.	13, 95	Лебедев А. Ю.	12, 102	Поуян А.	14
Згуровский М. З.	11, 13–16, 65, 98, 105	Лебедев С. А.	13, 16, 81, 94–96	Прохорова Т. В.	15, 73
Зияи М.	13, 14	Левина В. И.	89	Пятыгин В. А.	14, 103
Зинкевич А. С.	13, 14, 68, 98	Леонов А.	15, 81	<b>Р</b>	
Злотники Ж.	12–15, 84, 106	Ли К.	15	Рашидов В. А.	14, 69
Зотов И. А.	13, 104	Ли Ф.	14	Роблоу Л.	13, 95
<b>И</b>		Лиард Ф.	13, 95	Ровенская Е. А.	106
Иванов А. В.	15, 70	Лукас К.	13	Родионов С. М.	15, 70
Иванов В. Ю.	12, 88	Лушников А. А.	16	Родкин М. В.	13, 104
Ивето П.	13	Любовцева Ю. С.	16	Родников А. Г.	12, 16, 65, 78, 84
Исмаил-Заде А.	11, 14	<b>М</b>		Романова И. М.	14, 69
Ишков В. Н.	12, 87	Майер В.	11	Рундквист Д. В.	11, 15, 73
<b>К</b>		Мамедов Р.	13, 95	Рыбкина А. И.	15, 71
Кабан М.	11	Мандеа М.	15	<b>С</b>	
Каган А. И.	13, 97	Медведев Д. П.	12–15, 96, 102, 108	Савиных В. П.	16
Калмант С.	13, 95	Мерзлый А. М.	14, 103	Садегиан М.	13
Камнев Е. Н.	15, 72	Миллер Р. М.	15, 70	Садовенко И. А.	15, 72
Капитанчук М. Ю.	15, 70	Минстер Ж.-Б.	11, 16	Сасай И.	13
Капитен Н.	16	Митенко Г. Ф.	14, 103	Светлосанова З. П.	12, 64
Кафтан В. И.	12, 66	Михайлов Н. Н.	12, 66	Светов Б. С.	12, 89
Кедров Э. О.	15, 71	Михалевский С. Д.	14, 109	Сенюков С. Л.	89
Кин Э.	15, 75	Михеева А. В.	12, 90	Сергеев В. А.	89
Кларк Д.	16	Мишин Д. Ю.	14, 15, 69, 108	Сергеева Н. А.	12, 16, 65, 78, 84
Клоутай С.А.П.Л.	11	Морозов В. Н.	13, 15, 72, 96	Симонов Ю. Г.	14, 93
Кобелев А. Е.	12, 86	Москвитин А. Е.	15, 70	Сингх Р. П.	13
Ковалев Н. П.	12, 16, 77	Московский А. А.	15, 83	Синха Р.	13, 14
Коваленко М. Д.	12, 84	Мохов И. И.	16, 78	Скомаровский В. С.	13, 100
Коковин Д. С.	15, 108	<b>Н</b>		Сметанин Ю. Г.	12
		Narao T.	13	Смирнов С. Э.	15, 70



Снакин В. В.	14, 15, 74, 103	Фокс К.	11, 16	<b>Ш</b>	
Снежко В. В.	13, 101	Фокс П.	11	Шаймарданов М. З.	12, 16, 66, 77
Солидиум Р.	13	Фролова Н. И.	14	Шарафутдинов В. М.	13
Соловьев А. А.	14, 15, 71, 75, 103, 104	<b>Х</b>		Шарый П. А.	14, 103
Стерин А. М.	12, 16, 66, 77	Хабала О.	15	Шатахьян А. Р.	13, 104
Суворова И. И.	12, 64	Хаджиан А.	13	Шауро С. Н.	13, 96
<b>Т</b>		Ханчук А. И.	15, 70	Швихтенберг Х.	14, 15
Татаринев В. Н.	12, 13, 15, 72, 96	Харин Е. П.	12, 16, 65, 78, 80, 85	Шеремет Н. А.	13, 16, 81, 95, 96
Татаринова Т. А.	13, 96	Хлючий Л.	15	Шестопалов И. П.	12, 16, 65, 78, 80, 85
Татевян С. К.	13, 101	Ходжер Т. В.	16	Шилимов В. А.	12, 91
Тесауро М.	11	Холодков К. И.	14, 108	Шимо Б.	15
Тран В.	15	Хохлов А. В.	14, 15, 74, 103, 104	Шихова Н. М.	13, 93
Трошичев О. А.	12, 91	Хрисанов В. Р.	14, 103	<b>Щ</b>	
Трушкина Е. П.	13, 100	Хромова Т. Е.	14, 67	Шутяев В. П.	13, 94
<b>У</b>		<b>Ц</b>		<b>Ю</b>	
Уткин И. С.	13, 99	Циглан М.	15	Юшко В. А.	12, 88
Уткина Л. И.	13, 99	Цыба Е. Н.	12, 66	<b>Я</b>	
<b>Ф</b>		<b>Ч</b>		Ямбаев Х. К.	16
Факе Ф.	13	Чебров В. Н.	89	Янжура А. С.	12, 91
Федотов С. А.	13, 99	Чехович П. А.	14, 82		
Фенг Л.	13	Чупров В. Е.	15, 72		