

Учреждение Российской академии наук

Геофизический центр

О Т Ч Е Т
О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА
ЗА 2009 год

Москва

2010

В настоящем издании содержатся сведения о работе Учреждения Российской академии наук Геофизического центра в 2009 году, а также наиболее важные результаты проводимых исследований.

Ответственный редактор:

К.х.н. Л. М. Лабунцова, Ученый секретарь ГЦ РАН

Редколлегия:

К.т.н. В. А. Нечитайленко

К.ф-м.н. Э. О. Кедров

Чл.-корр. РАН А. Д. Гвишиани

О. В. Алексанова

Утверждено к печати 27.07.2010 г., Тираж 100 экз.

Компьютерная подготовка оригинал-макета:

О. В. Алексанова

Отчет о деятельности института за 2009 год

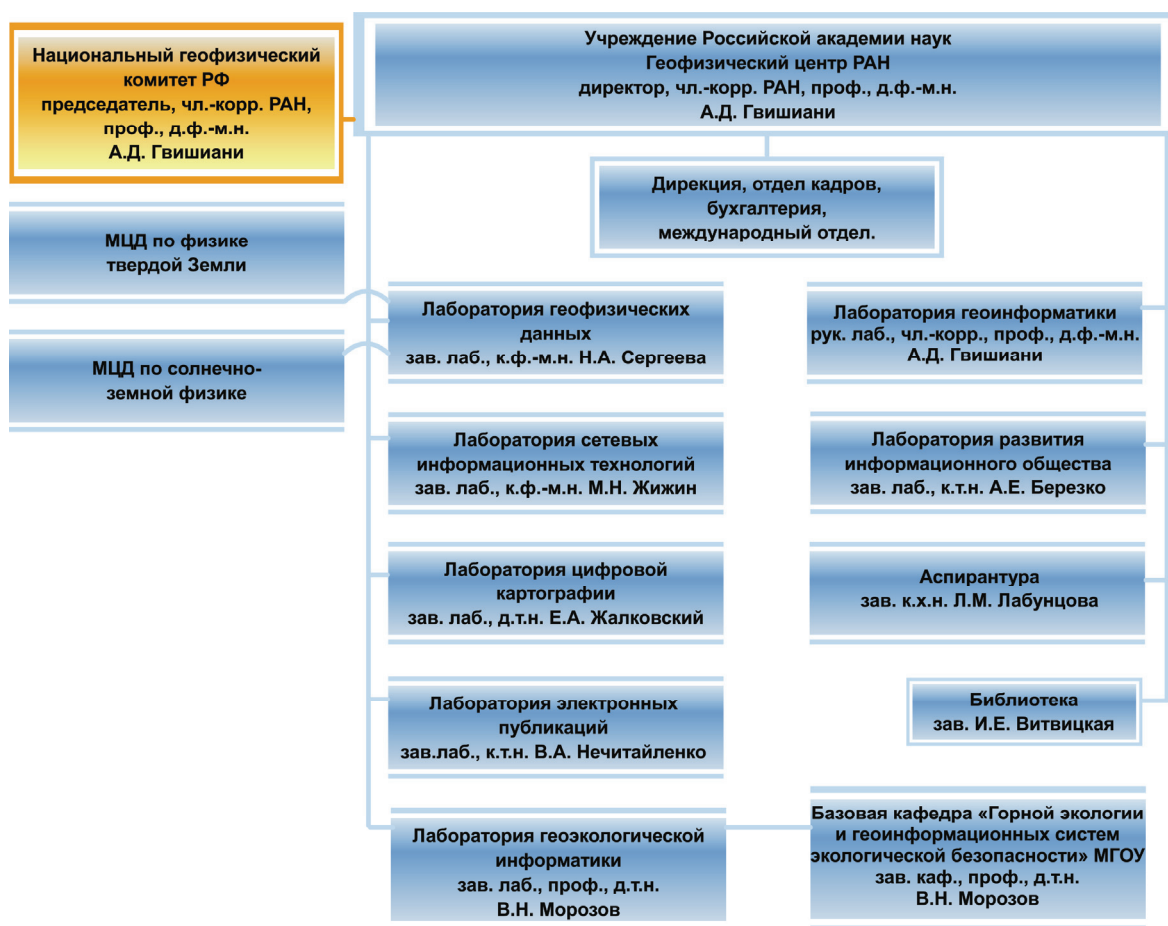
М.: ГЦ РАН, 2010, 100 с., 46 ил.

ISBN 978-5-904905-02-06

© ГЦ РАН, 2010

Учреждение Российской академии наук Геофизический центр РАН (ГЦ РАН) организован в 1992 г. на правах научно-исследовательского института Постановлением Президиума РАН в результате реорганизации Межведомственного геофизического комитета (МГК) АН СССР, созданного в 1958 г. по решению Совета Министров СССР.

Структура Геофизического центра РАН



СОДЕРЖАНИЕ

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГЦ РАН В 2009 ГОДУ	5
2. ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	11
3. ЛАБОРАТОРИЯ СЕТЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	32
4. ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАТИКИ.....	40
5. ЛАБОРАТОРИЯ ГЕОИНФОРМАТИКИ.....	49
6. ЛАБОРАТОРИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА.....	68
7. ЛАБОРАТОРИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ПУБЛИКАЦИЙ.....	76
8. ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРОВОЙ КАРТОГРАФИИ	78
9. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОТДЕЛ.....	83
10. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ	85

1. Краткая характеристика деятельности ГЦ РАН в 2009 году

1. 1. Сведения о тематике научных исследований в 2009 г. и источниках их финансирования

В Геофизическом центре Российской академии наук (ГЦ РАН) в 2009 году проводились исследовательские работы в рамках следующих направлений фундаментальных исследований:

1. 7.-56 «Физические поля Земли – природа, взаимодействие, геодинамика и внутреннее строение Земли».
2. 7.-58 «Геология месторождений полезных ископаемых, научные основы формирования минерально-сырьевой базы».
3. 7.-60 «Комплексное освоение недр Земли, разработка новых методов освоения природных и техногенных месторождений».
4. 7.-61 «Мировой океан – физические, химические и биологические процессы, геология, геодинамика и минеральные ресурсы океанской литосферы, роль океана в формировании климата Земли».
5. 7.-64 «Катастрофические процессы природного и техногенного происхождения, сейсмичность – изучение и прогноз».
6. 7.-66 «Разработка методов технологий, технических и аналитических средств исследований поверхности и недр Земли, гидросферы и атмосферы, геоинформатика».
7. 4.2 «Системный анализ, искусственный интеллект, системы распознавания образов, принятие решений при многих критериях».
8. 4.5 «Проблемы создания глобальных и интегрированных информационно-телекоммуникационных систем и сетей. Развитие технологий Грид».

В рамках этих фундаментальных исследований проводились:

- плановые научно-исследовательские работы - 11 тем
- научные работы, финансируемые РФФИ и др. - 9 тем
- научные работы, включенные в целевые программы фундаментальных исследований Президиума РАН и ОНЗ - 1 тем
- научные работы, включенные в федеральные и целевые программы - 4 тем
- договорные научно-исследовательские работы - 2 тем
- международные гранты и проекты - 5 тем

Геофизический центр РАН в 2009 году принимал участие в следующих научных программах:

1. Программа Президиума РАН № 14 «Научные основы эффективного природопользования, развития минерально-сырьевых ресурсов, освоения новых источников природного и техногенного сырья». Проект: «Интеллектуально-аналитическая ГИС для комплексного анализа и интерпретации геометрической и семантической информации о геологическом строении Земли методами геоинформатики» (2009 г.)
2. Федеральная целевая программа: «Мировой океан». Подпрограмма: «Создание единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане». Проект: «Развить технологию сбора, накопления и обмена геофизической информацией, обеспечить формирование тематического раздела информационного фонда МПГ» (2009 г.)
3. Федеральная целевая программа «Создание и развитие системы мониторинга геофизической обстановки на территории Российской Федерации на 2008–2015 годы». Проект: «Разработка Атласа главного магнитного поля Земли».
4. Целевая программа «Об участии РФ в контроле за соблюдением Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ)». Проект: «Исследование путей и методов повышения эффективности обработки сейсмической информации, регистрируемой в разнородных сейсмологических условиях на региональных расстояниях в интересах контроля соблюдения ДВЗЯИ». (2007–2009 гг.)
5. Программа Союзного государства «Разработка и использование программно-аппаратных средств Грид-технологий перспективных высокопроизводительных (суперкомпьютерных) вычислительных систем семейства СКИФ».

1. 2. Наиболее важные результаты исследований

- Успешно завершен проект по созданию поискового сервиса погодных сценариев в сверхбольших базах данных по окружающей среде. Разработан новый подход к организации поиска научных данных по их значениям, а не по метаданным и описательной текстовой информации. Предложены методы оценки качества и сравнения результатов такого поиска. Для систем поиска разработана общая модель представления и интеграции данных, оптимизированная для работы с большими распределенными массивами данных по окружающей среде в интерактивном режиме. Созданы инструментальные программные средства для разработки виртуальных тренажеров и интеллектуальных систем для оценки степени воздействия окружающей среды в системах поддержки принятия решений. Разработанный инструментарий совместим с Грид-инфраструктурой.

- Разработаны методы и технология создания цифровых карт магнитного поля Земли (МПЗ) за 1500–2010 гг. по историческим и современным данным с использованием современных и исторических моделей. База цифровых мировых карт различных характеристик МПЗ предоставляет возможность тщательного и разностороннего изучения проблемы эволюции магнитного поля Земли с 1500 года и является первой попыткой сбора и интерпретации большого разнообразия различных источников данных, начиная с карт, созданных по прямым инструментальным наблюдениям, заканчивая современными моделями геомагнитного поля.

1. 3. Координационная деятельность

ГЦ является базовой организацией Национального геофизического комитета (НГК), который осуществляет свою деятельность под руководством Бюро Отделения наук о Земле. Президентом НГК является директор ГЦ, член Бюро отделения ОНЗ, чл.-корр. А. Д. Гвишиани. НГК, чья деятельность координируется ГЦ, осуществляет членство России в Международном союзе геодезии и геофизики (МСГГ), а также в его ассоциациях. В состав НГК входят 8 секций (в соответствии с ассоциациями МСГГ): геодезии, геомагнетизма и аэрономии, сейсмологии и физики недр Земли, вулканологии и химии недр Земли, метеорологии и атмосферных наук, гидрологических наук, физических наук об океане и криосферных наук.

В 2009 году на базе ГЦ были проведены заседания секций НГК, на которых рассматривались основные научные результаты, проекты и международные мероприятия МСГГ, в которых приняли участие члены секций. Впервые состоялось расширенное заседание Бюро НГК, где выступили генеральный секретарь МСГГ, председатель и заместитель председателя Комитета и председатели всех секций. В 2009 г. в НГК была сформирована секция криосферных наук в соответствии с решением Союза от 2008 г. о создании Международной ассоциации криосферных наук. В настоящее время Комитетом готовятся кандидатуры для включения их в состав вновь образованных комитетов МСГГ: комитет по образованию и развитию; комитет по членству в Союзе; комитет по присуждению премий и званий; комитет по перспективному развитию.

Секции готовят несколько международных конференций в России по тематике МСГГ. НГК ведет работу по получению финансовой поддержки со стороны Союза для их проведения.

1. 4. Издательская деятельность

В 2009 году была издана 1 монография, опубликовано 126 статей и тезисов докладов. Завершена электронная публикация трудов международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Продолжены работы по редакционно-технической подготовке и публикации онлайн-версии «Российского журнала наук о

Земле». Опубликовано 2 выпуска общим объемом около 20 авторских листов, в том числе включающих труды международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Статьи, публикуемые в журнале, регистрируются в системе CrossRef, что обеспечивает современный механизм доступа к публикациям с использованием индексов DOI.

Продолжено выполнение регулярных работ в соответствии с планом и обязательствами ГЦ как члена Международной ассоциации издателей научной литературы (PILA – Publishers International Linking Association).

Регулярно пополняется база электронных публикаций ГЦ (свыше 70 тыс. документов на конец 2009 г.), на сервере установлены интерфейсы к поисковым машинам Google Custom Search и Crawl-it Free Site Search, регулярно обновляются полные списки документов в соответствии с протоколом Sitemap Protocol.

К началу работы конференции «Итоги Электронного геофизического года» отдельной книгой изданы «Материалы конференции», включающие программу конференции и тезисы докладов на русском и английском языках. Труды конференции публикуются в виде отдельной серии в «Российском журнале наук о Земле».

В связи с принятым ОНЗ решением начат выпуск новой серии «Вестника Отделения наук о Земле РАН» в виде онлайн-мультимедийного журнала. Опубликовано 4 выпуска, которые содержат, наряду с текущими информационными материалами, документы Отделения, фотоальбом, видеоинтервью. Журнал также публикует научные статьи. Журнал зарегистрирован в системе CrossRef, всем материалам в разделе «Публикации» журнала присваиваются индивидуальные DOI индексы. Главный редактор «Вестника Отделения наук о Земле РАН» академик А. О. Глико, заместители главного редактора – чл.-корр. А. Д. Гвишиани и к.т.н. В. А. Нечитайленко.

1. 5. Научно-педагогическая деятельность

1. С 2006 года в ГЦ функционирует аспирантура по специальностям: 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых; 25.00.35 – геоинформатика. В 2009 в аспирантуре ГЦ обучались 4 аспиранта на очной форме обучения и 2 аспиранта на заочной форме обучения.
2. В 2009 г. в рамках программы Российского фонда фундаментальных исследований «Мобильность молодых ученых» в ГЦ успешно прошли стажировку 2 молодых научных сотрудника из России и Украины.
3. В рамках функционирования при ГЦ базовой кафедры «Горной экологии и информационных систем экологической безопасности» организованы и проведены лекции и практические занятия со студентами МГОУ, организован также прием экзаменов. Подготовлены 2 авторских учебных курса по направлению «Безопасность жизнедеятельности в области горного производства». Организовано прохождение преддипломной практики 12

студентов МГОУ, включая консультации по написанию дипломных проектов. Подготовлен к изданию учебник «Горная экология» (отв. проф. Ю. В. Михайлов, проф. В. Н. Морозов). Подготовлены учебные пособия: «Глобальные навигационные спутниковые системы в обеспечении геодинамической безопасности разработки рудных месторождений» и «Моделирование и анализ полей напряжений в породных массивах» (отв. д.т.н. В. Н. Татаринov). Проф. В. Н. Морозов принял участие в работе ГАК и ГЭК по специальности 330500 – «Безопасность технологических процессов и производств» и специализации 090202.6 – «Комплексное использование и охрана природных ресурсов».

1. 6. Научно-организационная деятельность

1. Успешно проведена международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», которая состоялась в июне 2009 года в г. Переславле-Залесском на базе ИПС РАН. В работе конференции приняли участие 150 ученых из России, США, Франции, Словакии, Германии, Украины, Ирана, Израиля, Австрии. Российские участники были представлены докладчиками из институтов Центрального, Сибирского, Дальневосточного и Уральского отделений Российской академии наук, отраслевых институтов и университетов РФ. Участники конференции поддержали «Цукубскую декларацию», принятую на совещании «МГГ+50» в г. Цукубе (Япония) 13 ноября 2008 года, призывающую к развитию сотрудничества между учеными всего мира, национальными Академиями наук, правительствами и межгосударственными организациями в целях представления информации и научных данных для расширения сферы знаний о Земле.
2. ГЦ является базовой организацией для системы видеоконференцсвязи ОНЗ. Разработаны предложения по модернизации системы видеоконференцсвязи ГЦ. Проведены многочисленные видеоконференции с учреждениями Дальневосточного отделения наук РАН, Отделения наук о Земле РАН, с Мировым центром данных по физике твердой Земли (Боулдер, США), с учебно-научным комплексом «Институт прикладного системного анализа Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт»» Министерства образования и науки Украины. Оказана методическая помощь по внедрению системы видеоконференцсвязи учреждениям ОНЗ РАН (ИПКОН, МИТП, ИФЗ, обсерватория «Борок»), Институту геологии Дагестанского научного центра РАН, Геофизической службе РАН. Результаты работы внедрены в ГЦ и в перечисленных организациях.

1. 7. Международное сотрудничество

Геофизический центр является базовой организацией Национального геофизического комитета и Российского Национального комитета (РНК) Комитета по сбору и оценке численных данных (КОДАТА). Ученые ГЦ приняли участие в работе Генеральной ассамблеи Европейского союза наук о Земле, в Научной ассамблее Международной ассоциации по геомагнетизму и аэрономии IAGA (Австрия) и в Шестом европейском конгрессе по региональной картографии в науках о Земле и информационным системам (Германия).

Директор ГЦ А. Д. Гвишиани с 2008 года является официальным представителем РАН в Научном совете Международного института прикладного системного анализа (IIASA, Вена, Австрия). В 2009 году А. Д. Гвишиани избран вице-президентом Программного комитета IIASA. В 2009 г. началось сотрудничество ГЦ по проекту IIASA “Xevents” («Экстремальные события»), посвященному изучению общих закономерностей экстремальных событий в природе, развитии общества, политике, экономике.

В рамках реорганизации системы МЦД в Мировую систему данных в ГЦ продолжалась работа по подсоединению данных МЦД по СЗФ и ФТЗ к Порталу всех МЦД и созданию информационно-аналитической системы для управления распределенными базами данных наших МЦД и использованию этой системы для решения задач моделирования природных и антропогенных систем. Продолжалось также сотрудничество между ГЦ, ВНИИГМИ-МЦД и Украинским отделением МЦД в рамках Совета российско-украинских МЦД.

Международное сотрудничество в ГЦ также протекало в рамках нескольких проектов РФФИ и в плане сотрудничества по анализу данных мировой системы Intermagnet. В 2009 г. в ГЦ совместно с Центром информационных технологий Бременского университета началась работа по проекту BONITA (Baltic Organization and Network of Innovation Transfer Associations) и по совместному российско-индийскому проекту по гранту РФФИ. В рамках сотрудничества Геофизического центра, National Center for Scientific Research (Франция), Aristotle’s University of Thessaloniki (Греция) и Indian Institute of Technology (Индия) начала работу Виртуальная электромагнитная лаборатория. Продолжается работа над проектом SPIDR в сотрудничестве с Национальным центром геофизических данных (NGDC) Национальной администрации океанов и атмосферы (NOAA, США).

В рамках проекта на основе договора с компанией Майкрософт (Microsoft Research Ltd.) в 2005–2009 гг. была разработана Система поиска погодных сценариев (ESSE), предназначенная для интеллектуального анализа больших объемов числовых данных с применением нечеткой логики. Была произведена интеграция ESSE со Всесторонней системой управления большими массивами данных (CLASS), используемой в NGDC NOAA и разработанной при участии ГЦ.

ГЦ является членом Международной ассоциации издателей научной литературы и в настоящее время активно участвует в его базовом проекте CrossRef.

2. Лаборатория геофизических данных

(зав. лабораторией к.ф.-м.н. Н. А. Сергеева)

В 2009 г. в лаборатории выполнялись работы по госбюджетной теме «Развитие информационных ресурсов российских МЦД по наукам о Земле» по 3-м запланированным этапам:

1. Выполнение функций Мировых центров данных по физике твердой Земли и солнечно-земной физике.
2. Реализация удаленного доступа в режиме on-line к информационным ресурсам Мирового центра данных на базе интернет-технологий.
3. Создание информационной базы геолого-геофизических данных для построения геодинамических моделей глубинного строения континентальных окраин (в рамках международного проекта “InterMARGINS”).

Выполнялись также стандартные функции Мировых центров данных по дисциплинам солнечно-земной физики (СЗФ) и физики твердой Земли (ФТЗ) – сбор, анализ, систематизация, регистрация, хранение и распространение научных данных.

В лабораторию геофизических данных регулярно поступают данные, являющиеся результатом работы стационарных наблюдательных сетей обсерваторий: сейсмологических, геомагнитных, ионосферных, солнечных и космических лучей. Эпизодически поступают новые карты, различные каталоги с результатами экспедиций, экспериментов и т.д. Данные поступают в традиционной форме (публикации), в машиночитаемой форме по электронной почте и на CD и DVD дисках. За год получено свыше 20 Гбайт данных по дисциплинам солнечно-земной физики и около 6 Гбайт данных по дисциплинам физики твердой Земли.

Проведены анализ и контроль качества вновь поступивших данных с использованием специализированных программ; сформированы метаданные. Все поступившие данные зарегистрированы в компьютерной регистрационной базе данных. Дополнены архивы и каталоги наличия данных.

Распространение данных из МЦД по ФТЗ и СЗФ главным образом происходит через веб-сайт Центров в сети Интернет, на котором цифровые данные и базы данных находятся в свободном доступе.

В 2009 г. продолжено формирование массивов данных по каталогам землетрясений для регионов Северной Евразии за 1962–2003 гг. (41000 событий, 4,6 Мб). Данные представлены на сайте МЦД по физике твердой Земли (Рис. 2.1 и 2.2).

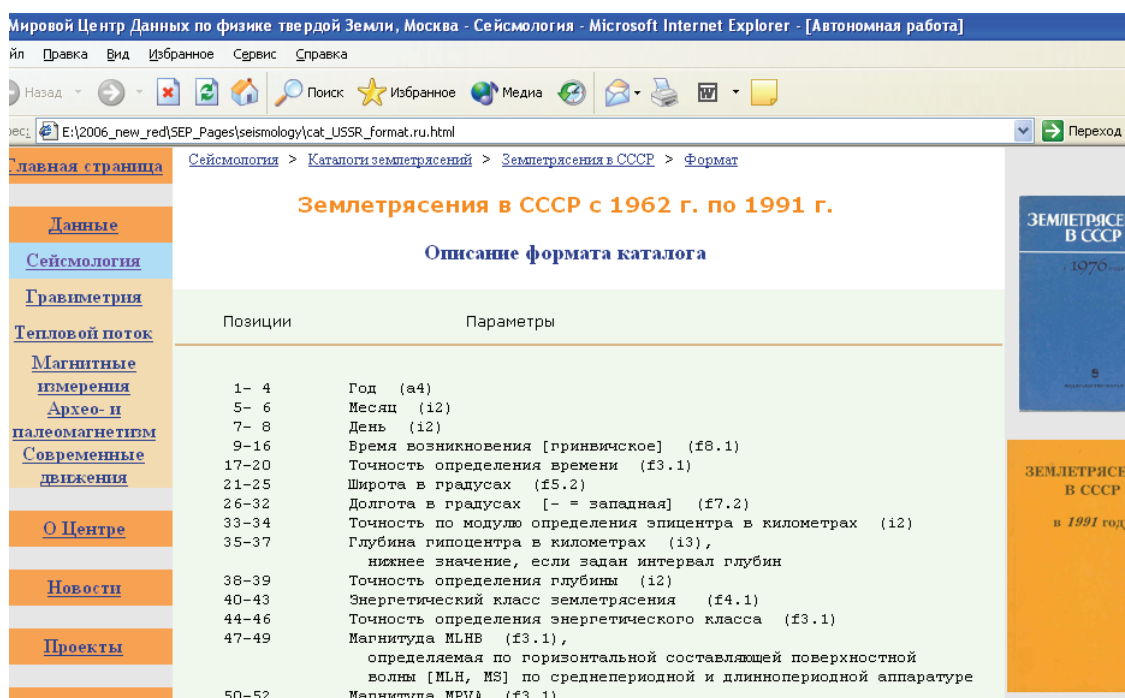


Рисунок 2.1. Интернет-страница с описанием формата каталога землетрясений на территории Северной Евразии.

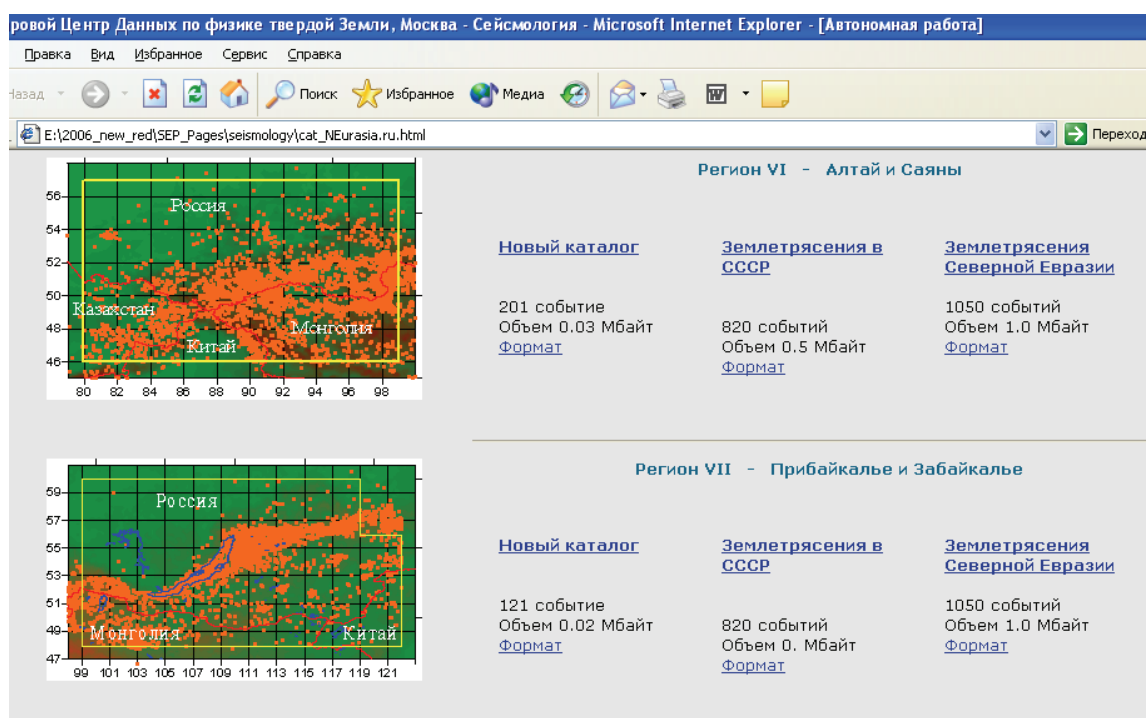


Рисунок 2.2. Пример организации доступа к каталогам землетрясений для двух регионов.

Новый каталог подготовлен и размещен на веб-сайте в разделе, посвященном новым и уточненным данным о землетрясениях, ранее опубликованных в различных каталогах. Это «Каталог макросейсмических описаний и инструментальных

материалов землетрясений Камчатки за ранний инструментальный период наблюдений 1900–1951 гг.», содержащий новые данные о 17 землетрясениях Камчатки (Рис. 2.3).

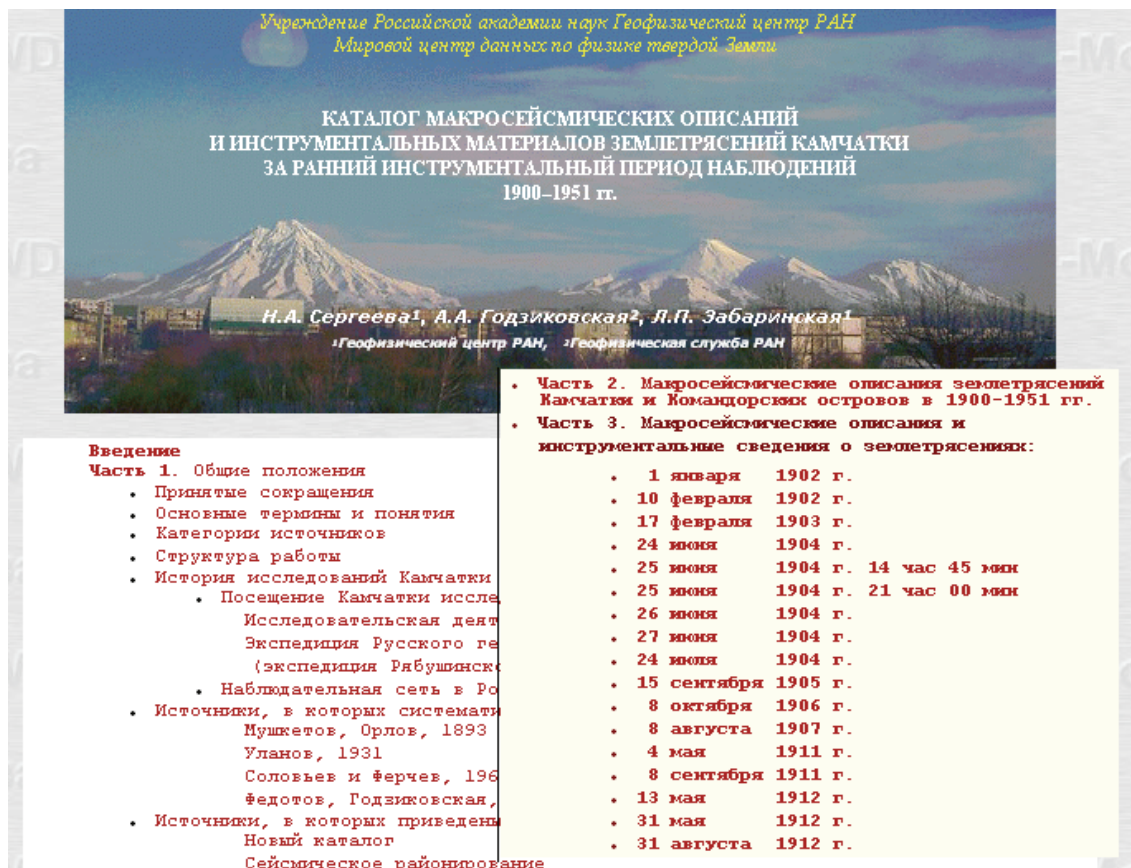


Рисунок 2.3. Интернет-страница с данными о 17 землетрясениях Камчатки за ранний инструментальный период наблюдений 1900–1951 гг.

Кроме того, дополнен и завершен раздел «Каталог макросейсмических описаний землетрясений Камчатки за период доинструментальных наблюдений XVIII–XIX вв.». В этом каталоге представлены уточненные данные о 37 событиях. Там же помещены статьи об истории исследований Камчатки в эти периоды времени.

Продолжалась работа по переводу данных из аналогового вида в электронный. Дополнена база геомагнитных пульсаций Pc1 по обсерватории Мирный – 30 ст./мес. Актуализирован каталог индексов геомагнитной активности по сети станций России.

Подготовлена и опубликована дополненная версия Каталога солнечных вспышечных событий за 23-й цикл солнечной активности, в которую были включены дополнительные характеристики корональных выбросов вещества и вошли характеристики солнечных протонных событий.

В целях обеспечения прогностической поддержки научных исследований и космических экспериментов выдавался суточный прогноз геомагнитной активности

и недельный прогноз солнечной и геомагнитной активности. Подготовлена веб-страница с данными о главном магнитном поле Земли (Рис. 2.4).



Рисунок 2.4. Интернет-страница с данными о главном магнитном поле Земли.

Начата инвентаризация архива аналоговых геомагнитных данных, обработано 49 обсерваторий. Продолжено заполнение системы компьютерной регистрации геомагнитных и сейсмологических данных (Рис. 2.5).

Поддерживались в актуальном состоянии веб-страницы Мировых центров данных и пополнялись базы данных, доступные в режиме on-line. Все вновь полученные в 2009 г. данные при необходимости были интегрированы в уже существующие в МЦД по ФТЗ и СЗФ продолжающиеся по времени наблюдений базы данных. Все перечисленные выше данные доступны в сети на интернет-страницах МЦД по СЗФ и ФТЗ <http://www.wdcb.ru/stp/index.ru.html> и <http://www.wdcb.ru/sep/index.ru.html>. Поддерживаются две идентичные версии страниц – на русском и английском языках.

Мировые центры данных активно готовятся к вступлению в Мировую систему данных (World Data System – WDS), создаваемую по решению Международного совета по науке вместо существующих Системы Мировых центров данных и Федерации астрономических и геофизических служб по анализу данных (Federation of Astronomical and Geophysical data analysis Services – FAGS). Заключен договор о партнерстве, сотрудничестве и научном обмене между ГЦ, Всероссийским научно-исследовательским институтом гидрометеорологической информации (ВНИИГМИ-

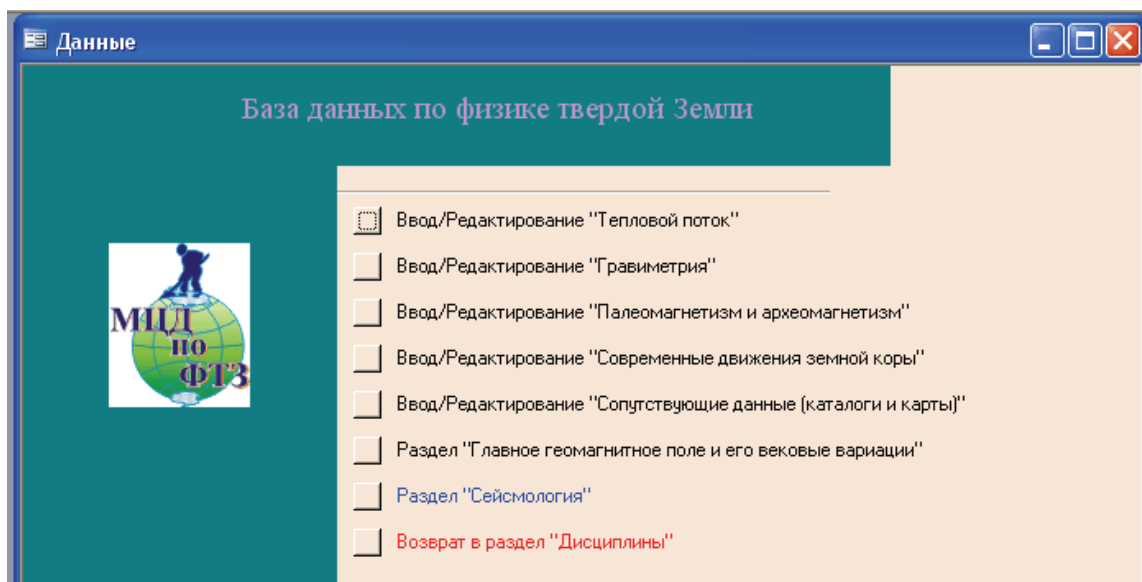


Рисунок 2.5. Вид регистрационной базы данных для регистрации данных по физике твердой Земли.

МЦД) и Институтом прикладного системного анализа (Украина), объединивший пять МЦД России и один МЦД Украины в региональный сегмент для осуществления деятельности, направленной на интеграцию всех шести МЦД в Мировую систему данных. Избран Совет Российско-Украинского сегмента МСД. Проведено два заседания Совета – в июне 2009 г. в Переславле-Залесском и в декабре 2009 г. в Киеве. Приняты решения: о согласовании перечня и форматов данных, предоставляемых МЦД, входящими в состав Российско-Украинского сегмента МСД; о проведении работы по созданию концепции единой точки доступа к данным Российско-Украинского сегмента, в рамках которой будет обеспечен общий доступ к данным и метаданным организаций Сегмента. Для эффективного участия Сегмента в трансформации Системы МЦД к МСД создан научный комитет Сегмента и несколько профильных подкомитетов.

С деятельностью МЦД по ФТЗ и СЗФ были ознакомлены председатель и секретарь переходного комитета приведения МЦД к Мировой системе данных – проф. Б. Минстер и др. Д. Кларк во время их визита в Москву в июне 2009 г.

В 2009 г. совместно российскими МЦД по СЗФ и ФТЗ и украинским МЦД по геоинформатике и устойчивому развитию начато создание общей распределенной информационно-аналитической системы для хранения и обработки многодисциплинарных данных о Земле, окружающем пространстве, данных экономического, экологического и социального направлений. Данная система обеспечит интерактивный доступ к общей БД трех МЦД в сети Интернет, будет включать в себя средства обработки данных, механизмы проведения экспертных оценок, автоматизированного построения сценариев, эффективного экспорта и визуализации данных. Работа ведется по грантам РФФИ и ГФФИУ. Определена структура общей распределенной информационно-аналитической системы сети МЦД России и Украины, включающая базу данных под управлением СУБД

«Oracle», имеющейся на украинской стороне, два сервера приложений и интерфейс доступа к данным, имеющиеся у двух сторон и взаимодействующие с базой данных через сеть Интернет (Рис. 2.6).

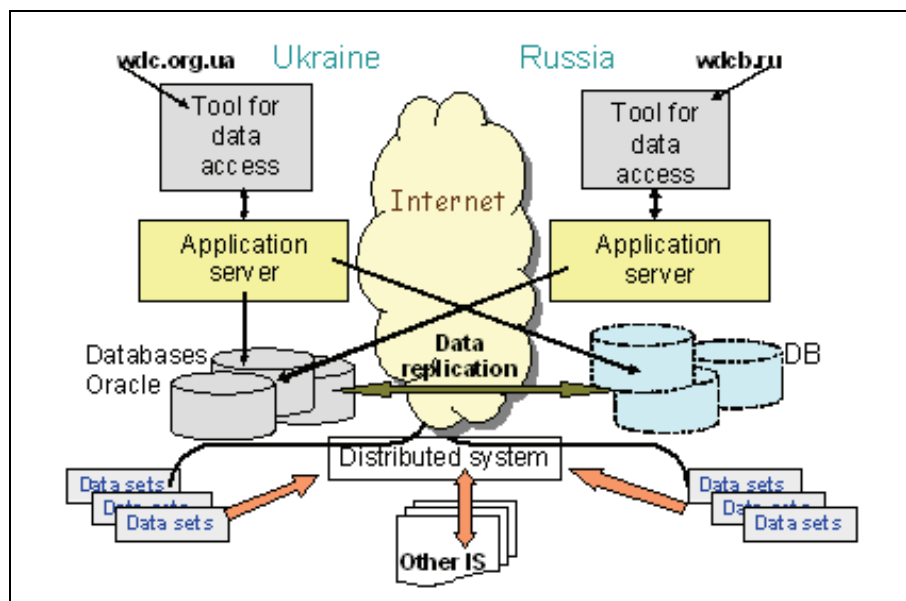


Рисунок 2.6. Блок-схема информационно-аналитической системы сети МЦД России и Украины.

Осуществлена подготовка нескольких массивов геофизических данных для введения в базу и реализована загрузка данных в базу данных «Oracle». Создана первая версия интерфейса для формирования запроса удаленного пользователя к базе данных и программные средства для управления базой данных.

Проведены работы второго этапа подключения информационных ресурсов МЦД по СЗФ и ФТЗ к Порталу всех Мировых центров данных, создаваемому на базе МЦД по морским исследованиям в Университете г. Бремен, Германия. Созданы описания – метаданные (на базе языка XML–DIF-формат) для 6 массивов данных и размещены в базе метаданных Портала. Таким образом, обеспечен доступ к данным центров через Портал с использованием открытых и международных информационных стандартов и протоколов.

В 2009 г. завершен второй этап разработки технологии сбора, накопления и обмена геофизической информацией, полученной по программе Международного полярного года (МПГ) 2007/08 и ее интеграции в информационную систему портала МПГ-Инфо, создаваемого во ВНИИГМИ-МЦД для организации системы долговременного хранения и распространения данных по всем видам исследований (не только геофизическим), проводимым в Арктике и Антарктике.

Основными результатами этой работы являются: сформированный тематический раздел «Геофизика» информационного фонда МПГ-Инфо; каталог геофизических данных, полученных по проектам, включенным в национальную научную программу МПГ 2007/08 и полученных до начала МПГ 2007/08 (Рис. 2.7); база метаданных по геофизике в системе МПГ-Инфо.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПОЛЯРНЫЙ ГОД 2007-2008

СВЕДЕНИЯ о МПГ ДОКУМЕНТЫ МЕТАДАННЫЕ ДАННЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБМЕН IPY 2007/08 DATA

Главная страница / Метаданные / Проекты МПГ

Проекты МПГ 2007/2008 Найдено: 1

#	Наименование	Головная организация	Руководитель	Период	Регион
5.	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ				
120	Информационное обеспечение геофизических исследований при проведении МПГ	ГЦ РАН	Харин Е.П.	2006-2008	Биполярные области

Массовые и базы данных

	Дата включения в проект	Дата модификации
1. Вулканы Антарктики	2008-12-02	2009-09
2. Вулканы Арктического региона	2008-12-01	2009-09
3. Данные о землетрясениях в Антарктике	2008-11-20	2009-09
4. Данные о землетрясениях Арктического бассейна	2008-11-20	2009-09
5. Значения ионосферного параметра foF2 (критическая частота слоя F2)	2008-12-04	2009-09
6. Значения ионосферных параметров слоя F2: foF2, h'F2, hcp	2009-09-07	2009-09
7. Значения теплового потока, измеренные в Арктическом регионе	2008-11-20	2009-09
8. Значения теплового потока, измеренные в Антарктике	2008-11-20	2009-09
9. Каталоги измеренных значений и карты гравитационного поля и его аномалий	2008-12-04	2009-09
10. Минутные значения компонент геомагнитного поля по сети антарктических обсерваторий России	2008-11-21	2009-09
11. Минутные значения компонент геомагнитного поля по сети арктических обсерваторий России	2008-11-20	2009-09
12. Потоки заряженных частиц в полярной (северной и южной) атмосфере в зависимости от высоты, начиная с уровня моря до (30-35)км. Проект МПГ-14	2008-12-01	2009-07
13. Регистрация среднечасовых значений космических лучей в Арктическом регионе	2008-11-21	2009-09-15
14. Регистрация среднечасовых значений космических лучей в Антарктике	2008-11-21	2009-09-15

Historical Polar Data Count: 18

#	Data Set Title	Start Date	Stop Date	Region	Data Set Creator	on-line
1	CD-ROM from USA-Russian Arctic Climatology CD Atlas for May-July	01-01-1950	31-12-1994	Arctic Ocean	NSIDC	
2	Historical sea ice charts of the WMO project the Global Digital Sea Ice Data Bank	01-07-1933	31-12-2004	Arctic Ocean, Antarctica (Southern Ocean)	AARI	
3	Marine meteorological data for 1977-2007 in Arctic region	01-01-1977	31-12-2007	Barents Sea, White Sea, Kara Sea, Laptev (or Nordenskiöld) Sea, East Siberian Sea, Chukchi Sea, Beaufort Sea, Arctic Ocean, Norwegian and Greenland Sea	RBRH, WDC	
4	Average temperature and precipitation on arctic stations of Russian Federation	01-01-1881	30-12-2006	Barents Sea, White Sea, Kara Sea, Laptev (or Nordenskiöld) Sea, East Siberian Sea, Chukchi Sea	RBRH, WDC	dataset: 4685.doc dataset: 4685.xls dataset: 4685.1.doc
5	Earthquake data of the Arctic region	01-01-1965	31-12-2002	Arctic Ocean	GC RAS	dataset: 4701.doc dataset: 4701.xls dataset: 4701.1.doc
6	Seismological Data of the Antarctic region	01-01-1964	31-12-2003	Antarctica (Southern Ocean)	GC RAS	dataset: 4702.doc dataset: 4702.xls dataset: 4702.1.doc
7	Heat flow measured values for the Arctic region	01-01-1991	31-12-1991	Arctic Ocean	GC RAS	dataset: 4703.1.doc dataset: 4703.1.xls dataset: 4703.1.doc
8	Heat flow measured values for the Antarctic region	01-01-1991	31-12-1991	Antarctica (Southern Ocean)	GC RAS	dataset: 4704.doc dataset: 4704.xls dataset: 4704.1.doc
9	Hourly values of geomagnetic field components at observations in Russian Arctic region	01-01-1957	31-12-1997	Arctic Ocean	GC RAS	dataset: 4705.doc dataset: 4705.xls dataset: 4705.1.doc dataset: 4705.2.doc dataset: 4705.3.doc dataset: 4705.4.doc dataset: 4705.5.doc dataset: 4705.6.doc dataset: 4705.7.doc dataset: 4705.8.doc dataset: 4705.9.doc dataset: 4705.10.doc dataset: 4705.11.doc dataset: 4705.12.doc dataset: 4705.13.doc dataset: 4705.14.doc dataset: 4705.15.doc dataset: 4705.16.doc dataset: 4705.17.doc dataset: 4705.18.doc dataset: 4705.19.doc dataset: 4705.20.doc dataset: 4705.21.doc dataset: 4705.22.doc dataset: 4705.23.doc dataset: 4705.24.doc dataset: 4705.25.doc dataset: 4705.26.doc dataset: 4705.27.doc dataset: 4705.28.doc dataset: 4705.29.doc dataset: 4705.30.doc dataset: 4705.31.doc dataset: 4705.32.doc dataset: 4705.33.doc dataset: 4705.34.doc dataset: 4705.35.doc dataset: 4705.36.doc dataset: 4705.37.doc dataset: 4705.38.doc dataset: 4705.39.doc dataset: 4705.40.doc dataset: 4705.41.doc dataset: 4705.42.doc dataset: 4705.43.doc dataset: 4705.44.doc dataset: 4705.45.doc dataset: 4705.46.doc dataset: 4705.47.doc dataset: 4705.48.doc dataset: 4705.49.doc dataset: 4705.50.doc dataset: 4705.51.doc dataset: 4705.52.doc dataset: 4705.53.doc dataset: 4705.54.doc dataset: 4705.55.doc dataset: 4705.56.doc dataset: 4705.57.doc dataset: 4705.58.doc dataset: 4705.59.doc dataset: 4705.60.doc dataset: 4705.61.doc dataset: 4705.62.doc dataset: 4705.63.doc dataset: 4705.64.doc dataset: 4705.65.doc dataset: 4705.66.doc dataset: 4705.67.doc dataset: 4705.68.doc dataset: 4705.69.doc dataset: 4705.70.doc dataset: 4705.71.doc dataset: 4705.72.doc dataset: 4705.73.doc dataset: 4705.74.doc dataset: 4705.75.doc dataset: 4705.76.doc dataset: 4705.77.doc dataset: 4705.78.doc dataset: 4705.79.doc dataset: 4705.80.doc dataset: 4705.81.doc dataset: 4705.82.doc dataset: 4705.83.doc dataset: 4705.84.doc dataset: 4705.85.doc dataset: 4705.86.doc dataset: 4705.87.doc dataset: 4705.88.doc dataset: 4705.89.doc dataset: 4705.90.doc dataset: 4705.91.doc dataset: 4705.92.doc dataset: 4705.93.doc dataset: 4705.94.doc dataset: 4705.95.doc dataset: 4705.96.doc dataset: 4705.97.doc dataset: 4705.98.doc dataset: 4705.99.doc dataset: 4706.00.doc

Рисунок 2.7. Каталог геофизических данных, доступных в режиме on-line в системе МПГ-Инфо.

Для пользователей, заинтересованных в получении геофизических данных и метаданных по полярным районам Земли, информационные ресурсы доступны теперь в режиме on-line на портале МПГ-Инфо и на сайте МЦД по СЗФ и ФТЗ.

Осуществлено подключение информационных ресурсов МЦД по регионам Арктики и Антарктики к международному portalу «Данные Международного полярного года и информационная служба» (The International Polar Year Data and Information Service (IPYDIS)) (Рис. 2.8).

Продолжена работа по созданию информационной базы данных геолого-геофизических параметров коры и верхней мантии активных континентальных окраин для региона Японского моря. Применение базы данных для построения геодинамических моделей глубинного строения Земли было рассмотрено на Европейском конгрессе по картографии и информационным системам, проходившем в Баварии (Мюнхен) в июне 2009 г.

На основе комплексной интерпретации геолого-геофизико-петрологических данных построены геодинамические модели глубинного строения активной континентальной окраины в регионе Приморье–Японское море. По этой теме был представлен доклад на XV Всероссийскую конференцию «Геологические опасности», проходившую в Архангельском научном центре в сентябре 2009 г.



Рисунок 2.8. Страница IPYDIS с российскими данными о землетрясениях Арктики.

Совместно с кафедрой сейсмологии и геоакустики Геологического факультета МГУ изучались глубинные структуры континентальной окраины Приморье–Японское море, были получены новые интересные результаты интерпретации сейсмических профилей в сочетании с другими геолого-геофизическими данными. Статья по этой теме была опубликована в Вестнике МГУ в 2009 г.

Построена модель глубинного строения новой субдукционной зоны в Японском море (Рис. 2.9).

Продолжалась разработка геодинамических моделей глубинного строения осадочных бассейнов активных континентальных окраин региона Японского моря. Исследование глубинного строения недр Земли под осадочными впадинами дало возможность изучить эволюцию геодинамических процессов и установить эпохи наивысших темпов дегазации астеносферных диапиров, приводящей к накоплению и формированию углеводородных залежей. Доклад по этой теме «Расколы литосферы и формирование осадочных бассейнов Земли» был рассмотрен на ассамблее Европейского союза наук о Земле в Вене в 2009 г.

В связи с 50-летним юбилеем Международного геофизического года (1957–1959 гг.) была подготовлена работа «50 лет Международному геофизическому году», которая помещена на сайте ГЦ (<http://ngc.gcras.ru/history.html>) и статья “Research of the Earth's Interior in the Russia after IGY: Geotraverse Project and InterMARGINS”, опубликованная в “Data Science Journal” в 2009 г.

Проведен анализ возмущенности магнитного поля Земли по всем обсерваториям мировой сети станций для мировой бури 20–25 января 2005 г., генерированной вспышкой на Солнце 20 января 2005 г. Рассмотрены некоторые особенности характера вариаций магнитного поля Земли во время этой бури. Подготовлены табличные данные магнитного поля с мировой сети станций Intermagnet (всего 104 станции).

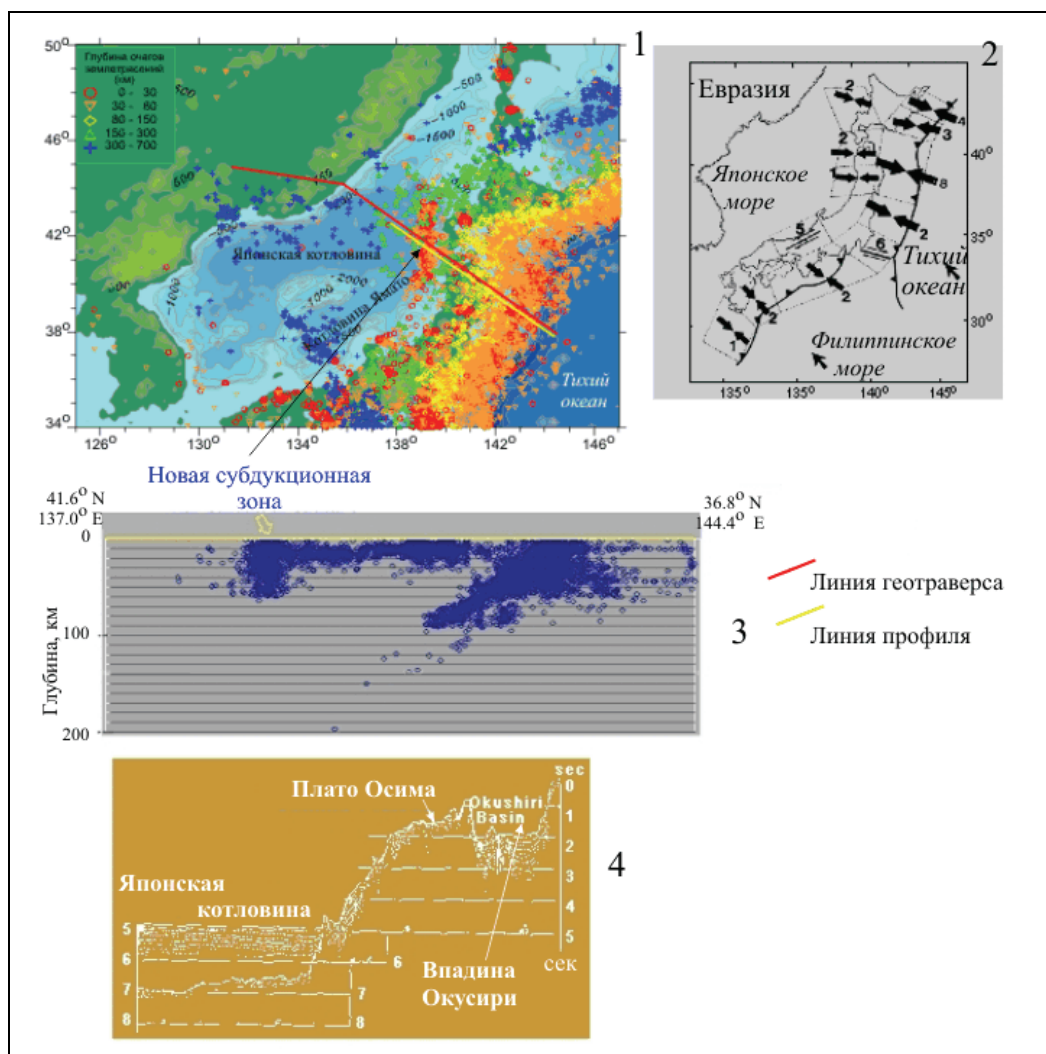


Рисунок 2.9. Геодинамическая модель новой субдукционной зоны в Японском море. 1 – положение сейсмического профиля и пространственное распределение землетрясений на батиметрической карте; 2 – область напряжений в коре Японской островной дуги, стрелки показывают направления движения плит, цифры – скорости их движения, см/год; 3 – распределение гипоцентров землетрясений вдоль профиля; 4 – сейсмический разрез в районе образования субдукционной зоны, составленный японским ученым Е. Хонзой.

В 2009 г. продолжались работы по изучению связей эндогенной активности Земли с солнечной активностью. Исследовалась связь солнечной и геомагнитной

активности с сейсмичностью Земли на всем земном шаре и вулканическими извержениями мира за период с 1680 г. по 2007 г. Особенности вариаций сейсмичности и вулканизма позволяют предполагать существование общего векового цикла эндогенной активности Земли, делящегося на три периода продолжительностью приблизительно 33 (30–40) лет и связанного с солнечной и геомагнитной активностью. Установлена значимая отрицательная корреляция сейсмичности и вулканизма с солнечной и магнитной активностью Земли. Выявлена эволюция сейсмичности в течение векового цикла, состоящая в том, что в начале цикла наблюдаются наиболее мощные землетрясения, к концу цикла они сменяются более слабыми, но число их нарастает. Во второй половине 90-х годов прошлого века наступил новый вековой цикл, в начале которого будут наблюдаться солнечные циклы с небольшим числом пятен, характерные для начала вековых циклов, и сильная сейсмическая и вулканическая активность, которая сохранится на протяжении нескольких десятков лет. Выявлен абсолютный максимум эндогенной активности Земли в XX столетии, приуроченный к зоне сочленения Тихого океана с Евразией и Австралией. Установлены пространственно-временные закономерности проявления сейсмичности и вулканизма. Предлагается механизм возбуждения сейсмической и вулканической активности Земли.

В настоящее время появляется все больше работ, в которых показано влияние на Землю солнечной активности. Анализ публикаций, посвященных взаимосвязи солнечной активности с сейсмичностью Земли, показывает ее непростой характер. Поэтому в 2009 г. изучалась связь вулканизма с сейсмичностью Земли, с солнечной и геомагнитной активностью на протяжении длительного периода, охватывающего несколько солнечных циклов, а также количественные пространственно-временные особенности проявления вулканизма и сейсмичности на протяжении векового цикла. Для анализа вулканизма использован каталог вулканических извержений за 1870–2007 гг. Смитсоновского института (The Smithsonian Institution's Global Volcanism Program, <http://www.volcano.si.edu/world/>). На этой основе была создана общая мировая информационная база данных, включающая объёмы излившейся лавы и извергнутого пепла в км³. Одной из задач работы явилось создание наиболее полного и однородного каталога землетрясений за длительный период, что позволило бы на его основе оценить взаимосвязь энергии землетрясений с солнечной активностью.

Для анализа сейсмичности создан каталог землетрясений с магнитудами $M_s \geq 6$ и $m_b \geq 5,5$ за 1688–2007 гг., в котором использовались базы данных Национального центра информации о землетрясениях Геологической службы США (NEIC, USGS) (<http://www.earthquake.usgs.gov/regional/neic/>) и Международного сейсмологического центра (ISC) (<http://www.isc.ac.uk>). Для характеристики солнечной активности использованы данные о числах Вольфа (<http://www.wdcb.ru/stp/data/solar.act/sunspot/>).

Статистический анализ вариаций сейсмичности, вулканизма и основные тренды. Результаты сопоставительного анализа главных компонент эндогенной активности Земли – сейсмичности и вулканизма, отражающих тектонический и

магматический процессы в зависимости от солнечной активности с 1688 по 2007 гг., позволяют наметить вековые циклы эндогенной активности Земли.

Учитывая наличие наиболее полных и достоверных данных за 1888–2007 гг., целесообразно детали вековых вариаций сейсмической и вулканической составляющих эндогенной активности Земли рассмотреть подробнее на примере цикла XX века (Рис. 2.10). Как можно видеть, в конце XIX-го века происходило быстрое увеличение сейсмической активности. Максимального значения она достигла в начале XX-го столетия, затем происходило постепенное ее понижение. Минимальные значения сейсмической активности наблюдались перед 1990-м годом, то есть примерно через 100 лет от начала возрастания. Солнечная активность в период максимума энерговыделений при землетрясениях имела минимальные в течение всего XX -го столетия значения (см. Рис. 2.10б). С этого момента на протяжении столетия солнечная активность постепенно нарастала. В целом установлена отрицательная корреляция между этими параметрами (коэффициент корреляции (r) = – 0,8). Это позволяет утверждать, что, как правило, наибольшая сейсмическая активность имеет место при минимальной солнечной активности, и наоборот.

Особенности выделения вулканической энергии (см. Рис. 2.10в–д) дают основание говорить не только о наличии векового цикла вулканизма, но также и о разделении его на 3 аналогичных периода. При этом сравнение графиков по сейсмичности и вулканизму показывает небольшое запаздывание в проявлении максимумов вулканизма по отношению к максимумам сейсмичности, наблюдаемое в ряде случаев.

Примечательно, что на фоне достаточно регулярного хода изменений параметров, например, вулканической активности (см. Рис. 2.10в,г,д), наблюдаются и спорадические скачкообразные их изменения. Эти скачки вносят существенную детализацию в трендовые изменения вулканической активности. Наиболее сильные землетрясения происходят в начале каждого векового цикла. Из Рис. 2.10б также видно, что начиная примерно с 1995-го года происходит существенное нарастание выделения сейсмической энергии. Заметим, что похожий тренд графика энергии землетрясений (аналогичный высокому нарастанию сейсмической энергии от минимальной в 1990 г. к весьма высокой в 2004–2007 гг.) наблюдался приблизительно в 1890 году. Это, по-видимому, указывает на то, что в начале 90-х годов прошлого века наступил новый вековой цикл, в начале которого будут наблюдаться солнечные циклы с относительно небольшим числом пятен, характерных для начала вековых циклов, и сильная сейсмическая активность, которая сохранится на протяжении относительно длительного времени. Землетрясения 26.12.2004 г. с магнитудой $M=9$, 28.03.2005 г. с $M = 8,6$ в районе Индонезии, землетрясения в 2006 и 2007 гг. с $M > 8$, а также последние данные по сейсмичности за 2008–2009 годы подтверждают этот вывод.

Представлялось интересным также проанализировать характер вековых вариаций объема пепла и объема лавы. Установлено, что временные вариации объема пепла положительно коррелируют с энергией извержений (коэффициент

корреляции $r = 0.8$). Временные вариации объема лавы имеют положительную корреляцию ($r = 0.72$) лишь с энергией вулканических извержений, мощность которых менее 10^{17} Дж. Причиной этих особенностей, возможно, является то, что объёмы выбрасываемого пепла отражают наиболее энергетически мощную эксплозивную составляющую в деятельности вулканов, излияния же лавы происходят в условиях выделения меньших затрат энергии.

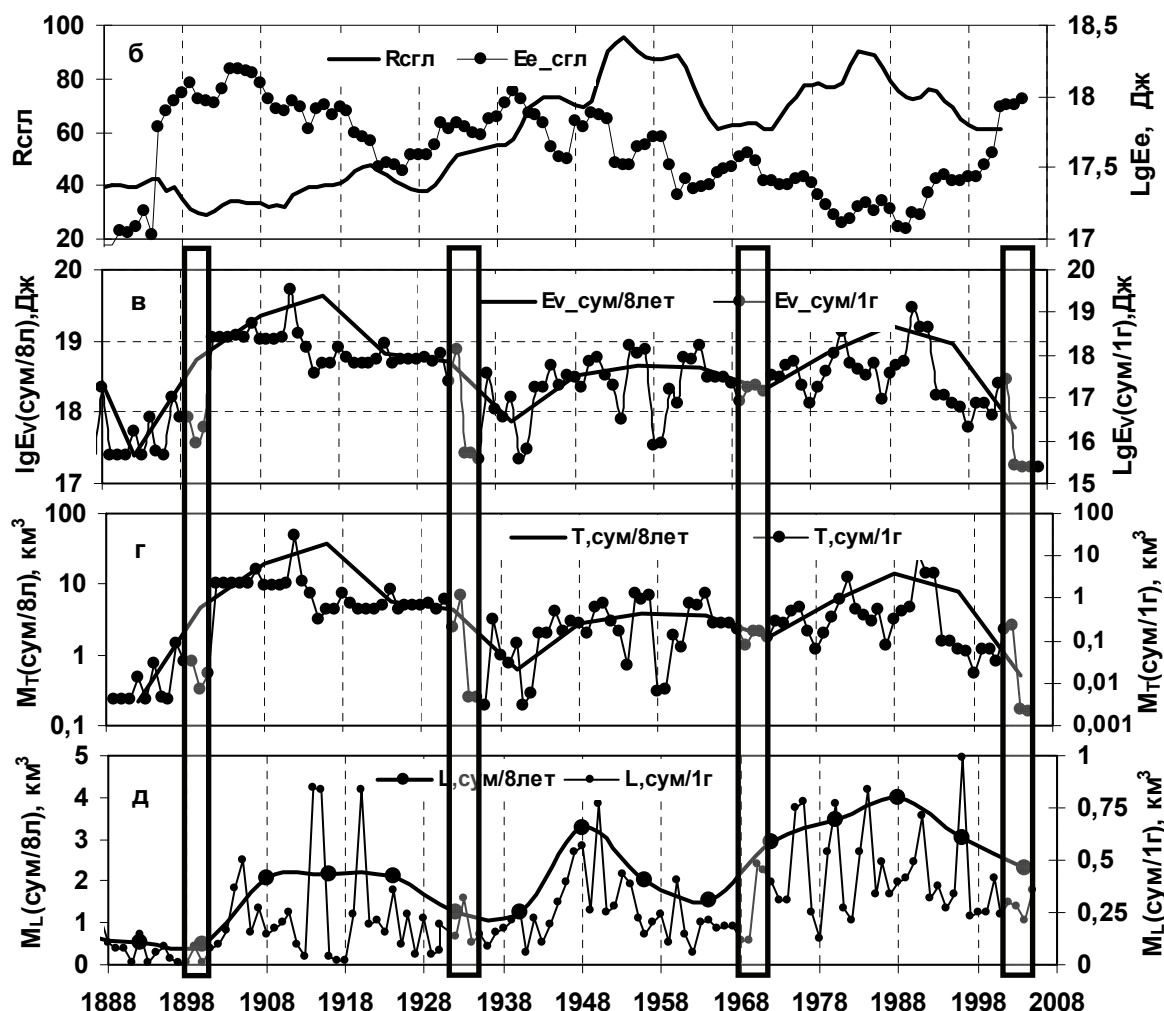


Рисунок 2.10. Вековые вариации за период с 1888 по 2007 г.; а – среднегодовых чисел Вольфа, сглаженных по 11 значениям ($R_{сгл}$) и ежегодных выделений сейсмической энергии, сглаженных по 5 значениям ($Ee_{сгл}$); б – энергии вулканических извержений; в – объема пепла (T); г – объема лавы (L). (на Рис. в–д приведены суммарные значения за 1 год и за 8 лет). Полосами показаны скачкообразные изменения различных компонентов вулканической активности.

Проанализирована возможная связь сейсмичности и вулканизма Земли с геомагнитной активностью. Для анализа последней использован аа-индекс, представляющий среднесуточную эквивалентную амплитуду, определяемую по двум

антиподальным обсерваториям (Гринвич и Мельбурн) с 1867 г. (<http://www.wdcb.ru/stp/data/geomagni.ind/aa/aa/>). На Рис. 2.11а представлены сглаженные по 5 значениям среднегодовые числа Вольфа и сглаженные по 5 значениям среднегодовые значения aa-индекса за 1888–2007 гг.

Видно, что между этими параметрами наблюдается хорошее соответствие (коэффициент корреляции $r = 0,8$). Увеличение значений aa-индекса хорошо иллюстрируется кривой его средних значений за 10 лет (Рис. 2.11б). При этом примечательно (см. Рис. 2.11г,д), что непрерывно растёт как число извержений вулканов, так и общее количество землетрясений. Коэффициенты корреляции: между геомагнитной активностью (aa-индекс) и числом всех землетрясений ($r = 0.76$) и соответственно числом действующих вулканов ($r = 0.97$). Все эти данные в целом указывают на тесную связь между сейсмичностью, вулканизмом и геомагнитной активностью.

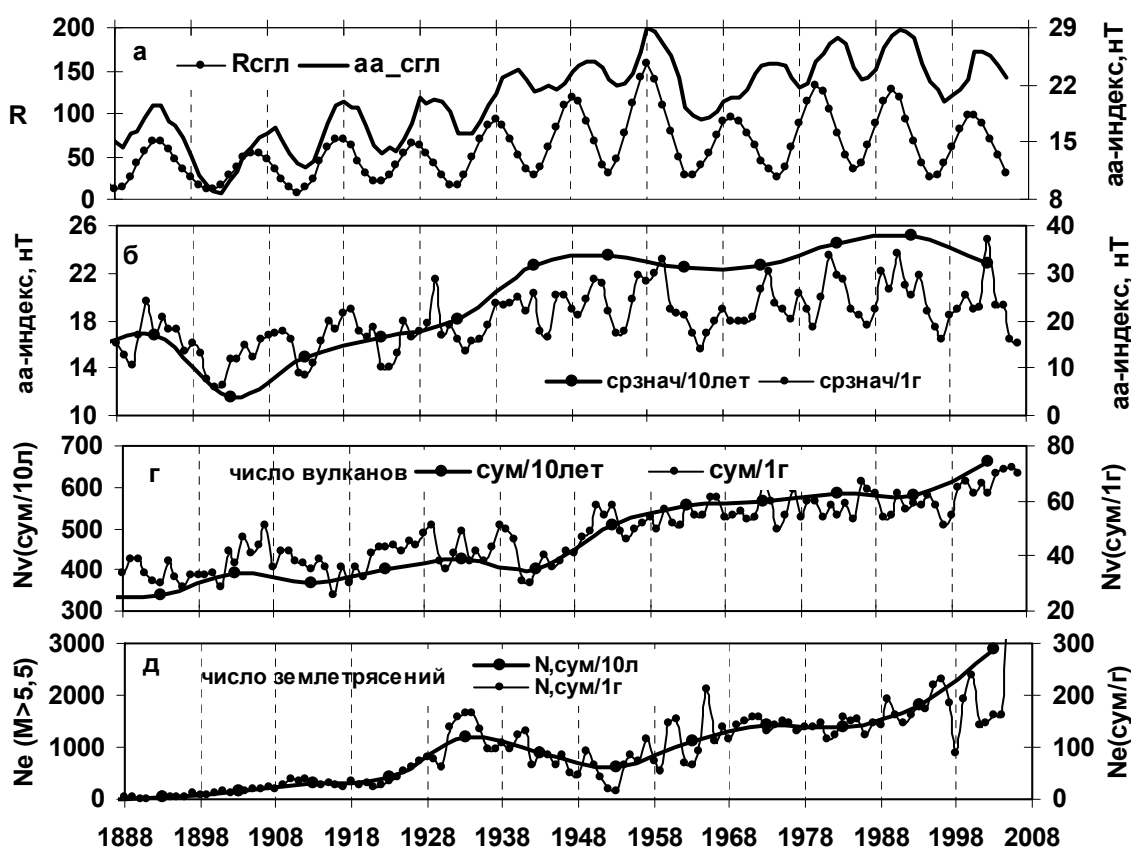


Рисунок 2.11. Временные вариации за период с 1888 по 2007 г.; а – чисел Вольфа, ($R_{сгл}$) и значений aa-индекса ($aa_{сгл}$), обе кривые сглажены по 5 значениям; б – aa-индекса, средних значений за один год и за 10 лет; г – количества действующих вулканов за год и за 10 лет; д – количества всех землетрясений ($c M \geq 5,5$) за год и за 10 лет.

Очевидно, что на пересечении полос широтного и долготного максимумов сейсмичности и вулканизма, происходивших в течение всего векового цикла,

находится абсолютный максимум сейсмичности и вулканизма, являющийся, по сути дела, участком проявления наивысшей эндогенной активности Земли в XX столетии. Пространственно этот участок находится в Индонезийской части Тихоокеанского пояса, к югу от Филиппинского моря, в месте сочленения южной части Филиппинской плиты с западной частью Каролинской плиты и с северной частью Австралийской плиты. В целом это зона сочленения Тихого океана с Евразией и Австралией.

Весьма примечательно, что статистически выявленный абсолютный максимум сейсмичности и вулканизма, являющийся по сути дела участком проявления наивысшей эндогенной активности Земли в XX столетии, падает на область наибольшего поднятия поверхности геоида, превышающую 80 м (Рис. 2.12).

Если принять предположение, что положительные аномалии поверхности геоида имеют динамическую природу и связаны с мощными восходящими горячими мантийными струями, то становится понятной такая приуроченность сейсмичности и вулканизма. Использование ГИС-технологий позволило сопоставить этот участок с данными по положению поверхности Мохо, сопоставление показало, что место проявления наивысшей эндогенной активности Земли в XX столетии падает на область наиболее резкого градиента в поверхности Мохо и гравитационного градиента. Примечательно, что именно в окрестностях максимума эндогенной активности Земли фиксируется наибольший перепад высотных отметок твёрдой коры.

Строго говоря, такое положение абсолютного максимума землетрясений и вулканических извержений характерно лишь в целом для векового цикла XX столетия. По мере его развития область максимума мигрировала в пределах меридиональной полосы 120–150° восточной долготы. В начальном 33-летнем периоде векового цикла максимальное число землетрясений и вулканических извержений наблюдалось в северном полушарии на широтах 30–40°. Затем в среднем периоде количество землетрясений в северном полушарии на широтах 30–40° сравнялось с их числом в южном полушарии на широтах 0–10°. И, наконец, в заключительном периоде векового цикла максимум окончательно переместился в южное полушарие в область широт 0–10°. Именно на этом участке суммарно за истекшее столетие выделилось максимальное количество внутренней энергии планеты. Образно он может быть назван своеобразным «пупом Земли».

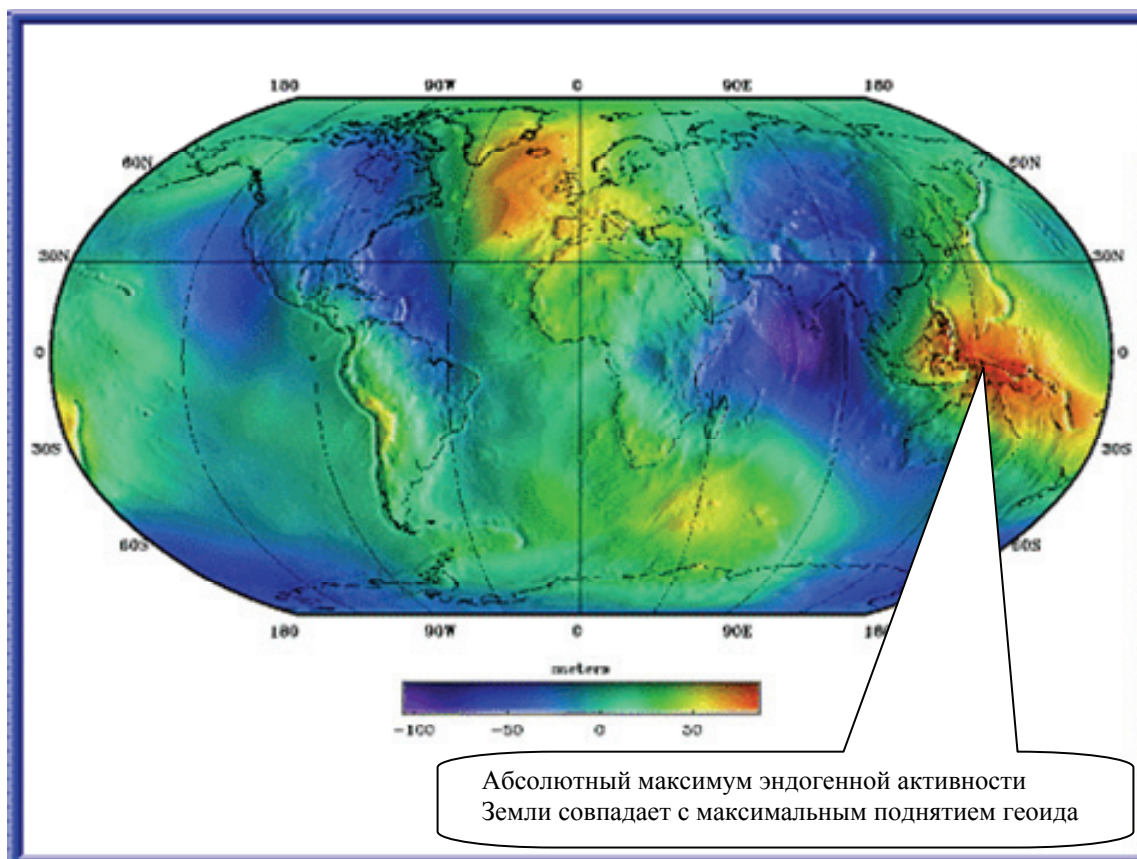


Рисунок 2.12. Поверхность геоида.

Проведённый статистический анализ многолетних данных по сейсмичности, вулканизму, солнечной и геомагнитной активности дает основание сформулировать следующие основные выводы:

1. Особенности вариаций сейсмичности и вулканизма позволяют предполагать существование общего векового цикла эндогенной активности Земли, делящегося на три периода продолжительностью около 33 (30–40) лет, и связанного с солнечной и геомагнитной активностью.
2. Установлена значимая отрицательная корреляция сейсмичности и вулканизма с солнечной и магнитной активностью Земли.
3. Установленная тесная положительная корреляция между выделением энергий при землетрясениях и вулканических извержениях является прямым свидетельством внутреннего единства тектонического и магматического процессов.
4. Выявлена эволюция сейсмичности в течение векового цикла, состоящая в том, что в начале цикла наблюдаются наиболее мощные землетрясения, к концу цикла они сменяются более слабыми, но число их нарастает.
5. Выявлен абсолютный максимум эндогенной активности Земли в XX столетии, приуроченный к зоне сочленения Тихого океана с Евразией и Австралией, который располагается в южном полушарии, на пересечении широтной полосы

0–10° и меридиональной полосы 120–150° восточной долготы. Он пространственно совпадает с максимальным поднятием поверхности геоида, наибольшими градиентами в поверхности Мохо.

6. Установлены пространственно-временные закономерности проявления сейсмичности и вулканизма: в течение векового цикла наибольшее число землетрясений и извержений вулканов тяготеет к меридиональной полосе 120 – 150° восточной долготы. При этом в начале векового цикла максимум сейсмичности и вулканизма локализуется в северных широтах, в заключительном периоде векового цикла этот максимум смещается в южные широты.
7. Исходя из изложенного и учитывая, что мы сейчас находимся в начале нового векового цикла, в ближайшие десятилетия следует ожидать крупных землетрясений и извержений вулканов (события последних лет подтверждают такой вывод – пять землетрясений с магнитудами больше 8 только за один 2007 г.), при этом в целом наиболее высокая активность, по-видимому, будет отмечаться в северных широтах.
8. Похожий характер вариаций 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 системе Солнце – Земля.

Результаты работы по изучению связей эндогенной активности Земли с солнечной активностью опубликованы и представлены на научных конференциях.

В 2009 г. завершено выполнение научно-исследовательской работы по заказу Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» в интересах МО РФ «Исследование путей и методов повышения эффективности обработки сейсмической информации, регистрируемой в разнородных сейсмогеологических условиях на региональных расстояниях в интересах контроля соблюдения Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ)». Итогом работы является разработанный метод динамической калибровки (МДК) районов земного шара, где не проводились подземные ядерные взрывы. Сущность МДК заключается в адаптации диагностических параметров идентификации взрывов, полученных ранее для базового региона Евразии, к другим районам, отличающимся от первого характером затухания сейсмических волн. Уникальная особенность МДК заключается в том, что калибровка трасс «источник—станция» осуществляется только по естественной сейсмичности в исследуемом районе и не требует проведения специальных подземных химических калибровочных взрывов. Проведена калибровка станций относительно выбранных районов в юго-восточной и юго-западной Азии и Северной Африке, произведена оценка возможностей калибровки станций по малым выборкам данных, даны предложения по идентификации сейсмических источников из регионов Земного шара с пониженной сейсмоактивностью.

Публикации сотрудников лаборатории: *

Статьи:

- Белов С. В., Шестопалов И. П., Харин Е. П. О взаимосвязях эндогенной активности Земли с солнечной и геомагнитной активностью, ДАН, 2009, Т. 428, № 1, С.104–108.
- Болдырев С. И., Егоров И. А., Житник И. А., Иванов-Холодный Г. С., Игнатьев С. П., Ишков В. Н., Коломийцев О. П., Кузин С. В., Кузнецов В. Д., Осин А. И. Исследование влияния солнечной активности на верхнюю атмосферу Земли по измерениям научной аппаратуры ИСЗ КОРОНАС-Ф. Кн.: «Солнечно-земная физика: результаты экспериментов на спутнике КОРОНАС-Ф», под ред. В. Д. Кузнецова. Физматлит, М. 2009, С. 427–469.
- Годзиковская А. А., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П. Региональные каталоги землетрясений России, Сейсмические приборы. 2009. Т. 45, № 2, С. 58–62.
- Дещеревский А. В., Сидорин А. Я., Харин Е. П. Геомагнитные возмущения и активность животных в лабораторных условиях, Биофизика, 2009, Т. 54, № 3, С. 554–562.
- Пийп В. Б., Родников А. Г. Глубинные структуры континентальной окраины Приморье – Японское море по сейсмическим данным, Вестник Московского университета. Серия геологическая, 2009, №2, С. 61–67.
- Родников А. Г. Исследование Земли – этапы научного сотрудничества: Геофизический центр РАН, Научно-техническая информация. Серия 2. Информационные процессы и системы, ВИНТИ, 2009, № 3, С. 24–32.
- Родников А. Г., Забаринская Л. П., Родкин М. В., Сергеева Н. А. Глубинное строение и условия развития осадочных бассейнов окраинных и внутренних морей, Геология, ресурсы, перспективы освоения нефтегазовых недр Прикаспийской впадины и Каспийского региона (Ред. В. П. Гаврилов). М., МАКС Пресс, 2008, С. 281–290.
- Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Харин Е. П., Шестопалов И. П. Информационное обеспечение геофизических исследований при проведении Международного полярного года 2007–2008 гг., Геология полярных областей Земли (Ред. Карякин Ю. В.). Москва, 2009, С. 153–155.
- Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П. Геодинамическая модель глубинного строения литосферы региона Невтегорского землетрясения (о. Сахалин), Геологические опасности. Ред. Ф. Н. Юдахин. Архангельск. Институт экологических проблем Севера, 2009, С. 379–382.
- Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П. Применение информационной междисциплинарной базы данных для построения геодинамических моделей осадочных бассейнов Земли, Инновационные технологии в геологии и разработке углеводородов. Казанский государственный университет, 2009, С. 1–5.
- Харин Е. П. Международное совещание по итогам МПГ, Вестник ОНЗ РАН, Т. 1, NZ3001, doi: 10.2205/2009NZ000004, 2009. С. 1–4.
- Belov S. V., Shestopalov I. P., and Kharin E. P. On the Relation between Endogenic Activity of the Earth and Solar and Geomagnetic Activity, Doklady Earth Sciences, 2009, Vol. 428, No. 7, pp. 1142–1145.
- Deshcherevsky A. V., Sidorin A. Ya., and Kharin E. P. Geomagnetic Disturbances and Animal Activity in Laboratory Conditions, ISSN 0006-3509, Biophysics, 2009, Vol. 54, No. 3, pp. 389–395. © Pleiades Publishing, Inc., 2009.
- Piip V. B., Rodnikov A. G. Deep Structure in the Maritime Territory – Sea of Japan Continental Margins from Seismic Data // Moscow University Geology Bulletin, 2009, V. 64, No. 2, pp. 123–129.
- Rodnikov A. G. Deep Structure of the East Asia Ancient Continental Margins, Precambrian Continental Growth and Tectonism. Ed.: Vinod Kumar Singh. Bundelkhand University. Jhansi, India, 2009, pp. 71–74.

* Здесь и далее выделены фамилии сотрудников ГЦ

Rodnikov A. G., Sergeyeva N. A., Zabarinskaya L. P. Research on the Earth's interior conducted by Russia after IGY: the Geotraverse Project and "InterMARGINS", *Data Science Journal*. V. 8, 2009, pp. 24–34.

Rodnikov A. G., Sergeyeva N. A., Zabarinskaya L. P. Informational Interdisciplinary Database for the Construction of the Geodynamic Models of the Active Continental Margins of the Earth, *Proceedings of EUREGEO*. V. 1. Munich, Bavaria, Germany, 2009, pp. 260–262.

Тезисы:

Белов С. В., Шестопалов И. П., Харин Е. П. Современный вулканизм и сейсмичность: вековые тренды и связь с солнечной и геомагнитной активностью. Материалы IV Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии 22–27 сентября 2009 г. Россия, Камчатский край, г. Петропавловск-Камчатский, Том 2, Петропавловск-Камчатский, 2009. С. 575.

Белов С. В., Шестопалов И. П., Харин Е. П. Глобальный вулканизм и сейсмичность: Вековые тренды и связь с солнечной и геомагнитной активностью, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 80.

Ишков В. Н. Вспышечная активность последнего 22-летнего цикла СА I, Программа конференции Физика плазмы в солнечной системе, 17–20.02.2009 г., Москва, ИКИ, С. 1.

Ишков В. Н. Экстремальные события в околоземном космическом пространстве: определение, реализация, возможность прогноза, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 41–42.

Ишков В. Н. Характеристики солнечной активности затяжной фазы минимума 23 солнечного цикла. Рабочее совещание–дискуссия «Циклы активности на Солнце и Звездах», ГАИШ, 18–19 декабря 2009 г.

Ишков В. Н. Характеристики затяжной фазы минимума 23 солнечного цикла. Тезисы докладов Всероссийской конференции «Год астрономии: Солнечная и солнечно-земная физика 2009», Пулково, Санкт-Петербург, 5–11 июля 2009 г., Санкт-Петербург: ГАО. С. 58–59.

Климкович Т. А., Городынский Ю. М., Харин Е. П. Сравнение особенностей временных изменений векторов Визе в Закарпатье и на магнитной обсерватории «Иркутск», Тезисы докладов Первой международной конференции «Актуальные проблемы электромагнитных зондирующих систем», 27–30 сентября 2009 г. Киев, 2009. С. 19–20.

Кульчинский Р. Г., Харин Е. П., Шестопалов И. П., Агаян С. М., Богоутдинов Ш. Р., Гвишиани А. Д. Обнаружение и анализ геомагнитных событий методами нечеткой логики, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 85–86.

Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П. Применение междисциплинарной базы данных для построения геодинамических моделей активных континентальных окраин Земли. Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 84.

Сергеева Н. А., Харин Е. П., Говоров А. В., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Родников А. Г., Шестопалов И. П. Мировые центры данных по солнечно-земной физике и физике твердой Земли на пути в Мировую систему данных. Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 78.

Харин Е. П., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Сергеева Н. А., Родников А. Г., Шестопалов И. П. Дисциплинарный центр сбора геофизических данных МПГ, Материалы Международного совещания по итогам МПГ, г. Сочи, 28 сентября – 1 октября 2009 г. <http://www.onlinereg.ru/ipy2009>.

Харин Е. П., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Сергеева Н. А., Родников А. Г., Шестопалов И. П. Участие Мировых центров данных ГЦ РАН в программе «Международный полярный год

- 2007–2008». Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 65–66.
- Gvishiani A., Kulchinskiy R., Kharin E., Shestopalov I., Agayan S., Bogoutdinov S.** Fuzzy Logic Methods for Geomagnetic events. Detections and Analysis, Abstract Book of the IAGA 11th Scientific Assembly (Sopron, 24–29 August, 2009) /DIV V/504-THU-P1733-0514-
<http://www.iaga2009sopron.hu/>.
- Gvishiani A., Soloviev A., Kulchinskiy R., Kharin E., Shestopalov I., Agayan S., Bogoutdinov Sh.** Fuzzy logic methods for geomagnetic events detections and analysis. IAGA 2009. 11th Scientific Assembly, 23–30 Aug. 2009. Sopron, Hungary. 504-THU-PI730-0514. Programme book. 2009. P. 96.
- Ishkov V. N.** Basic Characteristics and Evolutionary of Solar Cycle 23, Program and Abstracts The IX-th Russian-Chinese Workshop on Space Weather, Russian-Chinese Joint Research Center on Space Weather, June 22–27, 2009. Irkutsk, p. 10.
- Ishkov V. N.** Solar Geoeffective Phenomena Influence on Space Environment and Possibility of their Forecast, Program and Abstracts The IX-th Russian-Chinese Workshop on Space Weather, Russian-Chinese Joint Research Center on Space Weather, June 22–27, 2009. Irkutsk, pp. 26–27.
- Ishkov V. N.** Properties and Surprises of Solar Activity Current XXIII Cycle, 6th annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society (AOGS2009), Singapore 11 to 15 August 2009, <http://www.asiaoceania.org/aogs2009/mars/authorAbsView.asp?absID=1595>. ISBN 978-981-08-2846-2.
- Ishkov V. N.** Geophysical Extreme Events from the Sun Sources and Forecast, 6th annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society (AOGS2009), Singapore 11 to 15 August 2009, <http://www.asiaoceania.org/aogs2009/mars/authorAbsView.asp?absID=1596>. ISBN 978-981-08-2846-2 (Invited).
- Ishkov V. N.** Extremal Events in Space Environment: Definition, Realization, the Forecast Possibility, The UN/NASA/ESA/JAXA Workshop on Basic Space Science and the International Heliophysical Year 2009, 21–25 September 2009, Daejeon, Republic of Korea, Abstracts, p. 52.
- Ishkov V. N.** About Existence of Physical Borders between Structures of one Polarity on the Sun, The UN/NASA/ESA/JAXA Workshop on Basic Space Science and the International Heliophysical Year 2009, 21–25 September 2009, Daejeon, Republic of Korea, Abstracts, p. 88.
- Ishkov V. N.** The forecast of the large solar flares: possibilities and restrictions, IHY-ISWI-Regional Meeting “Heliophysical Phenomena and Earth's Environment 2009”. Shibenik–Croatia, 7–13 September 2009, Abstract Book, p. 7, (Invited).
- Ishkov V. N.** Properties and Surprises of Solar Activity current XXIII Cycle, IHY-ISWI-Regional Meeting “Heliophysical Phenomena and Earth's Environment. 2009”, Shibenik–Croatia, 7–13 September 2009, Abstract Book, p. 7, (Invited).
- Ishkov V. N., Kecskemety K., Logachev Yu. I., Zeldovich M. A.** Relation between quiet-time low energy particle fluxes and chromospheric activity. Proceedings of the 31st ICRC, ŁÓDŹ, 2009, p.12. ISBN 978-83-929057-0-7.
- Kharin E., Zabarinskaya L., Krylova T., Sergeeva N., Rodnikov A., Shestopalov I.** Participation of World Data Centers of GC RAS in “International Polar Year 2007–2008” program. Materials of International Conference “Electronic Geophysical Year: State of the art and results”, p. 21.
- Rodnikov A. G.** Ancient subduction processes and formation of back-arc basins in the Sea of Okhotsk. Abstracts of EGU General Assembly, Vienna, 2009, TS6.5.
- Rodnikov A. G.** Geodynamic Models of the Active Continental Margins Far East Russia 71st EAGE Conference & Exhibition, Amsterdam, Netherlands, 2009, ID: 5512.
- Rodnikov A. G., Sergeyeva N. A., Zabarinskaya L. P.** Break up of the lithosphere and the formation of the sedimentary basins in the Eurasia–Pacific transition zone. Abstracts of EGU General Assembly, Vienna, 2009, CD3/TS10.1/SSP22.
- Rodnikov A. G., Sergeyeva N. A., Zabarinskaya L. P.** Informational Interdisciplinary Database for the Construction of the Geodynamic Models of the Active Continental Margins of the Earth. 6th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, Bavaria, Munich, 2009.
- Rodnikov A. G., Sergeyeva N. A., Zabarinskaya L. P.** Application on the interdisciplinary database for the construction of the geodynamic models of the active continental margins of the Earth. Materials of International Conference “Electronic Geophysical Year: State of the art and results”, p. 6.

Sergeeva N., Kharin E., Govorov A., Zabarinskaya L., Krylova T., Rodnikov A., Shestopalov I. World Data Centers for Solar-Terrestrial Physics and Physics of Solid Earth on a way to the World Data System. Materials of International Conference “Electronic Geophysical Year: State of the art and results”, pp. 34–35.

Rokityansky I., **Kharin E.** Response functions variations of internal origin. Abstract Book of the IAGA 11th Scientific Assembly (Sopron, 24–29 August, 2009) /DIV 1/102-MON-P1125-0224-<http://www.iaga2009sopron.hu/>.

Доклады на конференциях:

Белов С. В., Шестопалов И. П., Харин Е. П. Глобальный вулканизм и сейсмичность: Вековые тренды и связь с солнечной и геомагнитной активностью. Международное совещание по итогам МПГ. Сочи, 28 сентября – 1 октября 2009 г.

Забаринская Л. П., Родников А. Г., Сергеева Н. А. Шестой европейский конгресс по региональной картографии в науках о Земле и информационным системам, (Informational Interdisciplinary Database for the Construction of the Geodynamic Models of the Active Continental Margins of the Earth), Мюнхен, июнь 2009 г.

Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Харин Е. П., Шестопалов И. П. Информационное обеспечение геофизических исследований при проведении Международного полярного года 2007–2008 гг., XLII Тектоническое совещание. МГУ, Москва, январь 2009 г.

Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П. Генеральная Ассамблея Европейского Союза Наук о Земле, (Rodnikov A.G. Ancient subduction processes and formation of back-arc basins in the Sea of Okhotsk; Break up of the lithosphere and the formation of the sedimentary basins in the Eurasia-Pacific transition zone), Вена, Австрия, апрель 2009 г.

Харин Е. П., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Сергеева Н. А., Родников А. Г., Шестопалов И. П. Дисциплинарный центр сбора геофизических данных МПГ.

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, 3–6 июня 2009 г.:

1. **Кульчинский Р., Харин Е., Шестопалов И., Агаян С., Богоутдинов Ш., Гвишиани А.** Обнаружение и анализ геомагнитных событий методами нечеткой логики.
2. **Родников А. Г., Сергеева Н. А., Забаринская Л. П.** Применение междисциплинарной базы данных для построения геодинамических моделей активных континентальных окраин Земли;
3. **Сергеева Н. А., Харин Е. П., Говоров А. В., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Родников А. Г., Шестопалов И. П.** Мировые центры данных по солнечно-земной физике и физике твердой Земли на пути в Мировую систему данных;
4. **Харин Е. П., Забаринская Л. П., Крылова Т. А., Сергеева Н. А., Родников А. Г., Шестопалов И. П.** Участие Мировых центров данных ГЦ РАН в программе «Международный полярный год 2007–2008»;

Заседание Совета российско-украинского сегмента Мировой системы данных, НТУУ «КПИ», 8 декабря 2009 г.

1. **Сергеева Н. А., Олексюк Б. О.** Результаты реализации совместных проектов, выполняемых в рамках сегмента.
2. **Харин Е. П.** Информация о развитии в ГЦ РАН сайта по программе Международного полярного года 2007/2008 и о работе дисциплинарного центра данных МПГ по геофизике.

Командировки сотрудников лаборатории:

Л. П. Забаринская

1. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
2. Шестой европейский конгресс по региональной картографии в науках о Земле и информационным системам, Мюнхен, Бавария, июнь 2009 г.
3. Обсуждение совместной работы с МЦД Украины, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина, июль 2009 г.
4. Заседание Совета Российско-Украинского сегмента Мировой системы данных, обсуждение совместной работы с МЦД Украины, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина, декабрь 2009.

Н. А. Сергеева

1. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
2. Шестой европейский конгресс по региональной картографии в науках о Земле и информационным системам, Мюнхен, Бавария, июнь 2009 г.
3. Обсуждение совместной работы с МЦД Украины, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина, июль 2009 г.
4. Заседание Совета российско-украинского сегмента Мировой системы данных, обсуждение совместной работы с МЦД Украины, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина, декабрь 2009.

А. Г. Родников

Генеральная ассамблея Европейского союза наук о Земле, Вена, Австрия, апрель 2009 г.

Е. П. Харин

1. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
2. Международное совещание по итогам МПГ, Сочинский научный центр РАН, Сочи, 28 сентября – 1 октября 2009 г.
3. Заседание Совета российско-украинского сегмента Мировой системы данных, обсуждение совместной работы с МЦД Украины, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев, Украина, декабрь 2009.

И. П. Шестопапов

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.

3. Лаборатория сетевых информационных технологий

(зав. лабораторией к.ф.-м.н. М. Н. Жижин)

Лаборатория образована в 2005 г. на базе Объединенного вычислительного центра Института физики Земли РАН и Геофизического центра РАН. За время работы Объединенный вычислительный центр создал мощную сетевую инфраструктуру и участвовал в нескольких международных проектах по созданию распределенных ресурсов геофизических данных.

Основными направлениями деятельности лаборатории являются:

- создание распределенных научно-информационных систем;
- технологии grid- и cloud-computing;
- сбор, хранение, обработка и моделирование научных данных в сети Интернет;
- сетевые технологии; кластеры баз данных и параллельные вычислительные кластеры;
- интерактивная визуализация данных по окружающей среде и геоинформатика.

Исследования лаборатории поддерживаются грантами РФФИ, Союзного государства (Россия и Белоруссия) Европейского союза, Системы мировых центров данных, CRDF, Microsoft.

В 2009 г. лабораторией были достигнуты следующие результаты:

- Успешно завершен научно-исследовательский проект совместно с Microsoft Research по созданию поискового сервиса погодных сценариев в сверхбольших базах данных по окружающей среде Environmental Scenario Search Engine (ESSE).
- Создана и внедрена новая версия программного обеспечения и баз данных интерактивного ресурса данных по Солнечно-Земной физике Space Physics Interactive Data Resource (SPIDR). Основными отличительными свойствами новой версии являются: создание виртуальной обсерватории для поиска и управления метаданными о станциях, персоналиях и параметрах наблюдения за космической погодой, веб-сервисы для поиска, выборки и визуализации баз данных.
- Разработан новый метод детектирования сейсмических событий на фоне вулканического шума. На его основе создан алгоритм автоматического выделения вулканических землетрясений из непрерывной записи при мониторинге извержений. Метод позволяет выделить вдвое больше событий по сравнению с ручной обработкой данных. Результаты исследований были использованы для анализа данных с вулканов Амбрим и Питон-ле-Фурнез и опубликованы в реферируемом журнале.
- Создан прототип среды для облачных вычислений (cloud computing) на национальной Грид-инфраструктуре «СКИФ-Грид» с использованием виртуальных машин, реализующих геофизические модели и источники данных.

Проект ESSE. В рамках проекта ESSE разработана система алгоритмов для распределенного поиска в сверхбольших архивах данных по окружающей среде. Разработано программное средство, реализующее эти алгоритмы, поддерживающее распределенную выборку и добычу данных в сверхбольших архивах данных по окружающей среде в интерактивном режиме. Пользователь имеет возможность формулировать запросы к архивам с помощью естественных языковых конструкций. Система встроена в инфраструктуру Грид. Проведена апробация и оценка эффективности предложенных алгоритмов на различных задачах.

Для прогноза глобальных изменений климата строится множество теорий. Каждая из них выводит определенные закономерности и сценарии развития событий. Результаты данного проекта могут применяться для проверки и отслеживания предполагаемых климатических сценариев. Сформулировано определение сценария событий окружающей среды в терминах нечеткой логики, которое включает не только значение параметров, но и каузальные связи – изменение значений параметров во времени. Также сформулирован алгоритм поиска таких сценариев на классе источников, подчиняющихся единой модели данных.

Еще одним результатом проекта явилось предложение нового подхода к системам поиска и анализа данных по окружающей среде. В отличие от аналогичных систем, в которых поиск осуществляется по метаданным и текстовой информации, в проекте представлен подход к поиску по значениям временных рядов параметров среды, который оптимизирован для работы со сверхбольшими и распределенными массивами данных в интерактивном режиме. Разработана общая модель представления данных для подобной системы, а также методы оценки качества и сравнения результатов поиска.

Инфраструктура системы совместима с Грид-технологией, что дает возможность пользоваться всеми возможностями Грид: системой авторизации, Грид-инфраструктурой (ресурсы, мощности), и т.п. Разработаны и реализованы потоковые алгоритмы обработки данных, оптимизированные под работу в сети с большими объемами данных – пользователю не требуется закачивать данные и промежуточные результаты расчетов на свою машину. Это дает возможность использовать результаты работы для расчетов по числовым моделям в Грид-среде.

Кроме того, предложен абстрактный уровень веб-сервисов данных для виртуализации баз данных, с помощью которых выбираются временные ряды, с параметрами окружающей среды для поиска событий. Интерфейс источника данных реализован в виде плагинов в контейнере OGSA-DAI с простыми XML-схемами ввода и вывода. Следование спецификации OGSA-DAI и использование языка программирования Java/J# позволяет погрузить виртуальные веб-сервисы данных в большинство из существующих сегодня контейнеров веб- и Грид-сервисов, включая Microsoft ASP.NET, Apache Tomcat/Axis, WSRF Globus Toolkit 4, OMII, и EGEE gLite.

Интерактивный ресурс данных по солнечно-земной физике SPIDR. Была продолжена работа над SPIDR (Рис. 3.1) – порталом данных по солнечно-земной физике, который создается совместно с Национальным геофизическим центром

данных США (NGDC NOAA). SPIDR представляет собой распределенную сеть баз данных и серверов приложений, позволяющую выбирать, визуализировать и моделировать исторические данные по космической погоде в сети Интернет. SPIDR может работать как полноценное веб-приложение (портал) или как набор веб-сервисов, предоставляющий функции доступа к архивам данных для использования другими приложениями.

Были внесены изменения в пользовательский интерфейс SPIDR, направленные на упрощение доступа к данным. Обновлена интерактивная карта станций, которая теперь позволяет при нажатии на выбранную станцию отображать метаданные для этой станции. Изменена система аутентификации пользователей, которая теперь позволяет скачивать данные без обязательной регистрации и входа на сайт с вводом логина и пароля.

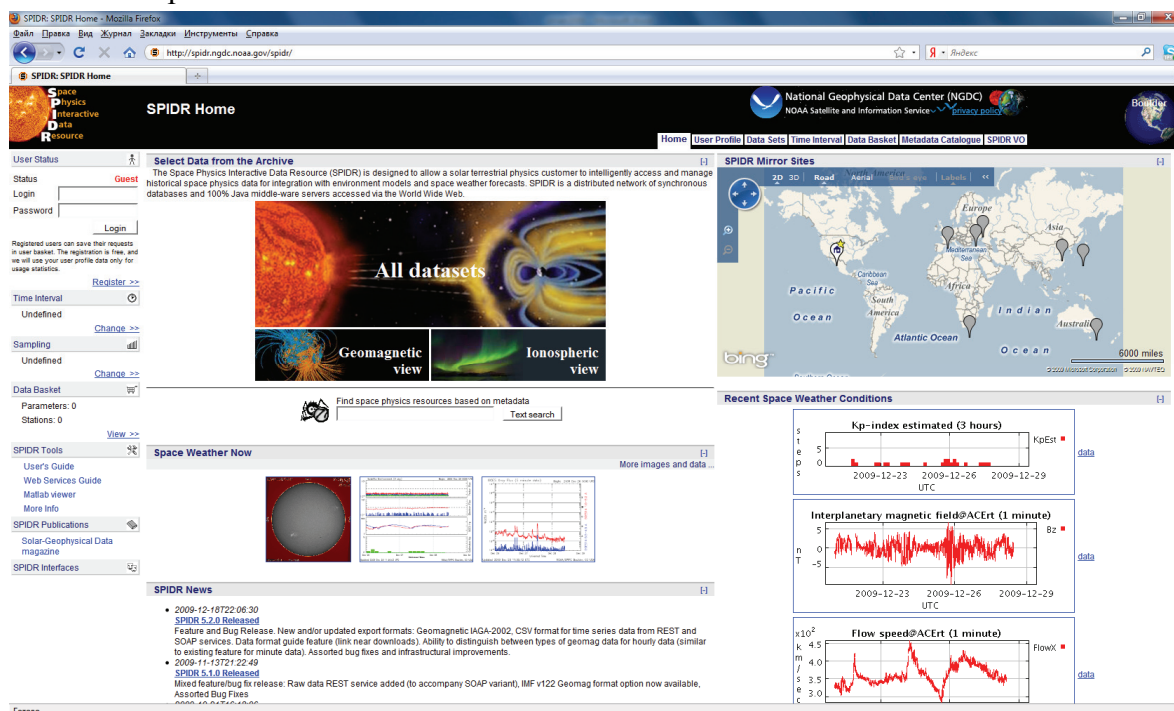


Рисунок 3.1. Главная страница портала SPIDR.

Существенные изменения были внесены в систему управления метаданными. По существу, портал данных SPIDR был расширен функциями виртуальной обсерватории, которая позволяет не только искать, но и добавлять новые метаданные по параметрам околоземной среды, обсерваториям и персоналиям, связанным с обменом данными в системе SPIDR. В качестве основной схемы метаданных используется стандарт FGDC, но виртуальная обсерватория позволяет хранить метаданные и в других схемах (например, SPASE). Программное обеспечение виртуальной обсерватории VxOware было использовано и в других информационных системах, в частности, в Виртуальной обсерватории по радиационным поясам Земли (<http://virbo.org>).

В SPIDR были добавлены REST-сервисы, облегчающие автоматизирование получения данных из архивов SPIDR и построение графиков временных рядов.

REST-сервисы позволяют получить данные в ASCII формате, либо готовые графики в виде изображения в формате PNG, указав все необходимые параметры запроса в строке адреса, например: <http://spidr.ngdc.noaa.gov/spidr/servlet/ImageServlet?width=800&height=400&representation=&elem=swVelX,1,IMFMin,ACErt&dateFrom=20091221&dateTo=20091228>.

Удалось значительно упростить установку системы SPIDR на новые узлы за счет использования виртуальных машин. Новый вариант установки предполагает использование готового образа виртуальной машины, содержащего операционную систему Linux и последнюю версию SPIDR, установленную под сервером приложений Tomcat 6. Виртуальная машина запускается на платформе KVM. Для завершения установки достаточно настроить сетевые интерфейсы и подключить выбранные базы данных SPIDR. Базы данных не входят в готовый образ виртуальной машины и могут быть размещены на сетевом диске, доступном для виртуальной машины. Были обновлены версии SPIDR в России, США, Китае, Франции. Исходный код SPIDR находится в открытом доступе на сервере Sourceforge: <http://sourceforge.net/projects/spidr/>.

Прототип среды для облачных вычислений на основе СКИФ-Грид. Cloud-computing – это новая интернет-технология распределенных компьютерных вычислений, в которой виртуальные вычислительные ресурсы предоставляются пользователю в виде сервисов через Интернет. При этом пользователю не нужно знать или контролировать инфраструктуру, поддерживающую эти вычисления. Это основная концепция, реализующая SaaS (Software as a Service), Web 2.0 и другие основные технологические тренды.

В настоящее время основой инфраструктуры cloud-computing являются надежные сервисы, предоставляемые Центрами данных, построенные на серверах с различным уровнем виртуализации. Сервисы доступны из любой точки, причем вычислительное «облако» (cloud) выступает как единая точка доступа для любых запросов пользователя.

Целью проекта является организация сервисов проведения высокопроизводительных расчетов и обработки данных по технологии cloud-computing на суперкомпьютерах семейства СКИФ.

На основе проведенного анализа существующих открытых технологий Cloud-computing в качестве основы для построения системы облачных вычислений на базе суперкомпьютера СКИФ было выбрано промежуточное ПО Eucalyptus. Основаниями для выбора промежуточного ПО Eucalyptus послужили:

- Совместимость с существующими cloud-средами (Amazon): интерфейсная совместимость с EC2 и S3 (доступные и как веб-сервисы, и как Query/REST интерфейс);
- Поддержка большинством Linux-дистрибутивов;
- Безопасная передача данных с использованием SOAP и WS-сертификатов;
- Наличие утилит управления системой и учета пользователей;
- Возможность использования нескольких кластеров с отдельными диапазонами приватных сетевых адресов в единое вычислительное облако;

- Достаточная степень готовности продукта на данном этапе для использования его на полигоне СКИФ-Грид.

Суперкомпьютерный кластер, который является ресурсным узлом инфраструктуры СКИФ-Грид, содержит рабочие узлы, выполняющие вычислительные задачи, систему хранения данных, систему очередей для распределения задач между вычислительными узлами и веб-портал Unicore для управления вычислительным кластером.

Для установки Системы облачных вычислений Cumulus Nimbus расширяет набор программных компонент, устанавливаемых на суперкомпьютере СКИФ для объединения вычислительных узлов кластера и системы хранения данных в единое вычислительное облако (Рис. 3.2).

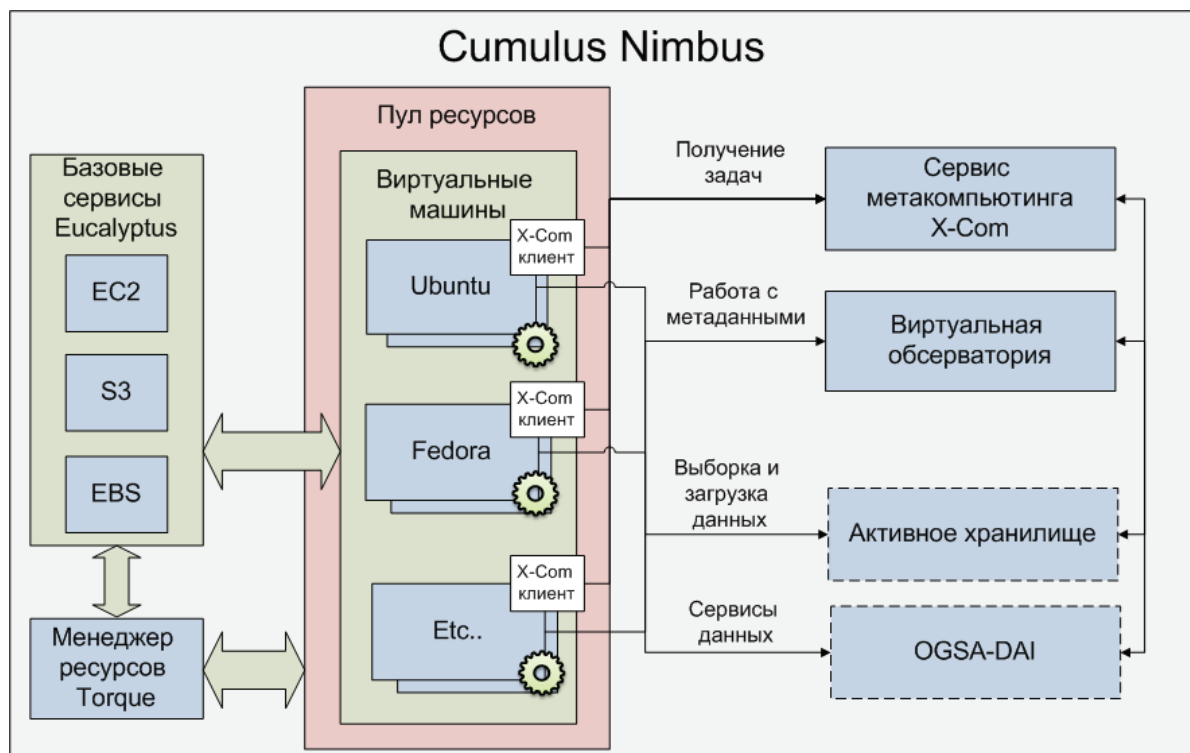


Рисунок 3.2. Общая схема системы Cumulus Nimbus.

В качестве интерфейса для интерактивного управления вычислительным облаком используется уже существующий портал управления суперкомпьютером на базе ППО UNICORE с необходимыми расширениями. В связи с этим предусматривается доработка отдельных компонент системы Eucalyptus для использования их внутри портала Unicore в расширение к уже существующим системам управления Eucalyptus или для использования их в качестве сервисов, что упростит задачи администрирования вычислительного облака и обеспечит полную интеграцию с существующей инфраструктурой СКИФ-Грид.

Основной задачей интеграции среды Грид-вычислений UNICORE с системой облачных вычислений Cumulus Nimbus является использование системы безопасности Грид-кластера в качестве основы для системы безопасности Cumulus

Nimbus в части управления сертификатами пользователей и разграничения прав доступа пользователей к ресурсам системы. Для идентификации пользователей в ПО Eucalyptus применяются x509 сертификаты, выдаваемые пользователям при регистрации в системе. Выданные сертификаты регистрируются в стандартном хранилище p12, что позволяет использовать существующие сертификаты пользователей суперкомпьютера СКИФ для авторизации в системе Cumulus Nimbus. Таким образом, возможен прозрачный доступ к компонентам системы Cumulus Nimbus из существующего веб-портала Unicore без необходимости перерегистрации существующих пользователей и двойной регистрации новых пользователей системы.

Метод автоматического детектирования сейсмических событий. Разработан новый метод детектирования сейсмических событий на фоне вулканического шума. На его основе создан алгоритм автоматического выделения вулканических землетрясений из непрерывной записи при мониторинге извержений. Метод позволяет выделить вдвое больше событий по сравнению с ручной обработкой данных.

Алгоритм детектирует Р-волны и, по возможности, S-волны. События-кандидаты выделяются по превышению порога отношения сигнал–шум (SNR) в 5 дБ, при этом события, промежутки между которыми не превышают 20 с, сливаются в одно событие с помощью оператора замыкания математической морфологии. Если Р-волна детектируется вблизи подъема SNR вместе с последующей S-волной, то выделенный сигнал относится к тектоническим землетрясениям; если S-волну обнаружить не удастся, то сигнал относится к вулканическому шуму. В первом случае поиск вступления S-волны ведется с помощью статистической сегментации по разности распределения амплитуд до и после S-вступления. Оценка длительности сигнала получается от момента подъема SNR выше порога или Р-вступления (если обнаружено) до момента времени, когда SNR падает ниже того же порога.

Результаты исследований были использованы для анализа данных с вулканов Амбрим и Питон-ле-Фурнез и опубликованы в реферируемом журнале. В частности, алгоритм автоматического выделения и разделения вулканических шумов и тектонических землетрясений был применен для данных, записанных 3-компонентным широкополосным сейсмографом STS-2, который был установлен на вулкане Амбрим, Вануату, с июля по ноябрь 2000 г. (Рис. 3.3). В течение четырех с половиной месяцев непрерывных наблюдений было выделено 1959 локальных и региональных землетрясений с эпицентрными расстояниями (по S–Р задержке) от нескольких до 800 км, и 14942 вулканических шумов с длительностью от 10 до 2000 с. Мы проанализировали распределения Гуттенберга–Рихтера по амплитуде и длительности отдельно для тектонических землетрясений и вулканических шумов и полноту полученных каталогов с точки зрения масштаба Гуттенберга–Рихтера.

В 2009 г сотрудниками лаборатории защищены две кандидатские диссертации, опубликованы четыре статьи, еще две находятся в печати и на рецензии.

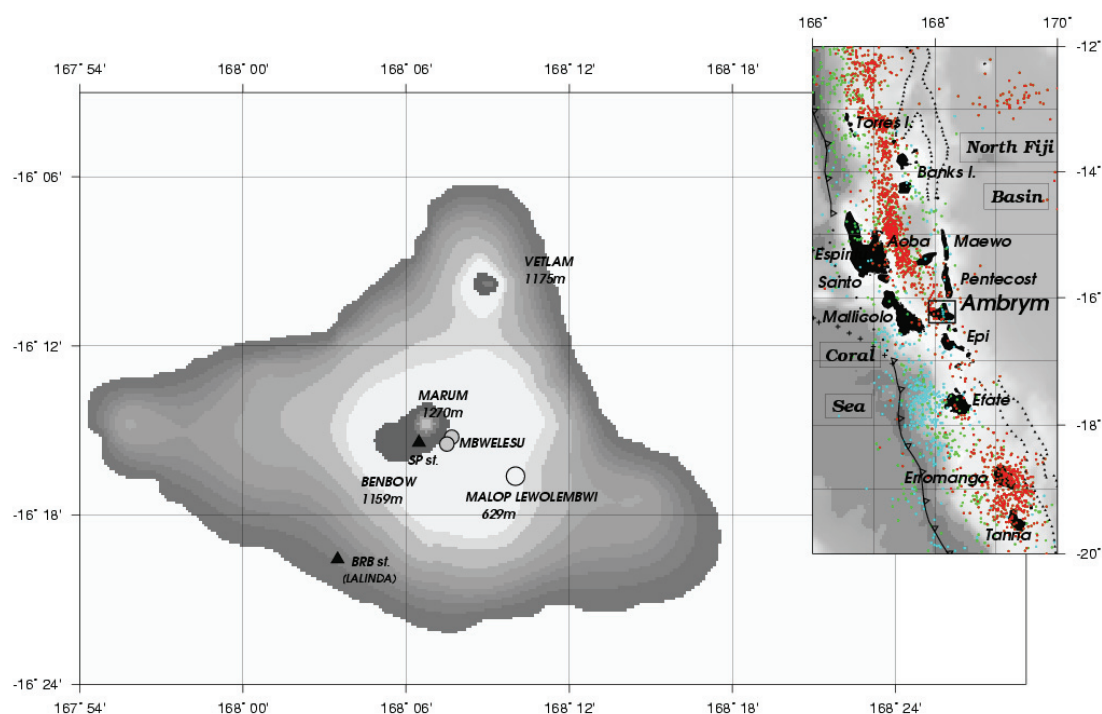


Рисунок 3.3. Вулкан Амбрим с тремя активными жерлами и историей сейсмичности (вставка справа) 1993–1998 в районе архипелага Новые Гибриды (синим, зеленым и красным цветом обозначены эпицентры поверхностных, промежуточных и глубоких землетрясений).

Публикации сотрудников лаборатории:

- Алешин И. М., Мишин Д. Ю., Жижин М. Н., Корягин В. Н., Медведев Д. П., Новиков А. М., Перегудов Д. В. Применение распределенных вычислительных систем при определении параметров сейсмической анизотропии коры и верхней мантии. Геофизические исследования, 2009.
- Березин С. Б., Войцеховский Д. В., Жижин М. Н., Мишин Д. Ю., Новиков А. М. Многомасштабная визуализация окружающей среды на видеостенах. Научная визуализация. 2009, С. 100–107.
- Жижин М., Пойда А., Мишин Д., Медведев Д., Березин С., Войцеховский Д., Кин Э., Люцарев В. Система поиска погодных сценариев ESSE, Геоинформатика, 2009 (в печати).
- Elvidge C.D., Ziskin D., Baugh K., Tuttle B. T., Ghosh T., Pack D. W., Erwin E. H., Zhizhin M. A Fifteen Year Record of Global Natural Gas Flaring Derived from Satellite Data, *Energies* 2009, 2, 595–622; doi:10.3390/en20300595.
- Rouland Daniel, Legrand Denis, Zhizhin Mikhail, Vergniolle Sylvie. Automatic detection and discrimination of volcanic tremors and tectonic earthquakes: An application to Ambrym volcano, Vanuatu. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 181, 2009, 196–206.
- Weigel R. S., Zhizhin M., Mishin D., Kokovin D., Kihn E., Faden J. VxOware: Software for Building a Virtual Observatory Data Space. *Earth Science Informatics* 2010 (в печати).

Командировки сотрудников лаборатории:

М. Н. Жижин

1. Распознавание и статистика ночных огней Земли по данным дистанционного зондирования со спутников DMSP, г. Боулдер, Колорадо, США, март.
2. Эксперимент по использованию беспроводных сенсорных сетей для мониторинга вулканов. Паратунка и Петропавловск-Камчатский, август.
3. Веб-сервисы данных интерактивного ресурса по солнечно-земной физике SPIDR, г. Боулдер, Колорадо, США.
4. Участие в ученом совете по защите диссертации по сейсмологии и вулканологии, Университет Режуньон, Франция, ноябрь.

А. В. Андреев

Эксперимент по использованию беспроводных сенсорных сетей для мониторинга вулканов. Паратунка и Петропавловск-Камчатский, август.

А. В. Говоров

Эксперимент по использованию беспроводных сенсорных сетей для мониторинга вулканов. Паратунка и Петропавловск-Камчатский, август.

4. Лаборатория геоэкологической информатики

(зав. лабораторией д.т.н. профессор В. Н. Морозов)

В 2009 г. в лаборатории были выполнены следующие работы:

Разработана теоретическая основа анализа и расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) гетерогенно-блочных массивов в зонах активного тектогенеза, включая механизм пространственной деструкции структурно-тектонических блоков в приложении к проблеме выбора площадок безопасной изоляции радиоактивных отходов (РАО) в глубоких геологических формациях (на примере Нижнеканского гранитоидного массива). Построена математическая модель деструкции структурно-неоднородных породных массивов в условиях активного орогенеза. Предметом работы был энергетический анализ выявленной концентрации напряжений с целью дополнения исследований новыми результатами: количественными оценками вводимой степени опасности НДС для структурно-тектонического блока (СТБ) и практическими рекомендациями по выбору надежных участков захоронения высокоактивных РАО (ВАО) на территории Нижнеканского массива с позиций прочностного моделирования.

Анализ концентрации напряжений включает в себя решение ряда задач. Во-первых, необходим ввод адекватных критериальных характеристик степени опасности НДС (связанные с прочностью и отражающие склонность к разрушению пород). А также определение уровней опасности НДС, являющихся сравнительными оценками склонности к разрушению различных блоков. И, наконец, ранжирование СТБ по убыванию соответствующего им уровня опасности НДС путем сопоставления значений вычисленных уровней опасности.

Результатом энергетического анализа (Рис. 4.1) концентрации напряжений стало формирование картографированного (привязанного к выбранной системе координат) и вычислительно оформленного (в форме численных файлов параметров НДС) «списка» СТБ, упорядоченных по убыванию степени опасности НДС, что и позволило дать практические рекомендации по выбору участков захоронения ВАО.

С практической точки зрения представляли интерес лишь участки наиболее опасных напряженно-деформированных состояний (здесь работает принцип «наиболее слабого звена»), т.к. на основе условия превышения локальных характеристик НДС их вычисляемого среднего значения подвергались анализу только те блоки, которые попадали в разряд слабых звеньев.

Принципиальная трудность решения поставленной задачи состояла в том, что непосредственное использование известных результатов макроскопической прочности и механики разрушения (применимых для образцов горных пород с линейным размером порядка единиц метров) для исследуемого нами объекта мегаскопического масштаба (с линейными размерами порядка десятков километров), ввиду существенного различия масштабов, могло рассматриваться как очень грубое приближение. Поэтому существенным вопросом в данной ситуации стал вопрос о том, какие же параметры могут быть приняты в качестве обобщенных характеристик

НДС, «сигнализирующих» об опасности разрушения среды мегаскопического масштаба.

Поскольку привлечение теоретических средств физики разрушения или математического аппарата механики разрушения для объекта мегаскопического масштаба является некорректным, был выбран такой качественный признак разрушения в твердом теле, который определяет стратегию моделирования для рассматриваемого случая.

Из теории и практики решения задач определения прочности деформируемых твердых тел известно, что концентрация НДС, независимо от масштабного фактора, всегда предваряет процесс разрушения. В механике разрушения вводятся эффективные математические понятия коэффициента интенсивности напряжений и интеграла Эшелби-Черепанова-Райса, которые косвенным образом характеризуют концентрацию напряжений и оценивают возможность разрушения макроскопического тела. Поэтому для мегаскопического объекта естественно было также использовать некоторую меру оценки концентрации НДС, что позволило бы сравнивать между собой отдельные блоки и проводить их дифференциацию в зависимости от степени интенсивности напряженно-деформированного состояния. Очевидно, что ввиду сложного характера распределения напряжений можно было руководствоваться при этом только энергетическими соображениями.

Известно, что для того, чтобы разрушение зародилось в деформируемом объекте и стало распространяться, требуется израсходовать определенную энергию, которая является накопленной в теле потенциальной энергией деформации. При этом на основании закона сохранения энергии должно происходить ее перераспределение, обусловленное неоднородностью структуры породного массива. Одновременно с концентрацией напряжений на одних участках происходит уменьшение напряжений на других. В результате образование новых поверхностей (при развитии разлома) сопровождается неравномерным уменьшением потенциальной энергии деформации, которая будет превращаться в работу внутренних сил материала пород массива на перемещениях роста новых разломов.

Очевидно, что для описания НДС следует привлекать такие энергетические характеристики деформирования, которые связаны с характером сопротивления материала СТБ его возможному разрушению: накопленную потенциальную энергию деформации (за счет которой и могут происходить нарушения сплошности среды); величину модуля градиента энергии (являющегося мерой наибольшего убывания энергии по направлению, противоположному направлению вектора градиента энергии). Далее, принимая во внимание принципиальное различие в сопротивлении объема материала его сдвигу и всестороннему растяжению-сжатию, следует еще добавить и девиаторную составляющую энергии: потенциальную энергию формоизменения. Тем самым формируется полный энергетический базис (дилатационная составляющая присутствует автоматически, как разность потенциальной энергии и энергии формоизменения).

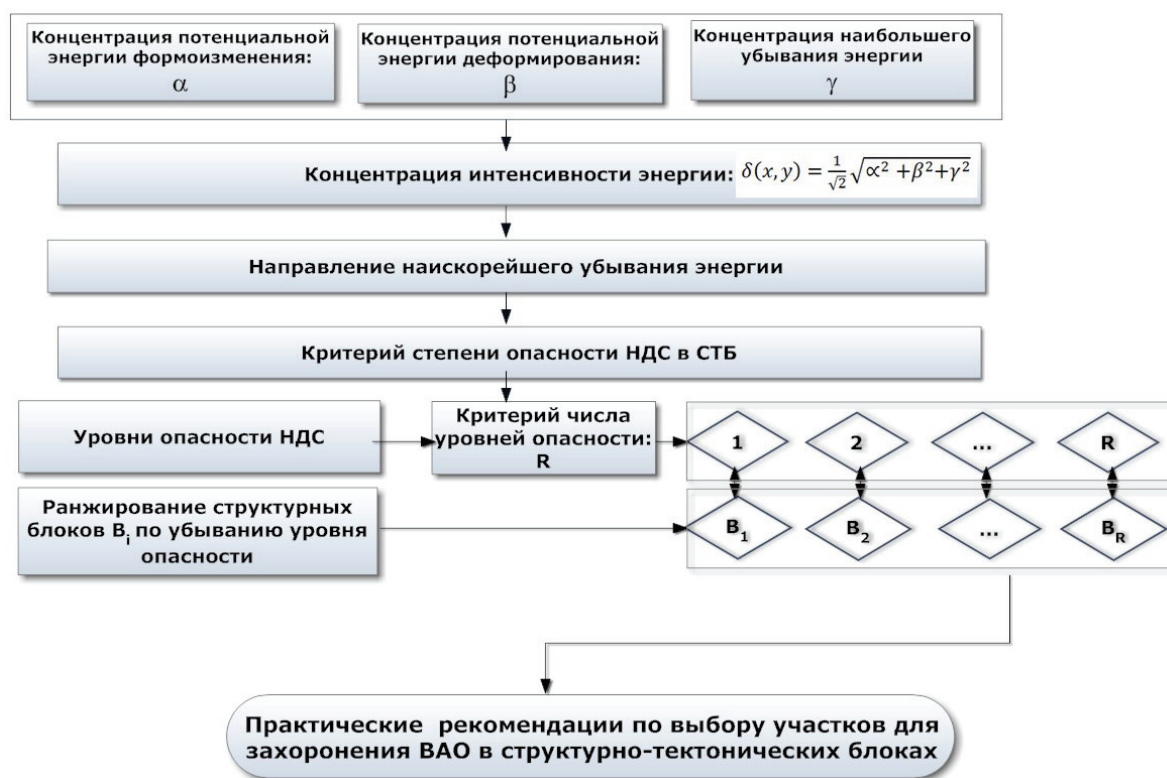


Рисунок 4.1. Структура анализа и расчета НДС гетерогенно-блочных массивов в зонах активного тектогенеза.

Таким образом, опасность обусловленная концентрацией напряжений, оценивалась с помощью полного энергетического концентрационного «базиса», компонентами которого являются концентрации: потенциальной энергии деформации, модуля ее градиента и потенциальной энергии формоизменения.

Был также выполнен анализ процессов микродеформаций и СДЗК на площадке хранения РАО МосНПО «Радон».

Сотрудники Геофизического центра совместно со специалистами Центра геоэкологии и реабилитации территорий ГУП МосНПО «Радон» продолжали исследования по оценке возможности применения спутниковых навигационных систем (GPS и ГЛОНАСС) для контроля деформационных процессов в верхней части земной коры. Главная трудность проведения наблюдений состояла в том, что ожидаемые горизонтальные среднегодовые смещения земной поверхности для слабоактивных платформенных территорий лежат в пределах паспортной ошибки метода, которая, как известно, составляет для слабоактивных территорий $5 \text{ мм} + 1 \text{ мм}/10 \times L$, где L – расстояние между пунктами наблюдений. Поэтому были разработаны новые научно-методические подходы, включая методику организации полевых наблюдений, построения сетей наблюдений, оптимизацию длительности сеансов, количества циклов и т.д. Для изучения геодинамических процессов в ближней зоне хранилищ РАО были разработаны методология и технология, гарантирующие точность определения абсолютных координат пунктов сети наблюдений не менее 5 мм.

Геодинамический полигон на площадке ГУП МосНПО «Радон» включал три иерархических уровня. В пределах территории объекта (радиус до 1 км) были заложены пункты наблюдений первого уровня для контроля локальных деформаций земной поверхности непосредственно вокруг хранилищ РАО. В радиусе до 30 км от объекта были заложены пункты для определения тренда региональных смещений крупных структурно-тектонических блоков и привязки локальных пунктов. И на третьем уровне используются постоянные пункты IGS-сети для привязки пунктов полигона к глобальной системе координат ITRF.

Было предложено по данным наблюдений за смещением пунктов рассчитывать распределение по площади относительных величин деформаций. Для этого каждая компонента скоростей $\vec{v}_{xx}$, $\vec{v}_{yy}$ линейно интерполируется на равномерную сетку по всей площади с определенным шагом. Далее, по карте в каждой точке регулярной сетки для горизонтальных компонент скоростей смещений рассчитывается поле нормальных деформаций, называемое дилатацией:

$$\Delta = \left(\frac{\partial \vec{v}_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \vec{v}_{yy}}{\partial y} \right) / 2$$

Отрицательные значения дилатации соответствовали растяжению, положительные – сжатию. Значения $\partial \vec{v}_{yy} / \partial y$ и $\partial \vec{v}_{xx} / \partial x$ – среднегодовые приращения нормальных деформаций, которые определяются как изменения длины между соседними точками вдоль профилей широтного и меридионального направлений, отнесенных к расстоянию между ними.

Анализ данных наблюдений показал следующее.

Смещения пунктов сети за 2002–2005 гг., незначительно выходящие за уровень ошибки метода, являются прямым доказательством тектонической стабильности площадки МосНПО «Радон» и отсутствия геодинамической составляющей СДЗК. Это позволяет утверждать, что за отмеченный период для базисных линий длиной 300–800 м ежегодные деформации не превышали $\varepsilon = 3 \times 10^{-5}$. Так как для железобетонных конструкций предельные деформации составляют $\varepsilon_{кр} \approx (3-4) \times 10^{-3}$, то при существующих скоростях горизонтальных смещений их достижение невозможно в ближайшие десятилетия. Следовательно, есть основания считать, что в условиях длительной эксплуатации вероятность образования трещин в стенках хранилищ РАО с последующим выщелачиванием и растворением радионуклидов грунтовыми водами незначительна.

Проведенные наблюдения, позволившие определить исходные координаты пунктов геодинамической сети, являются основой для прогнозирования пространственно-временных особенностей деформационных процессов, районирования территории площадки по скоростям деформаций, разработки проектных решений по обеспечению геоэкологической безопасности хранилищ РАО на длительный период времени. Ошибки определения координат пунктов и длин базисных линий достаточно малы и позволят впоследствии выявить тренд смещений реперов, если он имеется.

Экспериментальные наблюдения доказали, что разработанная методология проведения GPS-наблюдений позволяет дифференцировать территорию по скоростям деформаций и прогнозировать устойчивость геологической среды. Результаты наблюдений за пространственно-временным изменением полей деформаций являются исходным материалом для разработки превентивных инженерных и проектных решений по снижению риска разрушения инженерных барьеров, например: укрепление конструкций хранилищ РАО на участках с максимальными скоростями деформаций, изменение местоположения проектируемых хранилищ РАО, изменение направления длинных осей проектируемых хранилищ РАО и др.

Завершена подготовка фундаментальной монографии «Нижнеканский массив и перспектива подземной изоляции РАО» объемом 540 стр.

В соответствии с принятым в России принципом приближения мест захоронения РАО к местам их образования, геологические исследования для обоснования подземной изоляции ВАО проводились на территориях Красноярского края (Нижнеканский гранитоидный массив, НКМ) и Челябинской области (ПО «Маяк»). Наибольшую перспективу в настоящее время имеет район НКМ.

В 1992–1993 гг. была оценена перспектива захоронения ВАО в геологических структурах, окружающих горно-химический комбинат (ГХК). В результате основное внимание было сосредоточено на крупных гранитоидных телах и толщах докембрийских метаморфических пород Южно-Енисейского края. На территории около 22000 км² было выделено 20 участков для оценки возможности захоронения ВАО. В результате наиболее перспективным был признан участок «Южный». Впоследствии этот участок получил название «Верхне-Итатский». В 1995–2001 гг. в пределах Верхне-Итатского участка был проведен комплекс изыскательских работ, включавших геологическую съемку, картировочное и глубокое (до 700 м) бурение, наземные геофизические работы масштабов 1:50000–1:25000 методами электро-, магнито-, грави- и сейсморазведки, гидрогеохимическое обследование поверхностных водотоков и скважины 2-К. В 1995 г. были выделены в пределах участка две перспективные площади, получившие название «Итатский» и «Каменный», расположенные на расстоянии 25–30 км от ГХК.

С вступлением в силу ФЦП «Обращение с радиоактивными отходами и отработавшими ядерными материалами, их утилизация и захоронение на 1996–2005 годы» цель исследований была уточнена: выбор площадки для строительства подземной исследовательской лаборатории первой очереди пункта захоронения РАО, образующихся на ГХК. Одновременно институт ВНИПИПТ предложил для захоронения РАО участок «Енисейский», расположенный за пределами НКМ, но территориально близкий к ГХК. В итоге с 2002 г. все работы сосредоточены на Енисейском участке. К настоящему моменту на этом участке проведен большой комплекс геолого-геофизических работ, в том числе некоторые виды работ, которые за недостаточным финансированием не проводились, или проводились не в полном объеме, на участке Верхне-Итатский (изотопно-гидрогеохимические исследования, сейсморазведка по большой площади, бурение глубоких скважин).

В 2007–2008 гг. перспективы проектирования и строительства подземной исследовательской лаборатории (ПИЛ) в районе НКМ получили дальнейшее развитие, однако до настоящего времени не решен ряд принципиальных вопросов. Геологическая позиция участка «Енисейский» является весьма сложной, противоречивой, и может оказаться не соответствующей критериям для захоронения ВАО, принятым международными организациями. В связи с этим целью монографии является сбор и всесторонний анализ имеющейся разноплановой информации, разработка методов оценки геодинамической устойчивости геологической среды и прогноз процесса тектонической деструкции структурно-тектонических блоков НКМ для выбора площадки для создания ПИЛ как начального этапа изоляции долгоживущих ВАО.

В первой части монографии рассматриваются вопросы правовых основ хранения и захоронения РАО и ОЯТ в России, общие требования и основные подходы к их захоронению, а также основные характеристики радиоактивных отходов. Здесь же анализируются существующие подходы к изучению геологической среды как главного барьера, обеспечивающего геоэкологическую безопасность изоляции ВАО и ОЯТ. Во второй части приведена информационная база данных о геологии, тектонике, истории развития, гидрогеологии, тектонической нарушенности и т.д. массива и его участков. На этой основе в третьей части представлены авторские материалы по прогнозированию длительной устойчивости геологической среды в районе НКМ. Объединение предлагаемых методов, методик и критериев оценки состояния и прогноза эволюции НДС геологической среды на единой научно-методической основе представляет собой технологию прогнозирования устойчивости геологической среды при выборе пунктов подземной изоляции ВАО и ОЯТ.

Опыт долговременного геомеханического мониторинга породных массивов в подземном комплексе ГХК позволяет, во-первых, получить новые знания и модели о развитии геомеханических процессов в условиях длительного воздействия горного давления и температуры; во-вторых, обеспечить геоэкологическую безопасность последующей эксплуатации подземных сооружений ГХК; и, в третьих, может быть положен в основу прогнозирования изоляционных свойств породных массивов при подземной изоляции РАО и разработки методических рекомендаций по организации исследований в ПИЛ (Рис. 4.2).

По предварительной оценке, продолжительность строительства подземной лаборатории составит пять лет, пускового комплекса на 10 тыс. м³ РАО – девять лет (включая строительство подземной лаборатории). Необходимый объем инвестиций на сооружение и ввод в эксплуатацию пускового комплекса на 10 тыс. м³ РАО составит 20,8 млрд. рублей (в ценах первого квартала 2008 года), в том числе на сооружение подземной лаборатории – 5,6 млрд. рублей.

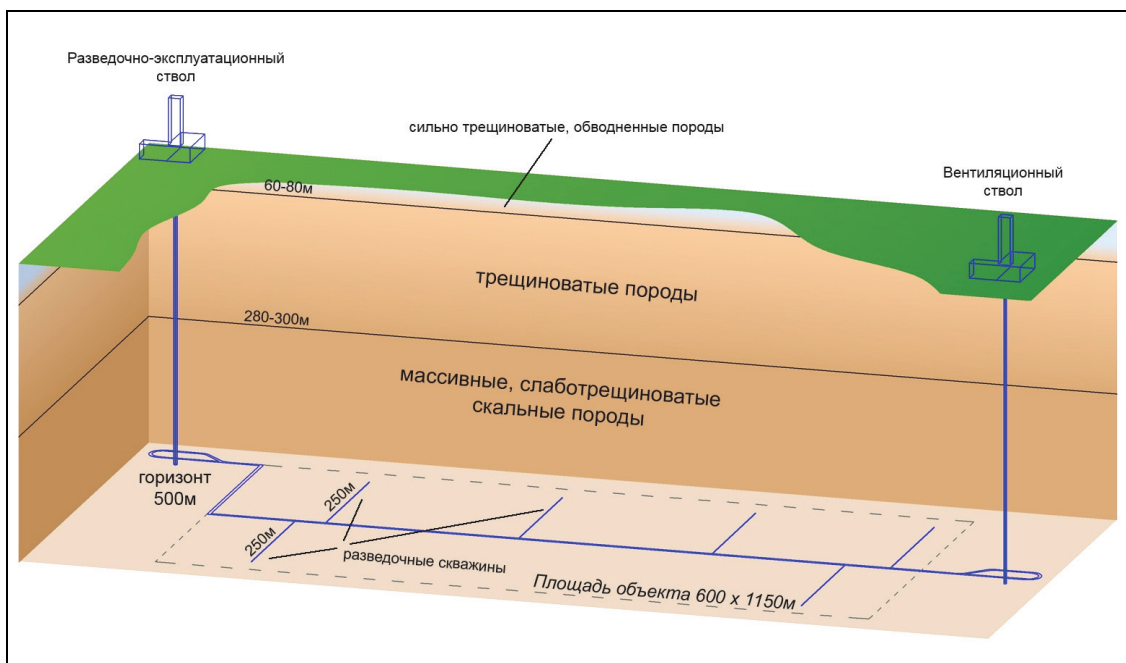


Рисунок 4.2. Подземные сооружения и скважины подземной лаборатории в районе Нижнеканского гранитоидного массива.

В связи с тем, что на окончательную изоляцию в глубоких геологических формациях будут направляться долгоживущие РАО с небольшим удельным тепловыделением и активностью, создается возможность упростить требования к элементам многобарьерной системы, повысить эффективность полезного использования дорогостоящего подземного пространства на больших глубинах.

Безопасная окончательная изоляция долгоживущих отвержденных РАО в глубоких геологических формациях в слабопроницаемом массиве скальных пород позволит:

- освободить будущие поколения от бремени обращения с указанными долгоживущими отходами, сохраняющими экологическую опасность тысячи лет;
- значительно улучшить экологическую обстановку на промплощадках ГХК, СХК, ПО «Маяк»;
- исключить многовековые эксплуатационные затраты на хранение накопленных долгоживущих РАО на площадках указанных комбинатов, на ремонт и модернизацию хранилищ для обеспечения нормативных требований по безопасности;
- обеспечить необходимые условия для окончательной изоляции отвержденных фракций РАО от будущей переработки ОЯТ на ГХК на основе инновационной технологии, разрабатываемой в настоящее время в опытно-демонстрационном центре в ГХК.

Была обоснована сеть геодинимических наблюдений из 15 новых пунктов в пределах участка «Енисейский» Нижнеканского гранитоидного массива (Красноярский край), где, как известно, планируется создание подземной

исследовательской лаборатории для подземного захоронения радиоактивных отходов (Рис. 4.3). Проект сети наблюдений был передан заказчику (институт ВНИИПромтехнологии) для организации работ на 2010 год.

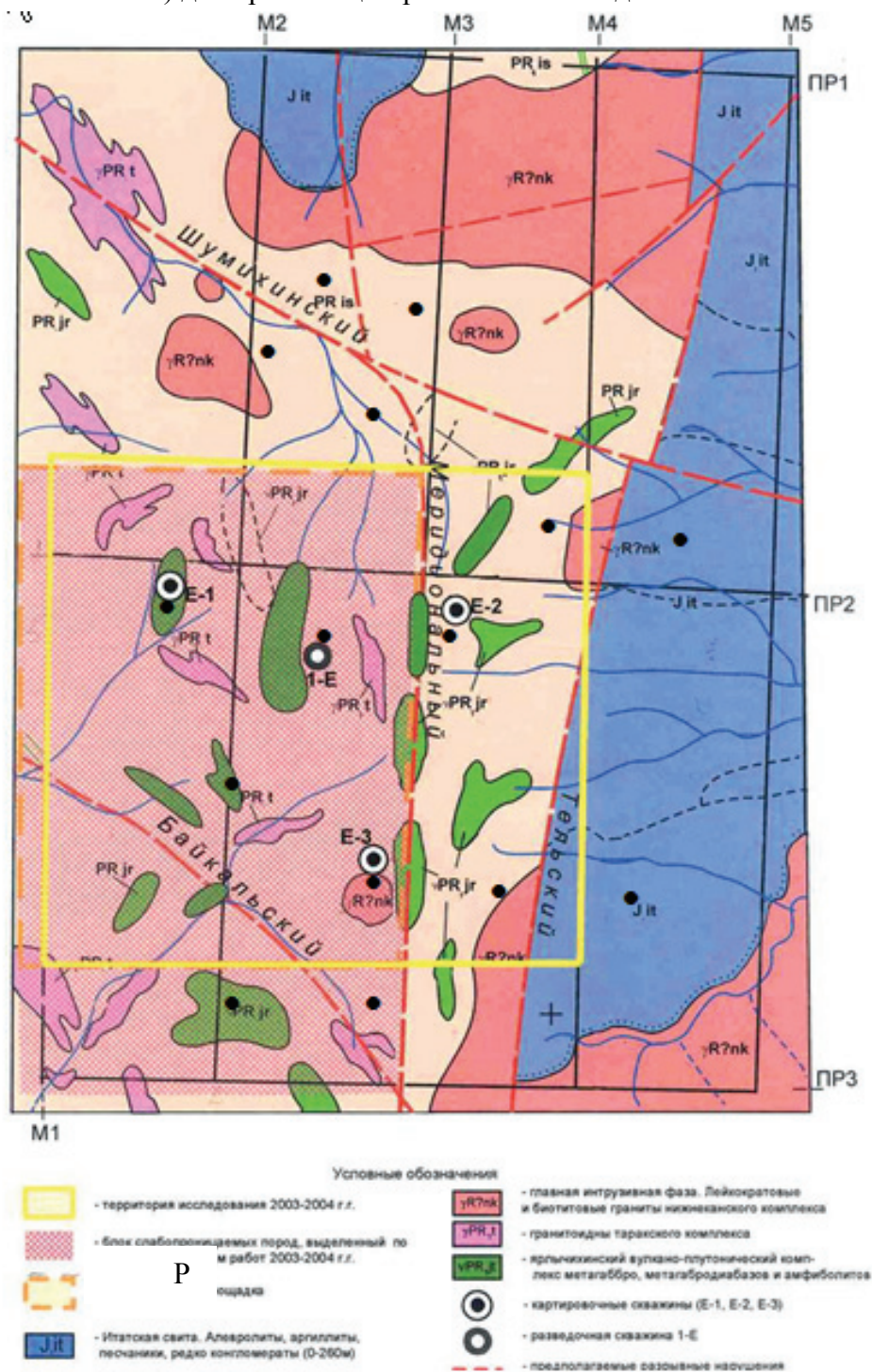


Рис. 1. Ориентировочная схема расположения пунктов GPS наблюдений.

● - GPS-пункты, 2 опорных и 13 локальных.

Рисунок 4.3.

Публикации сотрудников лаборатории:

- Баринов А. С., Прозоров Л. Б., **Морозов В. Н., Татаринов В. Н.** Мониторинг деформаций земной поверхности как основа геоэкологической безопасности хранилищ РАО Мос НПО «Радон», Геоэкология, № 5, 2009, С. 433–443.
- Михайлов Ю. В., **Морозов В. Н., Татаринов В. Н.** Глобальные навигационные спутниковые системы в обеспечении геодинамической безопасности разработки рудных месторождений / Практикум. - М.: Изд-во МГОУ, 2010, 137 с.
- Морозов В. Н., Татаринов В. Н.** Палеотектоническая реконструкция напряженно-деформированного состояния пород Стрельцовского урановорудного поля, Горный журнал, №5, 2009, С. 68–71.
- Морозов В. Н., Белов С. В., Камнев Е. Н., Колесников И. Ю., Татаринов В. Н.** Разработка геoinформационной технологии выбора мест подземной изоляции радиоактивных отходов, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 72.
- Морозов В. Н., Лабунцова Л. М., Татаринов В. Н., Татаринова Т. А.** Опыт использования ГИС-технологии в геоэкологических исследованиях на Урале, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 96.
- Морозов В. Н., Колесников И. Ю., Татаринов В. Н., Татаринова Т. А.** Прогнозирование напряженно-деформированного состояния Нижнеканского массива как возможного места подземной изоляции радиоактивных отходов, Вестник КРАУНЦ, Науки о Земле, №2, Вып. 14, 2009, С. 58–67.

Командировки сотрудников лаборатории:

А. И. Каган

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня:

Ю. С. Любовева

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня:

В. Н. Морозов

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня:

В. Н. Татаринов

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня:

Т. А. Татаринова

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня:

5. Лаборатория геоинформатики

(зав. лабораторией д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН А. Д. Гвишиани)

Общие цели и задачи, стоящие перед лабораторией, основные направления исследований:

- Развитие новых подходов к обработке больших объемов сложной геофизической информации на основе методов искусственного интеллекта;
- Создание новых математических подходов и адаптация существующих методов искусственного интеллекта для решения геофизических задач;
- Проведение собственно геофизических исследований на основе новых методов анализа данных.

В 2009 г. группа сотрудников лаборатории геоинформатики в составе А. Д. Гвишиани, С. М. Агаяна, Ш. Р. Богоутдинова, Р. Г. Кульчинского и сотрудника лаборатории геоэкологии А. И. Кагана продолжала в рамках дискретного математического анализа (ДМА) развитие методов искусственного интеллекта (ИИ) и нечеткой логики применительно к геофизике. Динамика развития ДМА представлена на Рис. 5.1.

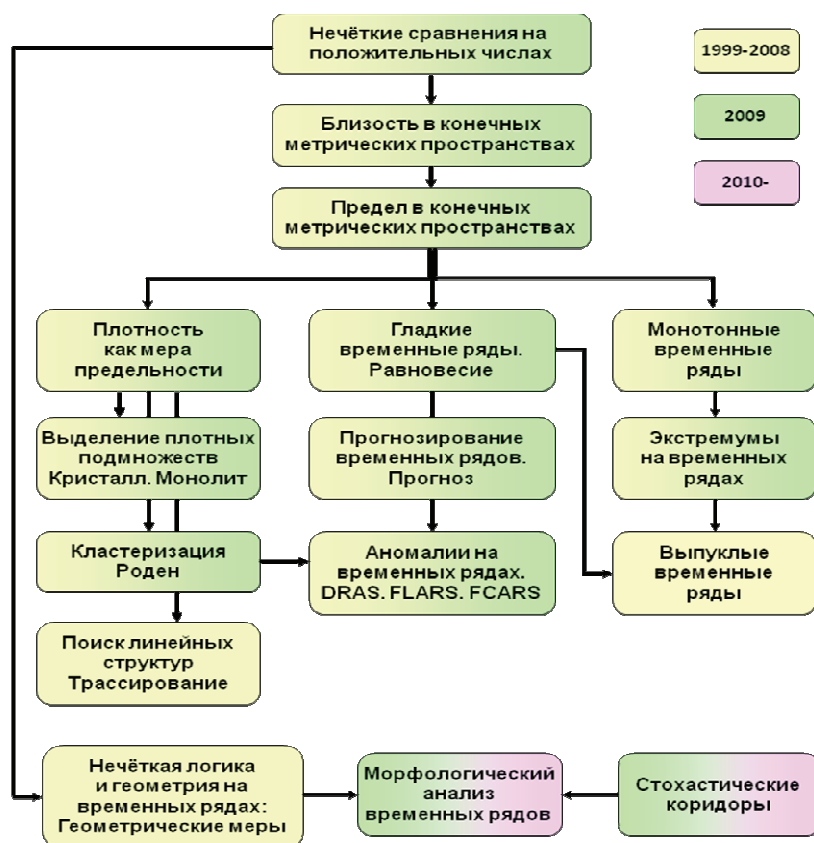


Рисунок 5.1. Схема развития ДМА.

В 2009 году решались следующие задачи: совершенствование алгоритмов DRAS, FLARS, FCARS; поиск аномалий в сети временных рядов; исследование непрерывности и морфологии временных рядов с использованием их стохастических коридоров; морфологический анализ временных рядов и его применение к контролю качества данных.

Совершенствование алгоритмов DRAS, FLARS, FCARS. Несмотря на эффективность алгоритмов этой серии, они обладают несколькими недостатками. Зачастую найденные ими аномалии нуждаются в дополнительном сшивании, а также уточнении границ сигналов (Рис. 5.2).

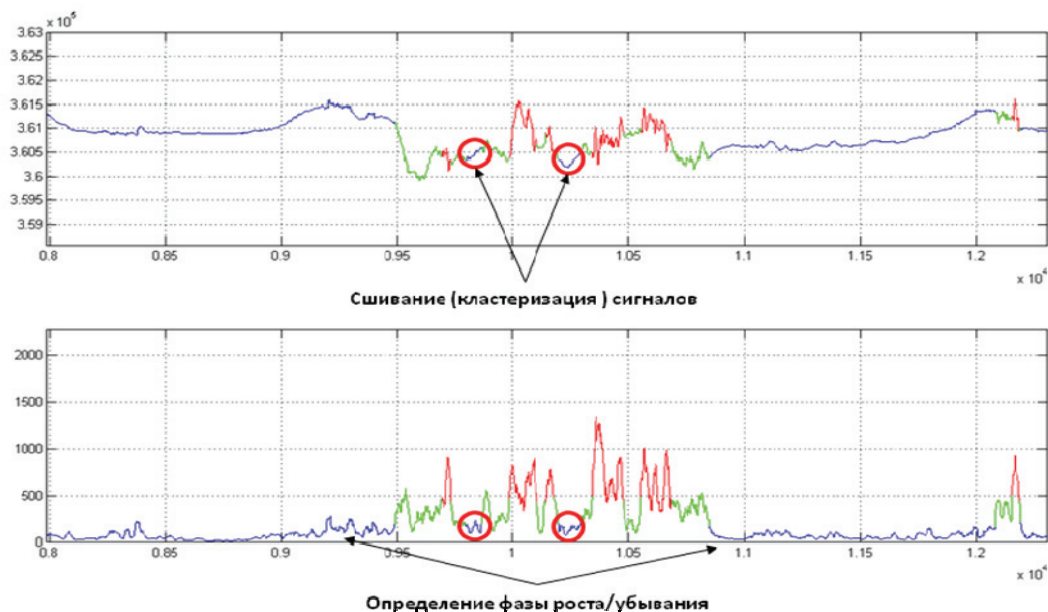


Рисунок 5.2. Возможные улучшения.

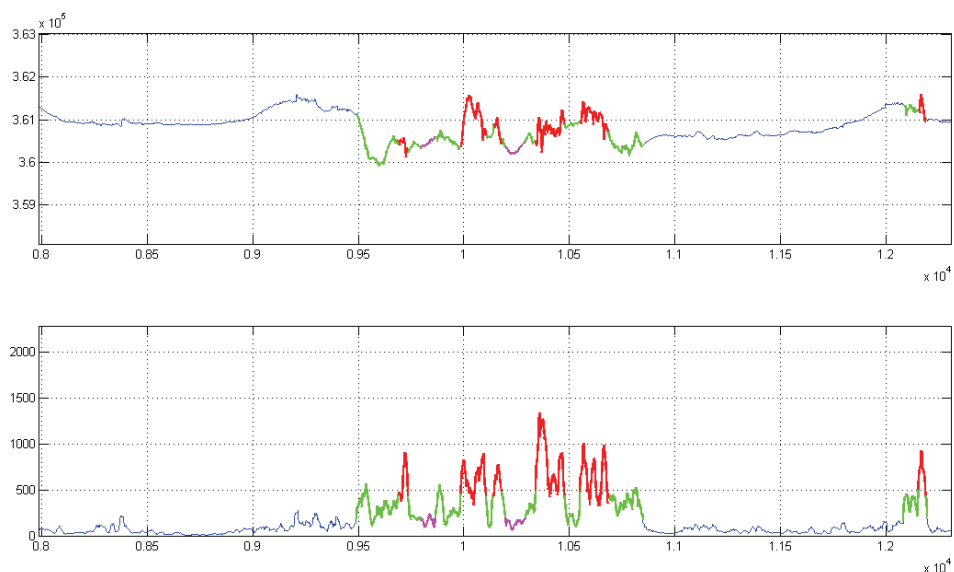


Рисунок 5.3. Результат сшивания аномалий, выделенных алгоритмом FCARS.

Новая одномерная регулярная кластеризация позволила сшить сигналы, а нечеткие тренды – найти точные границы аномалий (Рис. 5.3).

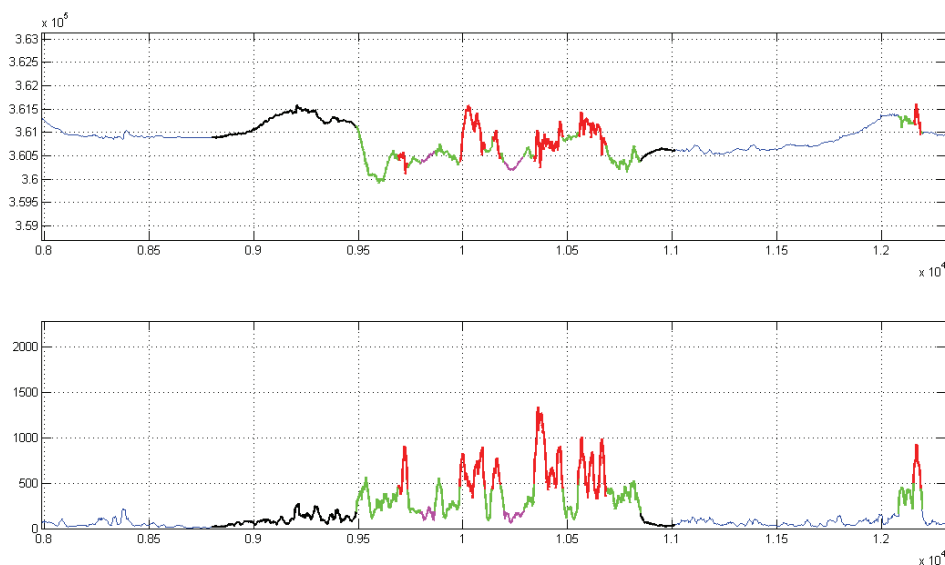


Рисунок 5.4. Определение фазы роста/убывания Результат использования на аномалиях, выделенных алгоритмом FCARS.

Поиск аномалий в сети временных рядов. При поиске аномалий в сети временных рядов, кроме поиска аномалий на каждом элементе сети, возникает задача поиска глобальных аномалий (Рис. 5.5), которые находят свое отражение на значительном количестве элементов сети, с последующей визуализацией (Рис. 5.6). Решается это с помощью одномерной регулярной кластеризации и с использованием технологий ГИС.

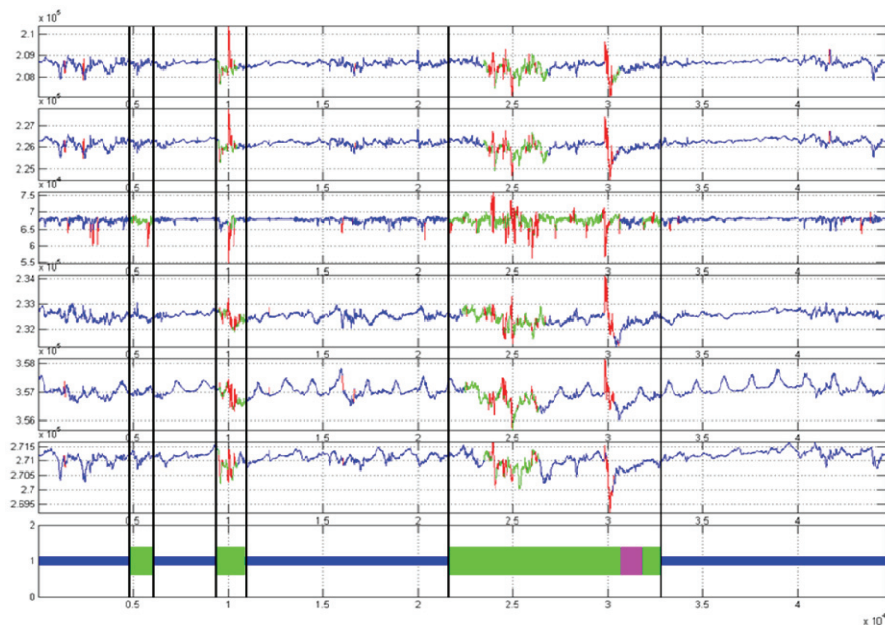


Рисунок 5.5. Формирование единого события в сети, основанное на алгоритме FCARS и горизонтальной кластеризации.

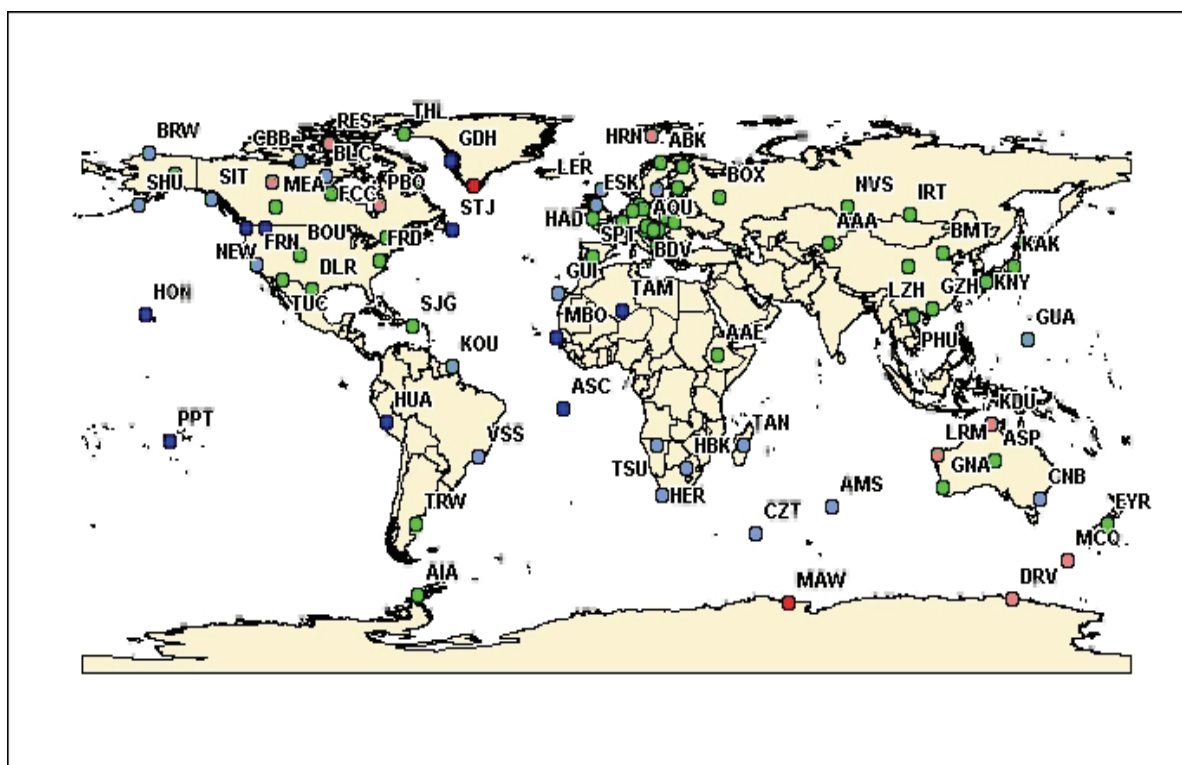


Рисунок 5.6. Мониторинг значительных событий в сети Intermagnet и визуализация в среде ГИС.

Исследование непрерывности и морфологии временных рядов с использованием их стохастических коридоров. Дискретный отрезок с частыми узлами представляется на экране компьютера непрерывным, а временной ряд, заданный на нем (в общем стохастическом случае), двумерным непрерывным потоком, своего рода «рекой», текущей вдоль времени. Форма реки тесно связана со стохастичностью: ширина реки может служить мерой стохастичности, а характер берегов много может сказать о динамике стохастичности и морфологии самого ряда. «Река» – стохастический коридор для временного ряда. Строится при помощи итерационных линейных граней (ИЛ-граней), и на его основе определяются различные варианты стохастической непрерывности. На Рис. 5.7 представлен один из видов непрерывности, связанный с шириной коридора: ряд считается непрерывным в точке, если ширина коридора в ней незначительна.

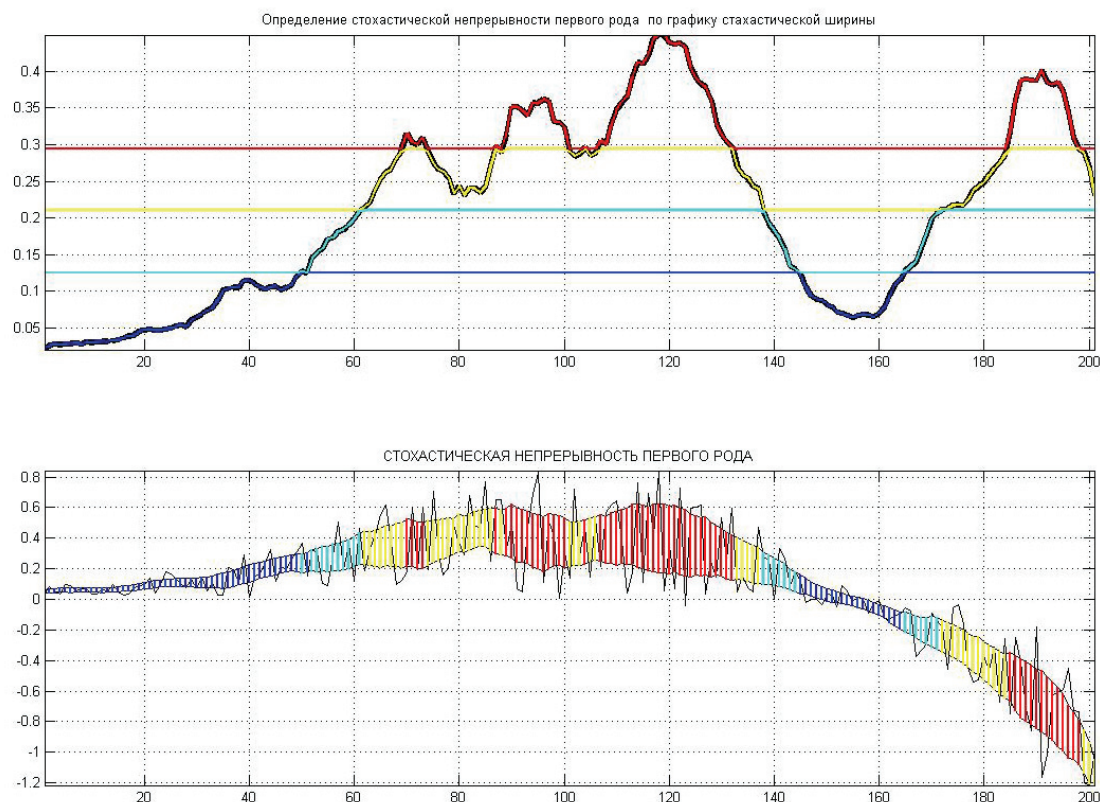


Рисунок 5.7. График разбиения на четыре градации стохастической непрерывности, основанной на ширине коридора.

Морфологический анализ временных рядов и его применение к контролю качества данных. В 2009 году продолжились работы по совершенствованию алгоритмов анализа качества данных сети Intermagnet. Основные результаты были связаны с итерационными нечеткими гранями. Применение модифицированных алгоритмов для выделения выбросов показано на Рис. 5.8.

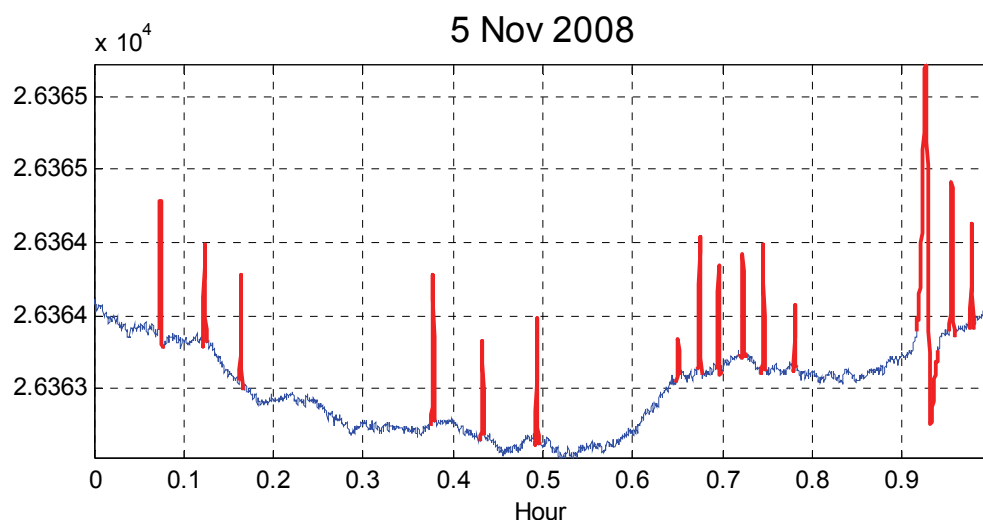


Рисунок 5.8. Intermagnet. Остров Пасхи. Большой двусторонний выброс появляется при посадке самолета. Маленькие двусторонние выбросы индуцированы движением больших грузовиков.

Основные результаты и перспективы на будущее. В 2009 году продолжалось развитие методов ИИ и нечеткой логики применительно к геофизике в рамках ДМА. Решались следующие задачи: совершенствование алгоритмов DRAS, FLARS, FCARS; поиск аномалий в сети временных рядов; исследование непрерывности и морфологии временных рядов с использованием их стохастических коридоров; морфологический анализ временных рядов и его применение к контролю качества данных.

Продолжение в рамках ДМА развития методов искусственного интеллекта и нечеткой логики применительно к геофизике: развитие новых подходов к морфологическому анализу временных рядов и к стохастическим коридорам. Модификация алгоритмов выделения аномалий. Создание алгоритмов для выделения аномалий заданной морфологии. Новые подходы к кластеризации массивов геофизических данных.

Исследование и разработка алгоритмов и методов расчета скорости вертикальных движения земной коры вдоль берегов внутренних морей по данным дистанционного зондирования для целей интеллектуальной ГИС «Россия и смежные регионы». Одним из основных направлений исследований лаборатории геоинформатики является работа по теме «Исследование и разработка алгоритмов и методов расчета скорости вертикальных движения земной коры вдоль берегов внутренних морей по данным дистанционного зондирования для целей интеллектуальной ГИС «Россия и смежные регионы»» под научным руководством вед. н.с. ГЦ к.ф.-м.н. С. А. Лебедева совместно со ст.н.с. Е. М. Граевой и н.с. С. Н. Шауро.

Проводимые с 1986 года регулярные альтиметрические измерения высоты морской поверхности с борта зарубежных и российских спутников позволяют осуществлять непрерывный мониторинг уровня как Мирового океана в целом, так и уровня окраинных и внутренних морей России.

Альтиметрические измерения высоты морской поверхности проводятся относительно центра масс Земли. В отличие от измерений, проводимых уровнемерными постами, этот факт позволяет исключить вертикальное движение земной коры из межгодового хода изменения уровня. Сравнение дистанционных и контактных измерений уровня морей позволяет рассчитать скорость вертикального движения земной коры вдоль береговой линии внутренних морей России. Учитывая точность дистанционных методов измерений высоты морской поверхности, которая составляет на сегодня менее 4 см, разрабатываемые алгоритмы и методы позволяют провести расчеты скоростей вертикального движения земной коры с точностью не менее 1,5–2 мм/год.

В отчетном году по данной теме выполнены следующие этапы:

1. Базы данных. Созданы специализированные базы данных уровнемерных постов, составляющих национальную сеть наблюдений за уровнем Каспийского и Черного морей, и региональные базы данных спутниковой альтиметрии. Базы данных уровнемерных постов включают в себя:

- географические координаты;

- временной интервал проведения наблюдений за уровнем;
- ряды наблюдений за уровнем.

На сегодня базы данных содержат временные ряды измерений уровня на 19 пунктах, расположенных на побережье Каспийского моря и 23 пунктах – на побережье Черного моря (Рис. 5.9). Для некоторых пунктов, помимо среднемесячных данных наблюдений за уровнем, в базе содержится информация о срочных (проводятся несколько раз в сутки с интервалом 4, 6 или 12 часов) и ежечасных измерениях. Примеры временных рядов изменчивости уровня для двух постов, расположенных на побережье Черного моря, представлены на Рис. 5.10.

Данные по уровнемерным постам Черного моря, входящим в международные сети GLOSS (Global Sea Level Observing System) и PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level), переданы для включения их в ГИС «Россия и смежные регионы». Они включают в себя среднемесячные данные изменчивости уровня на 16 уровнемерных постах национальных служб причерноморских стран (России, Украины, Румынии, Болгарии, Турции и Грузии) за период с 1875 по 2007 гг.

Для акваторий этих морей созданы две специализированные базы данных: Интегрированная база данных спутниковой альтиметрии Черного моря (ИБДСА «Черное море») и Каспийского моря (ИБДСА «Каспий»), последняя внесена в Государственный регистр баз данных за № 0220611211 (Свидетельство № 10505 от 14 июля 2006 г.)

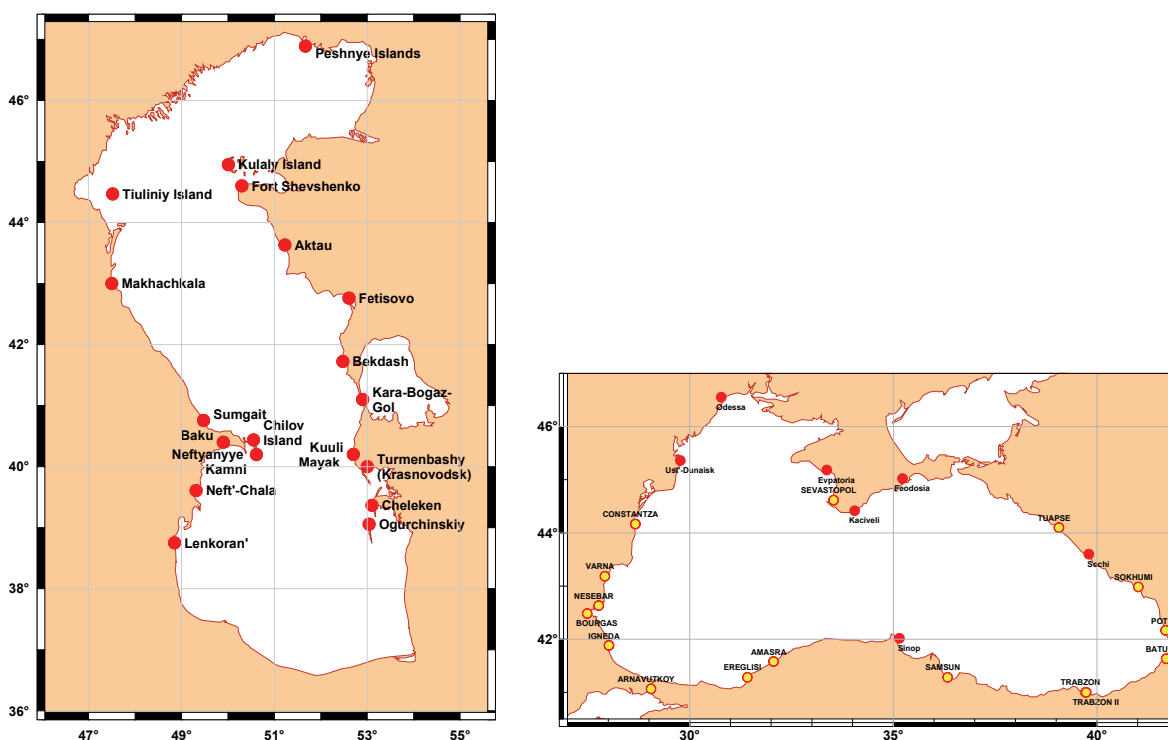
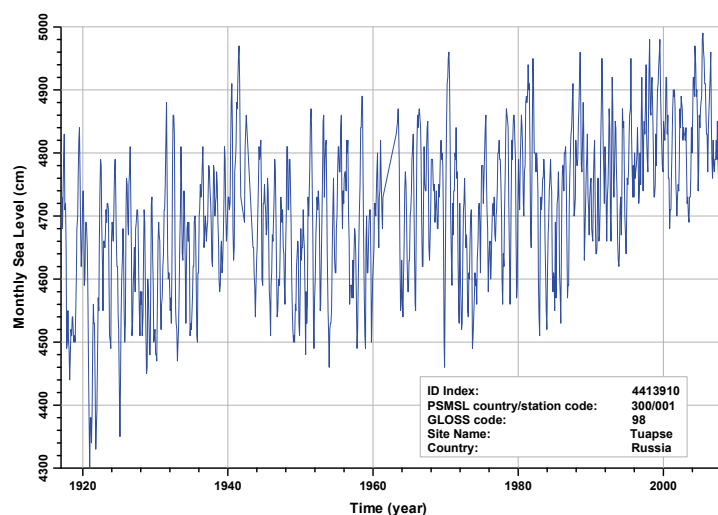
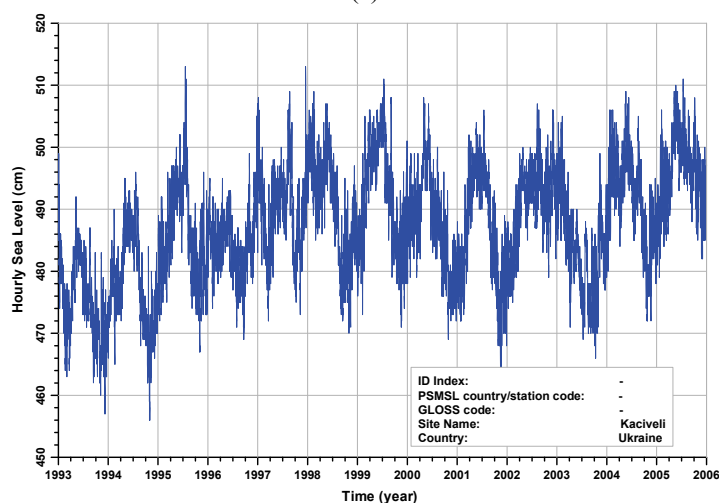


Рисунок 5.9. Расположение уровнемерных постов вдоль побережья Каспийского и Черного морей. Желтым цветом выделены посты, входящие в международные сети GLOSS и PSMSL.



(a)



(б)

Рисунок 5.10. Примеры временных рядов изменчивости уровня моря по данным двух уровнемерных постов: (а) – среднемесячные данные поста Туапсе (Россия), (б) – ежечасные измерения уровня на посту Кацевели (Украина).

2. Уточнение методики обработки данных спутниковой альтиметрии. Сравнительный анализ поправки на «сухую» тропосферу, рассчитанную по результатам модельных расчетов атмосферного давления, с результатами расчетов данной поправки по данным первого дрейферного эксперимента, проводимого на акватории Каспийского моря в рамках международного проекта «Междисциплинарный анализ экосистемы Каспийского моря» («Multi-disciplinary Analysis of the Caspian Sea Ecosystem» – MACE) в период с октября 2006 по февраль 2007 (Рис. 5.11), показал, что ошибка в обработке данных спутниковой альтиметрии может составить от 2,3 до 3,9 см (Рис. 5.12). Аналогичные результаты были получены и при уточнении поправки на влажность. В результате при обработке данных спутниковой альтиметрии было принято решение обе эти поправки рассчитывать по данным прибрежных метеорологических станций.

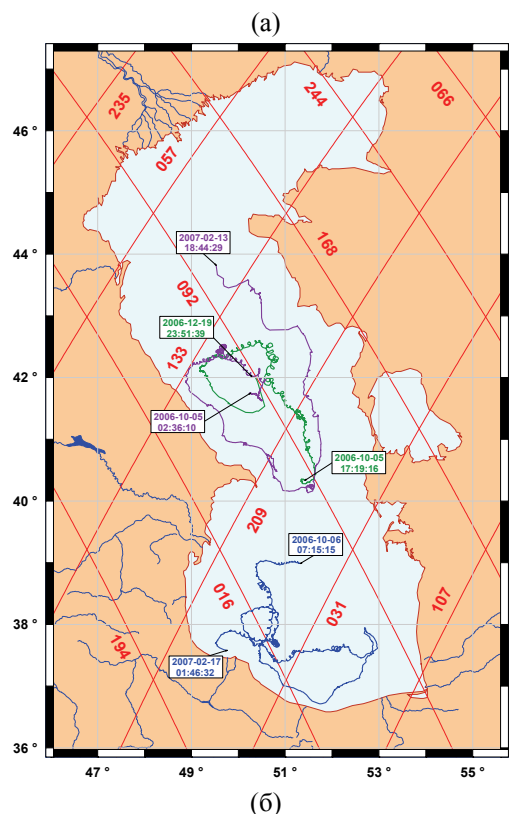
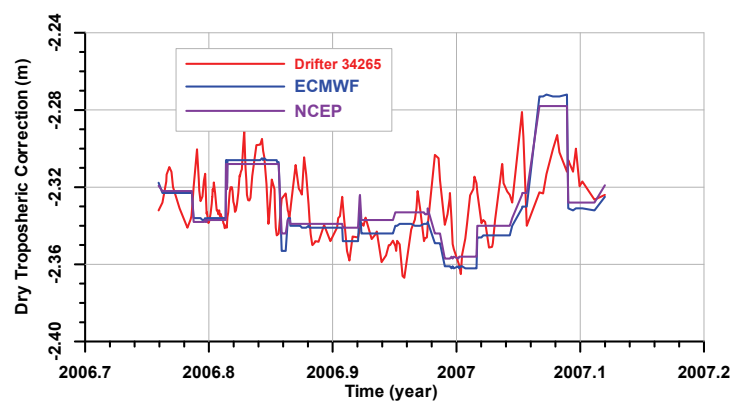


Рисунок 5.11. Примеры временных рядов изменчивости уровня моря по данным двух уровнемерных постов.

3. Модель средней поверхности Каспийского моря. Для анализа синоптической изменчивости динамики Каспийского моря, чтобы правильно рассчитать аномалии уровня (или динамический уровень), необходима модель средней поверхности (МСП), которая в первом приближении соответствует эквипотенциальной поверхности моря и должна соответствовать невозмущенной поверхности моря в каждый момент времени. Таким образом, в отличие от глобальных моделей МСП, построенных по данным спутниковой альтиметрии, для Каспийского моря она должна зависеть не только от широты и долготы, но и от времени.

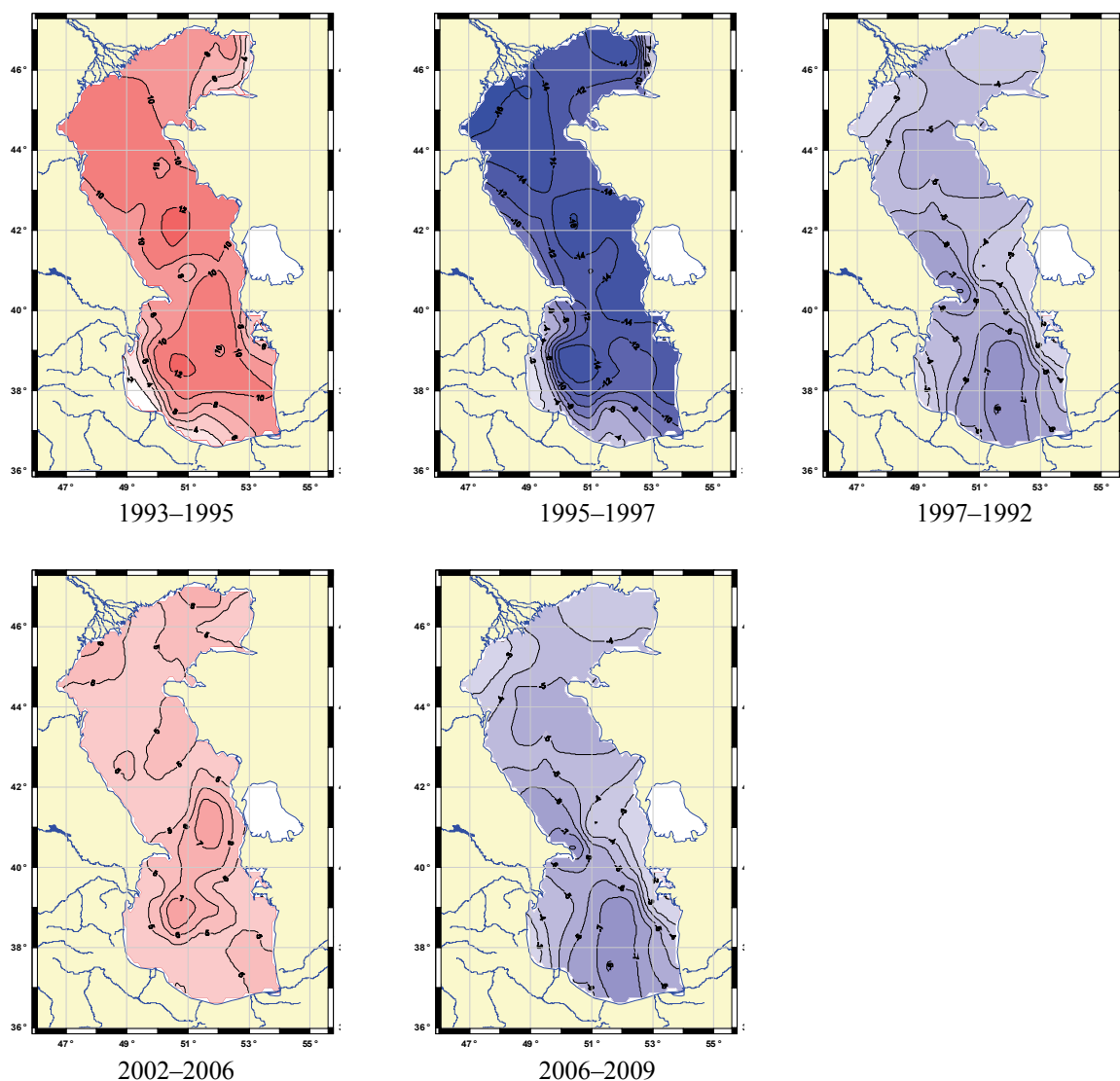


Рисунок 5.12. Карты межгодовой изменчивости скорости подъема (оттенки красного) и падения (оттенки синего) уровня Каспийского моря (см/год) для пяти временных периодов: (1993–1995) – сильный рост, (1995–1997) – сильное падение, (1997–2002) – слабое падение, (2002–2006) – слабый рост, (2006–2008) – слабое падение.

В Геофизическом центре создана и обновляется каждый год модель GCRAS009 – модель средней поверхности Каспийского моря по данным альтиметрических измерений спутников TOPEX/Poseidon и Jason-1/2. Полученные результаты позволили впервые провести пространственно-временной анализ изменчивости скорости роста или падения уровня Каспийского моря (Рис. 5.12).

Для периода сильного роста уровня Каспийского моря (1993–1995 гг.) средняя скорость подъема составила 9,2 см/год. Максимальная величина (более 12 см/год) наблюдалась в Среднем и Южном Каспии. Вблизи канала, соединяющего море с заливом Кара-Богаз-Гол, средняя скорость подъема составила 8,1 см/год, что значительно меньше, чем по морю в целом. Это объясняется тем, что в 1992 году дамба между морем и заливом была разрушена, и естественный сток морской воды в

залив был возобновлен. В следующий период (1995–1997 гг.) сильного падения уровня моря максимальные скорости (больше 15 см/год) наблюдались в Северном Каспии, а минимальные (менее 3 см/год) – у юго-западного побережья Южного Каспия (Рис. 5.12). Подобная картина падения уровня наблюдалась с 1997 до 2002 г., только с меньшими величинами скорости падения уровня.

Такая неоднородность межгодовой изменчивости уровня Каспийского моря обусловлена особенностями гравитационного поля в данном регионе (Рис. 5.13).

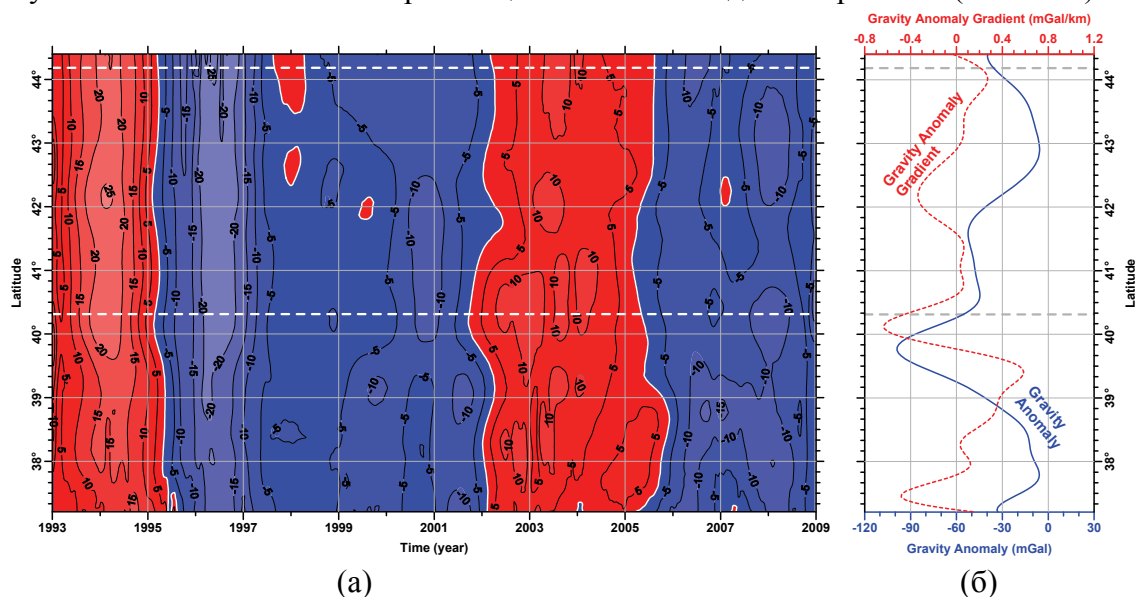


Рисунок 5.13. (а) – Временная изменчивость скорости роста уровня Каспийского моря (см/год) по модели GCRAS009 вдоль 92-го трека. (б) – Изменчивость аномалии силы тяжести (мГал) и ее градиента (мГал/км) вдоль 92-го трека, вычисленные по модели EGM2008. Штриховые линии показывают границы северного, среднего и южного Каспия.

4. Межгодовая изменчивость уровня Черного, Мраморного и Эгейского морей по данным спутниковой альтиметрии. Исследование межгодовой изменчивости уровней Черного, Мраморного и Эгейского морей выполнено на основе комбинированных альтиметрических измерений со спутников TOPEX/Poseidon и Jason-1/2 с одинаковым расположением треков (повторение измерений вдоль трека – через 9,916 сут.) (Рис. 5.14). Характер межгодовой изменчивости аномалий уровня при практически синхронных измерениях (в пределах 2 мин вдоль трека 109) в юго-западной части Черного моря и в Мраморном море был в общем схожим (Рис. 5.15): подъем уровня в 1992–1999, 2003–2005 и 2007–2009 гг., спад в 1999–2003 и 2005–2007 гг.; в восточном регионе центральной части Эгейского моря наблюдались более медленные (по сравнению с Черным и Мраморным морями) подъем уровня в 1992–1999 гг. и спад после 2004 г. и малое изменение уровня в 1999–2004 гг. Диапазон межгодовой изменчивости среднего уровня моря в 1992–2007 гг. составил 12 см в Черном море, 11 см в Мраморном и 7 см в Эгейском.

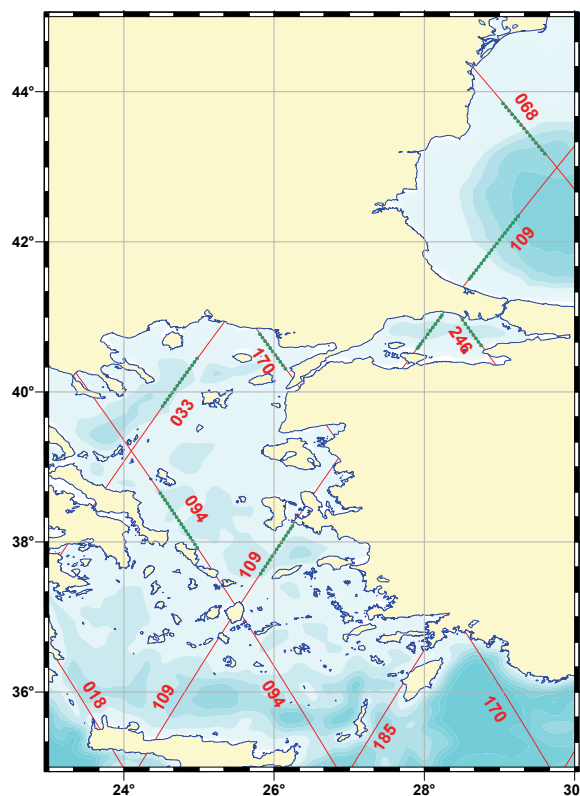


Рисунок 5.14. Расположение треков спутников TOPEX/Poseidon и Jason-1 по акваториям Черного и Эгейского морей.

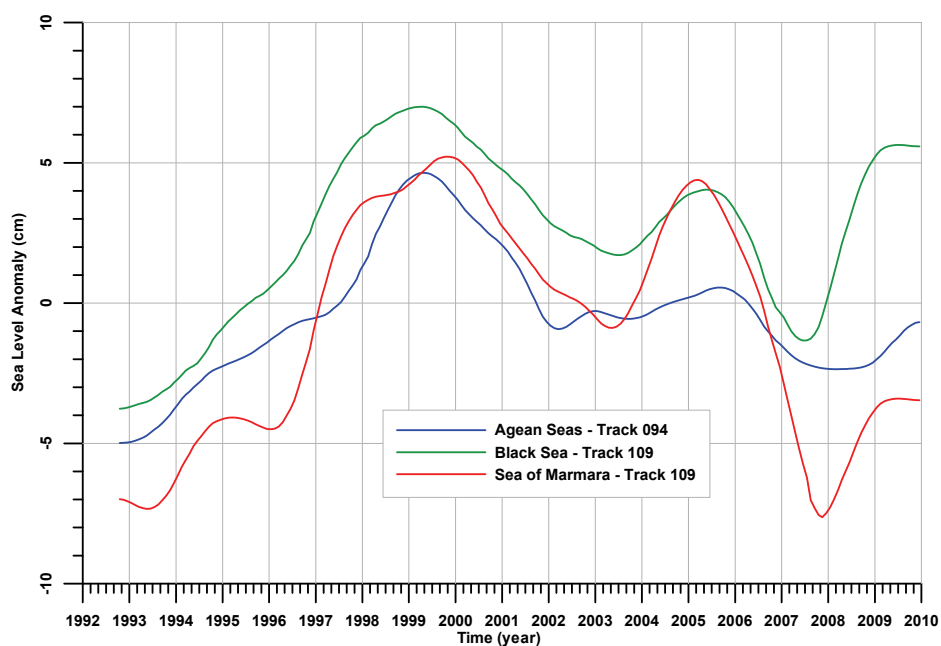


Рисунок 5.15. Межгодовая изменчивость аномалий уровня (см) по данным альтиметрических измерений спутников TOPEX/Poseidon и Jason-1/2 для выбранных участков 109-го трека в акваториях Черного, Мраморного и Эгейского морей.

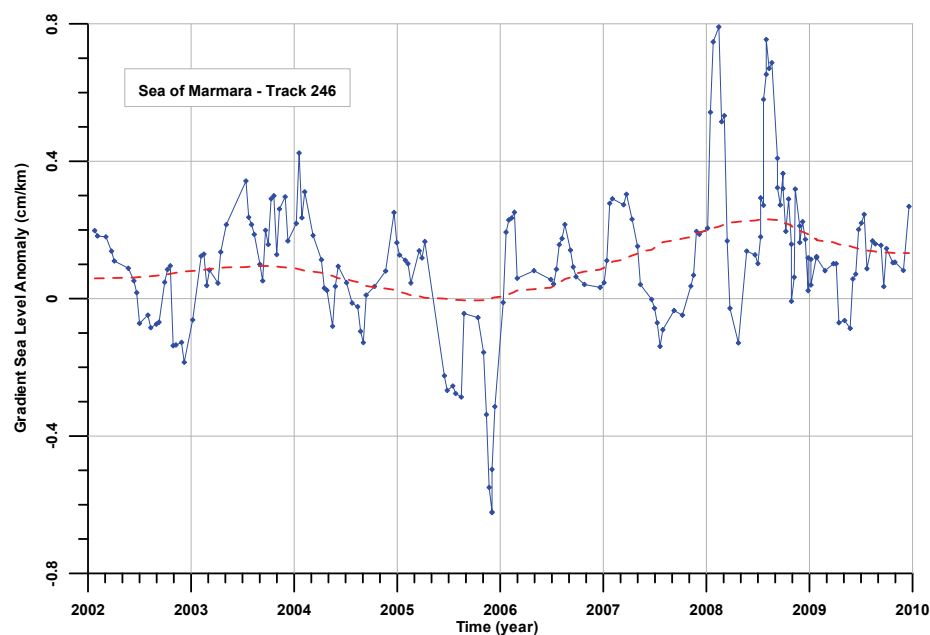


Рисунок 5.16. Межгодовая изменчивость среднего градиента аномалий уровня (см/км) по данным альтиметрических измерений спутников TOPEX/Poseidon и Jason-1/2 вдоль 246-го трека, расположенного в акватории Мраморного моря.

Временная изменчивость градиента уровня вдоль трека (Рис. 5.16), что, по сути, отражает изменчивость интегральной функции тока по направлению к нормали, позволяет оценить межгодовую изменчивость режима водообмена между Черным и Мраморным морями. Так же, как и во временной изменчивости уровня этих морей, максимальный водообмен наблюдается после 2006 года, когда был максимальный сток реки Дунай.

Взаимодействие флюид–порода. Среди прочих целей и задач лаборатории стоит задача анализа существующих представлений об изменениях в характере взаимодействия флюид–порода с глубиной в литосфере (исследования проводятся в рамках темы Государственной регистрации «Развитие флюидометаморфогенной (ФМ) модели на основе методов исследований неравновесных динамических систем с использованием эксперимента и методов геоинформатики применительно к задачам исследования сейсмогенеза»).

В 2009 году, на основе мировых данных, были получены новые результаты, касающиеся изменений характера взаимодействия флюид–порода с глубиной. Теоретические предположения о характере такого взаимодействия были сформулированы ранее, однако эти предположения не были подкреплены соответствующим анализом сейсмических данных, хотя тесная связь сейсмичности с глубинным флюидным режимом и принимается почти всеми специалистами. Был проведен анализ данных Гарвардского мирового каталога сейсмических моментов. При анализе данных был применен ряд статистических подходов эффективного осреднения (сильно варьирующих) параметров сейсмического режима. Был выявлен

ряд эффектов, наиболее логично объясняемых наличием в очаге землетрясения флюидной фазы.

Рассматривались также термоактивированные физические процессы, существенные для физики очага землетрясения и формирования милонитовых слоев и глубинных сдвиговых зон. Обсуждается возможность влияния полиморфных (структурных) фазовых переходов в породообразующих минералах на геодинамические эффекты. В качестве примера на основе экспериментальных данных, полученных в ОИЯИ (Дубна), рассматривались деформационно-прочностные и упругие свойства кварцсодержащих пород в области α - β -перехода в кварце. Показано, что α - β -переход в кварце по ряду характеристик соответствует наблюдаемым особенностям физических свойств вещества в связи с сейсмическими процессами.

Основные результаты. Выявлен ряд неизвестных ранее эффектов изменчивости сейсмического режима (предположительно связанных с изменением флюидного режима) с глубиной. В частности, было выявлено различие для характеристик очагов с распространением фронта разрыва вверх и вниз. Показано, что для очагов землетрясений, расположенных в средней и нижней коре, доминируют очаги с распространением сейсмического разрыва вверх. В тех случаях, когда в данном интервале глубин наблюдаются землетрясения, распространяющиеся и вверх и вниз, наблюдаются систематические различия характерных значений величин кажущихся напряжений и времени развития сейсмического процесса. В литосфере, для очагов, распространяющихся вверх, величины кажущихся напряжений (Рис. 5.17) и значения полупродолжительности сейсмического процесса (Рис. 5.18) закономерно меньше.

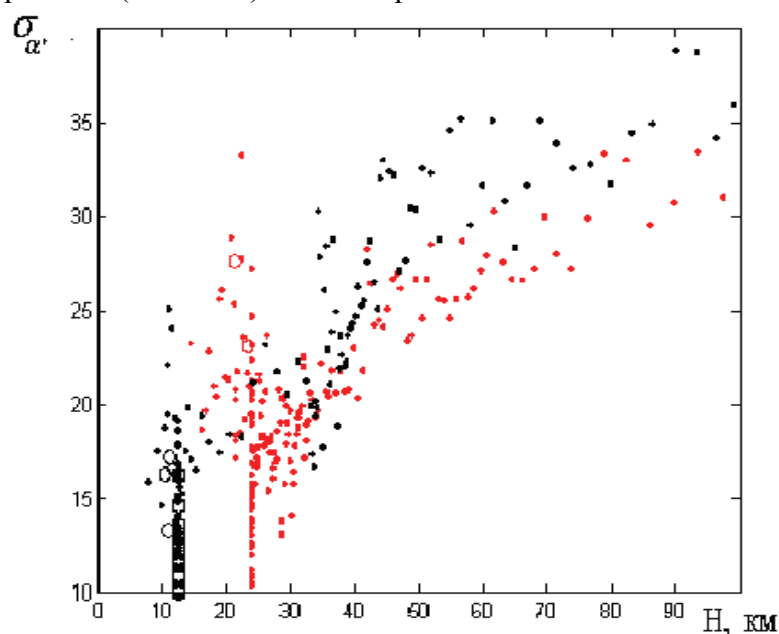


Рисунок 5.17. Характерные значения кажущихся напряжений $\sigma_{\alpha'}$ для групп землетрясений с разной глубиной очага H . Красным цветом даны данные для очагов с распространением разрыва вверх.

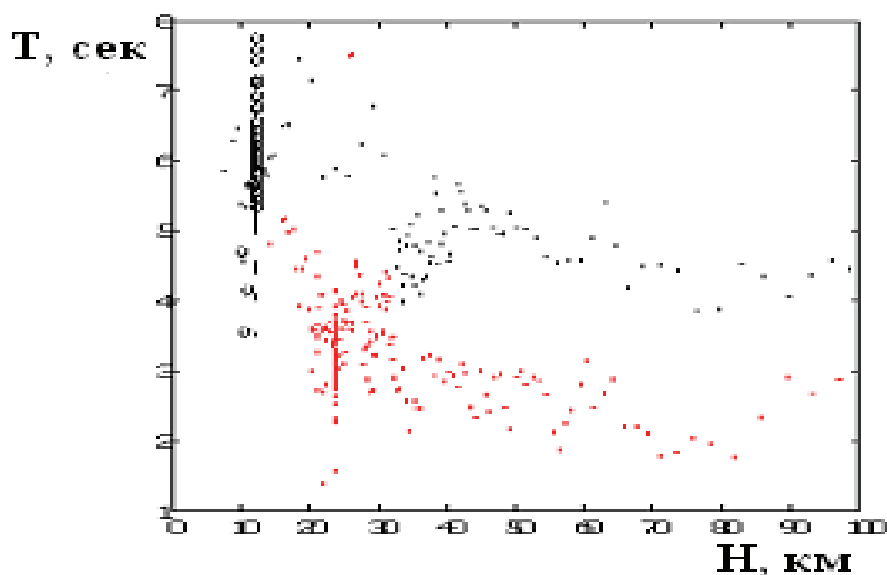


Рисунок 5.18. Характерные значения полудлительности сейсмического процесса для групп землетрясений с разной глубиной очага H . Красным цветом даны данные для очагов с распространением разрыва вверх.

Это различие наиболее естественно объяснить наличием в очаге землетрясения флюидной фазы малой плотности, тенденция прорыва которого вверх и обуславливает меньшую длительность таких землетрясений и меньшую эффективную прочность пород.

В 2010 году планируется продолжить исследования, при этом планируется дополнить анализ мировых сейсмических данных анализом более подробных региональных каталогов. В частности, планируется использование региональных данных КФ ГС РАН, что может представлять практический интерес в плане оценки региональной сейсмической опасности.

Публикации сотрудников лаборатории:

- Агаян С., Богоутдинов Ш., Гвишиани А., Злотники Ж.** Алгоритмическая система для распознавания аномалий на основе нечеткой логики (FLASAR), Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 106.
- Агошков В. И., Лебедев С. А., Пармузин Е. И.** Численное решение проблемы вариационного усвоения оперативных данных наблюдений о температуре поверхности океана, Изв. АН. Физика атмосферы и океана, 2009, Т. 45, № 1, С. 76–101.
- Агошков В. И., Лебедев С. А., Пармузин Е. И., Ботвиновский Е. А., Гусев А. В., Шутяев В. П., Захарова Н. Б.** Информационно-вычислительная система вариационной ассимиляции данных дистанционного зондирования ИВС-T2, Материалы международной конференции «Итоги электронного геофизического», Россия, Переславль-Залесский, 3–6 июня 2009, С. 94–95. doi: 10.2205/2009-REGYconf.
- Богоутдинов Ш., Агаян С.** О корреляции между сейсмическими и геоэлектрическими сигналами, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 107–108.

- Гвишиани А. Д., Агаян С. М., Богоутдинов Ш. Р.** Дискретный математический анализ и геофизические приложения, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 99.
- Гинзбург А. И., Костяной А. Г., Шеремет Н. А., **Лебедев С. А.** Проект ALTICORE: Черное море. Материалы международной конференции «Итоги электронного геофизического», Россия, Переславль-Залесский, 3–6 июня 2009, С. 96. doi: 10.2205/2009-REGYconf.
- Гинзбург А. И., Костяной А. Г., Шеремет Н. А., **Лебедев С. А.** Изменчивость температуры поверхности и уровня Черного, Мраморного и Эгейского морей по спутниковым измерениям, Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. Гл. ред. Н. П. Лаверов, Зам. гл. ред., Е. А. Лупян, О. Ю. Лаврова. Сборник научных статей. Выпуск 6. Том I. – М.: ООО «Азбука-2000», 2009, С. 349–358.
- Захарова Н. Б., **Лебедев С. А.** Алгоритмы интерполяции и экстраполяции оперативных геофизических данных наблюдений, Сборник работ молодых учёных факультета ВМК МГУ, 2009, Вып. 6, С. 171–187.
- Злотники Ж., **Родкин М.** Косейсмические эффекты в электротеллурическом поле по данным геофизического мониторинга в Коринфском заливе (Греция). Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России, Петропавловск-Камчатский, 2009.
- Каган А. И., Агаян С. М., Богоутдинов Ш. Р.** Определение стохастической непрерывности методами нечеткой логики и геофизические приложения, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 97.
- Коваленко М. Д., Гвишиани А. Д., Богоутдинов Ш. Р.,** Бернар П., Злотники Ж. О математической формализации подобия записей электрического и сейсмического сигналов (Коринфский залив, Греция), Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 84.
- Костяной А. Г., Гинзбург А. И., **Лебедев С. А.,** Незлин Н. П., Шеремет Н. А. Климатические изменения в Южных морях России, Материалы международной конференции «Итоги электронного геофизического», Россия, Переславль-Залесский, 3–6 июня 2009, С. 81. doi: 10.2205/2009-REGYconf.
- Кульчинский Р., Харин Е., Шестопалов И., Агаян С., Богоутдинов Ш., Гвишиани А.** Обнаружение и анализ геомагнитных событий методами нечеткой логики, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 85–86.
- Кураев А. В., Крето Ж.-Ф., **Лебедев С. А.,** Костяной А. Г., Гинзбург А. И., Шеремет Н. А., Мамедов Р., Захарова Е. А., Роблоу Л., Лиард Ф., Калмант С., Берже-Нгуен М. Проект ALTICORE: Каспийское море, Материалы международной конференции «Итоги электронного геофизического», Россия, Переславль-Залесский, 3–6 июня 2009, С. 95. doi: 10.2205/2009-REGYconf.
- Лебедев С. А.** Оценка фонового загрязнения нефтепродуктами Черного и Каспийского морей с использованием данных дистанционного зондирования и модельных расчетов, Материалы Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы современности», Майкоп, Россия, 12–15 мая 2009 г. С. 171–191.
- Лебедев С. А.,** Костяной А. Г., Гинзбург А. И., **Медведев Д. П.,** Шеремет Н. А., **Шауро С. Н.** Проект ALTICORE: Баренцево и Белое моря. Материалы международной конференции «Итоги электронного геофизического», Россия, Переславль-Залесский, 3–6 июня 2009, С. 96. doi: 10.2205/2009-REGYconf.
- Левин Б. В., **Родкин М. В.,** Сасорова Е. В. Особенности сейсмического режима литосферы – проявления воздействия глубинного водного флюида, Тектонофизика и актуальные вопросы наук о Земле, Материалы докладов Всероссийской конференции. Т.2, 2009, М., ИФЗ РАН, С. 345–353.

- Никитин А. Н., Васин Р. Н., **Родкин М. В.** Возможное влияние полиморфных переходов в минералах (на примере кварца) на сеймотектонические процессы в литосфере, *Физика Земли*, 2009, № 4, С. 67–75.
- Родкин М. В.** Флюидометаморфогенная модель сейсмогенеза: достижения и нерешенные проблемы, *Материалы Всероссийского совещания «Разломообразование и сейсмичность в литосфере: тектонофизические концепции и следствия»*, Иркутск, 2009, Т. 2, С. 57–59.
- Родкин М. В.**, Рукавишников Т. А. Процессы разупрочнения в окрестности сильных землетрясений и в зонах фазовых превращений в верхней мантии, *Геофизические исследования*, Т.10, № 3, ИФЗ РАН, М., 2009, С. 51–58.
- Родкин М. В.**, Зотов И. А., Граева Е. М., Лабунцова Л. М., Шатахян А. Р. Модели генерации степенных распределений в рудо- и нефтегенезе: от порождающих механизмов к прогнозным признакам, *Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года»*. Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009.
- Родкин М. В.** Флюидометаморфогенная модель сейсмогенеза: достижения и нерешенные проблемы. *Материалы Всероссийского совещания «Разломообразование и сейсмичность в литосфере: тектонофизические концепции и следствия»*, Иркутск, 2009.
- Соловьев А. А., Ш. Р. Богоутдинов, С. М. Агаян, А. Д. Гвишиани, Э. Кин.** Выявление аппаратных сбоев в работе станций всемирной сети Intermagnet: Применение методов искусственного интеллекта к анализу временных рядов, *Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года»*, Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 75.
- Троицкая Ю. И., Рыбушкина Г. В., Соустова И. А., Баландина Г. Н., **Лебедев С. А.**, Костяной А. Г., Панютин А. А., Филина Л. В. Сравнение временной изменчивости уровня воды в Горьковском водохранилище на основании данных спутниковой альтиметрии и данных гидропостов, *Труды VII Конференции «Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей»*, 23–26 ноября 2009 г., Москва, Россия. М.: РУДН. 2009. С. 103–111.
- Kovalenko M. D., A. D. Gvishiani, Sh. R. Bogoutdinov, P. Bernard, J. Zlotnicki** (2009), On mathematic formalization of similarity of records of electrical and seismic signals, *Russ. J. Earth. Sci.*, 11, ES2006, doi:10.2205/2009ES000387.
- Kouraev A.V., Kostianoy A. G, **Lebedev S. A.** Recent changes of sea level and ice cover in the Aral Sea derived from satellite data (1992–2006). *J. Marine Systems*. 2009. Vol. 73(3). P. 272–286. doi:10.1016/j.jmarsys.2008.03.016.
- Soloviev, A. A., Sh. R. Bogoutdinov, S. M. Agayan, A. D. Gvishiani, and E. Kihn** (2009), Detection of hardware failures at INTERMAGNET observatories: application of artificial intelligence techniques to geomagnetic records study, *Russ. J. Earth. Sci.*, 11, ES2006, doi:10.2205/2009ES000387.
- Gvishiani A. D., Sh. R. Bogoutdinov, M. D. Kovalenko, P. Bernar, Z. Zlotniki.** The similarity between electric and seismic signals. 11th Scientific Assembly of IAGA, August 23–30, 2009, Sopron (Hungary), P.121.
- Gvishiani A., R. Kulchinskiy, E. Kharin, I. Shestopalov, S. Agayan, Sh. Bogoutdinov.** Fuzzy logic methods for geomagnetic events detections and analysis. 11th Scientific Assembly of IAGA, August 23–30, 2009, Sopron (Hungary), P. 96.
- Rodkin M. V.** Complex of Features of Instability Derived from Examination of Generalized Vicinity of Strong Earthquakes. General Assembly IASPEI, 2009, CapeTown, SAR, 10–16 January 2009, Abstracts, CD.
- Soloviev A., Sh. Bogoutdinov, S. Agayan, A. Gvishiani, E. Kihn.** Detection of hardware failures at INTERMAGNET stations: application of artificial intelligence techniques to geomagnetic records study. 11th Scientific Assembly of IAGA, August 23–30, 2009, Sopron (Hungary), P.43.
- Zlotnicki J., **A. Gvishiani, Sh. Bogoutdinov**, Li Feng, R. Sinha, V. Vargemezis, P. Yvetot, F. Fauquet, P. Bernard, J. L. Le Mouél. EM studies in Corinth golf seismic gap (Greece). 11th Scientific Assembly of IAGA, Aug. 23–30, 2009, Sopron (Hungary), P. 59

Устные доклады:

- Пармузин Е. И., Агошков В. И., Гусев А. В., **Лебедев С. А.** Численный алгоритм решения задачи вариационного усвоения оперативных данных наблюдений о температуре поверхности Мирового океана. Седьмая всероссийская открытая ежегодная конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» Москва, ИКИ РАН, 16–20 ноября 2009 г.
- Троицкая Ю. И., Рыбушкина Г. В., Баландина Г. Н., Соустова И. А., Панютин А. А., Филина Л. В., Костяной А. Г., **Лебедев С. А.** Определение параметров поверхности воды во внутренних водоемах на основе алгоритма ретрекинга телеметрических импульсов альтиметрического радара спутника Jason-1. Седьмая всероссийская открытая ежегодная конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» Москва, ИКИ РАН, 16–20 ноября 2009 г.
- Троицкая Ю. И., Рыбушкина Г. В., Соустова И. А., Баландина Г. Н., **Лебедев С. А.**, Костяной А. Г., Панютин А. А., Филина Л. В. Сравнение временной изменчивости уровня воды в Горьковском водохранилище на основании данных спутниковой альтиметрии и данных гидропостов. VII конференция «Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей», 23–26 ноября 2009 г., Москва, Россия.
- Lebedev S. A.**, Kostianoy A. G. Spatial and Temporal Variability of Oil Pollution in the Caspian Sea Based on Remote Sensing Data. “Our Warming Planet” Joint Scientific Assembly of IAMAS, IAPSO and IACS, Montreal, Canada, 19–29 July. 2009, Abstract CD. P05.0/20314.
- Lebedev S. A.** Estimating Model of the Caspian Sea Effective Evaporation Based on Satellite Altimetry Data. “Our Warming Planet” Joint Scientific Assembly of IAMAS, IAPSO and IACS, Montreal, Canada, 19–29 July 2009, Abstract CD. J16.9/20407.
- Lebedev S. A.**, Kostianoy A. G., Troitskaya Y. I. and Solovyov D. M. Investigation of Hydrological Regime of the Volga Tandem Reservoir System Based on Remote Sensing Data. 6th Annual Meeting of AOGS 2009 Assembly, 11–15 August 2009, Singapore, Singapore, Abstract CD, ISBN 978-981-08-2846-2, HS04-A006.
- Lebedev S. A.** Model of the Caspian Sea Effective Evaporation Based on Remote Sensing Data. 6th Annual Meeting of AOGS 2009 Assembly, 11–15 August 2009, Singapore, Singapore, Abstract CD, ISBN 978-981-08-2846-2, OS06-A007.
- Lebedev S. A.** Mean Sea Surface the Caspian Sea Based on TOPEX/Poseidon and Jason-1 Satellite Altimetry Data. IAG Scientific Assembly IAG2009 “Geodesy for planet Earth”, Buenos Aires, Argentina, 31 August – 4 September 2009, Book of abstract. Buenos Aires: Asociacion Argentina de Geofisicos y Geodestas, 2009. P. 136.
- Rubushkina G. V., Soustova I. A., Troitskaya Y. I., **Lebedev S. A.**, Panyutin A. A. Water level dynamics in Gorky Reservoir of the Volga River (satellite altimetry measurements and in situ observations). 33rd International Symposium on Remote Sensing of Environment (ISRSE), 4–8 May, 2009, Stresa, Lago Maggiore, Italy. TS-19-4 (ref 800).
- Troitskaya Y. I., Rubushkina G. V., Soustova I. A., Balandina G. N., Panyutin A. A., **Lebedev S. A.**, Kostianoy A. G. Retracking Jason-1 Waveforms over Inland Waters. 3rd Coastal Altimetry Workshop, 17–18 September 2009, Frascati (Rome), Italy. <http://www.congrex.nl/09C32/Talks-Files-PDF/01-Retracking-3rd-CA-WS-Troitskaya.pdf>.

Стендовые доклады:

Захарова Н. Б., **Лебедев С. А.** Интерполяция оперативных данных буев ARGO для ассимиляции данных в модели циркуляции Мирового океана. Седьмая всероссийская открытая ежегодная конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» Москва, ИКИ РАН, 16–20 ноября 2009 г.

Лебедев С. А. Модель распространения волны половодья по акватории Каспийского моря и ее верификации по данным спутниковой альтиметрии. Седьмая всероссийская открытая ежегодная конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса» Москва, ИКИ РАН, 16–20 ноября 2009 г.

Parmuzin E., Agoshkov V. and **Lebedev S.** Numerical solution of the variational data assimilation problem using on-line SST data. Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-4985, 2009, EGU General Assembly 2009.

Troitskaya Y., Rybushkina G., **Lebedev S.**, Panyutin A., Soustova I., Kostyanoy A. and Filina L. Satellite altimetry measurements and in situ observations of hydrologic regime of Gorky Reservoir of the Volga River. Geophysical Research Abstracts, Vol. 11, EGU2009-11285, 2009, EGU General Assembly 2009.

Командировки сотрудников лаборатории:

С. М. Агаян

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.

Ш. Р. Богоутдинов

1. Париж (Франция), 15 апреля – 30 мая.
2. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
3. Париж (Франция), 18 июня–18 июля.

С. А. Лебедев

1. Международная научно-практическая конференция «Экологические проблемы современности», Майкоп, Россия, 12–15 мая.
2. Международная конференция «Итоги электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
3. 6th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society – AOGS 2009 Assembly, Singapore, 11–15 August.
4. Scientific Assembly of International Association of Geodesy – IAG 2009 – “Geodesy for planet Earth”, Buenos Aires, Argentina, 31 August – 4 September.

М. В. Родкин

1. Конференция «Разломообразование и сейсмичность в литосфере», Иркутск, 17–22 августа.
2. Конференция «Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России», Петропавловск-Камчатский, 8 октября – 3 ноября.
3. Обсерватория Борок для выступления на семинаре и для обсуждения совместных работ по моделированию сейсмического режима на основе экспериментальных данных на прессе «Инова».
4. Генеральная ассамблея IASPEI, Кейптаун, ЮАР.
5. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.

6. Лаборатория развития информационного общества

(зав. лабораторией к.т.н. А. Е. Березко)

В 2009 г. в лаборатории развития информационного общества ГЦ РАН выполнялись следующие проекты:

- Проект № 08-07-00106-а «Разработка и создание интеллектуальной географической информационной системы для поддержки фундаментальных и прикладных исследований природных опасностей и рисков» (РФФИ);
- Проект 4.2.5 «Интеллектуально-аналитическая ГИС для комплексного анализа и интерпретации геометрической и семантической информации о геологическом строении Земли методами геоинформатики» (Программа фундаментальных исследований Президиума РАН № 14 «Научные основы эффективного природопользования, развития минерально-сырьевых ресурсов, освоения новых источников природного и техногенного сырья», Подраздел 4.2. «Создание комплексных междисциплинарных технологий исследования глубинного строения Земли для целей прогноза и поисков скрытых и глубокозалегающих месторождений полезных ископаемых»);
- Научно-исследовательская работа «Разработка Атласа Главного магнитного поля Земли»;
- Проект “Baltic Organization and Network of Innovation Transfer Associations (BONITA, 2008–2011)” Программы развития Балтийского региона.

В рамках первых двух проектов разрабатывалась новая технология, соединяющая географическую информационную систему (ГИС) и ГИС-ориентированные алгоритмические методы искусственного интеллекта (ИИ). Такая среда необходима для логического построения и программной реализации интегрированной интеллектуальной геоинформационной среды по наукам о Земле для поддержки исследований природных опасностей и рисков.

Основными целями исследований являются разработка новых и адаптация уже созданных участниками проекта методов ИИ и их интеграция в единой ГИС с базами данных по наукам о Земле, природным процессам, явлениям и объектам техносферы для решения фундаментальных задач, лежащих в основе анализа природных опасностей и рисков. Важнейшей задачей проекта является создание для территории РФ и смежных территорий логической модели и действующего прототипа системы оценки природного и техногенного риска.

Для создания фундамента ГИС используется семейство лицензированных программных продуктов нового поколения ArcGIS 9.3.1, разработанного компанией Environmental Systems Research Institute (ESRI, США).

Для информационного обеспечения ГИС используются ресурсы различных научных организаций, включая: институты РАН, Мировые центры данных (МЦД), Международный институт прикладного системного анализа (Австрия) (International Institute for Applied Systems Analysis), Институт окружающей среды и экологической устойчивости (Institute for Environment and Sustainability) под эгидой Центра

объединенных исследований Европейской комиссии (European Commission Joint Research Centre), Институт растительного покрова Геологической службы США (The USGS Land Cover Institute) и другие.

Картографическую основу ГИС составляют цифровые топографические карты (ЦТК) масштаба 1:1000000 для территории Российской Федерации, предоставленные Государственным научно-внедренческим центром геоинформационных систем и технологий ФГУП «ГОСГИСЦЕНТР» в соответствии с распоряжением руководства.

Разрабатываемая в проекте ГИС является уникальной в связи с наличием в ней геоинформации различных тематик для решения задач в науках о Земле, подготовки и принятия решений в различных областях. Другой важнейшей особенностью создаваемой в проекте ГИС является ее интеллектуальная составляющая. Комплекс алгоритмов ИИ и ДМА, предназначенных для распознавания, классификации и кластеризации, позволяет одновременно обрабатывать различные совокупности слоев ГИС. Объединение в единой интеллектуальной геоинформационной среде разнообразных геоинформационных массивов и ресурсов обеспечивает их совместное представление пользователям, включая визуализацию и пространственный анализ.

В текущей расширенной архитектуре система развернута в реально действующую интеллектуальную ГИС. Она обеспечивает фундаментальные исследования целого ряда институтов широчайшим спектром данных, эффективно сопряженных с ИИ алгоритмами их обработки, и будет использована для продвижения в решении многих фундаментальных проблем, в том числе:

- построение фундаментальных физических, геолого-геофизических, математических и статистических моделей оценки природного и техногенного риска и уменьшения ущерба от стихийных бедствий;
- изучение глубинного строения арктического шельфа;
- поиск металлических полезных ископаемых, включая разработку фундаментальных основ геолого-геофизических и статистических методов поиска;
- поиск газгидратов, включая разработку фундаментальных геолого-геофизических и статистических методов поиска;
- фундаментальные проблемы инженерной геологии и сейсмостойкого строительства в аспекте строительного проектирования в зонах природных и техногенных рисков;
- разработка фундаментальных основ и методов принятия решений для разработки фундаментальных геолого-геофизических и статистических основ размещения объектов повышенной ответственности на территории России;
- разработка многопараметрических моделей для оптимизации размещения хранилищ радиоактивных отходов и оценки тектонической, техногенной и радиационной опасности территории;
- комплексное геоэкологическое моделирование;
- разработка фундаментальных основ сейсмического районирования.

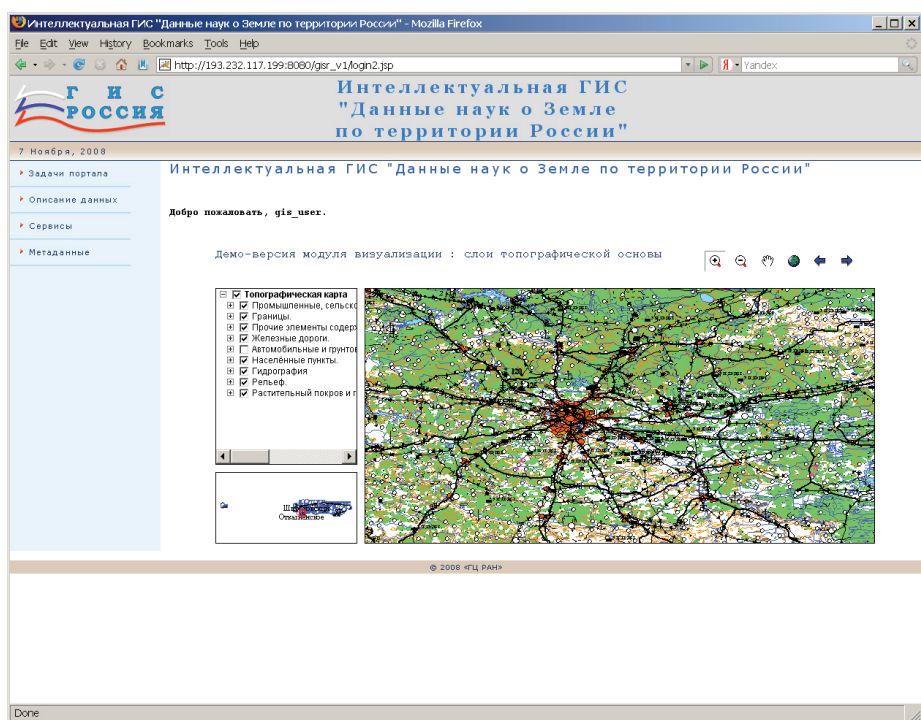


Рисунок 6.1. Пример удаленной интерактивной работы со слоями данных категории «Геодезия и картография – Топографическая карта» на веб-портале.

Другим важнейшим приложением системы явилось создание серии цифровых карт магнитного поля Земли для подготавливаемого к изданию Атласа Главного магнитного поля Земли (ГМПЗ), который будет включать коллекцию цифровых карт магнитного поля Земли с 1500 по 2010 гг. с отображением особенностей картографируемого объекта:

- ГМПЗ;
- аномальной и частотной составляющих ГМПЗ;
- характеристик пространственной структуры ГМПЗ и отражение вариационных циклов.

При создании цифровых карт ГМПЗ были выбраны и обоснованы проекции и масштаб картографирования. Была проведена большая работа по сбору и анализу исходных данных.

Исходные данные, используемые для создания Атласа Главного магнитного поля Земли (ГМПЗ) с 1500 по 2010 гг., разделяются на шесть 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 XIX в.;
4. Модели ГМПЗ для периода 1500–1800 гг., созданные до XIX в.;

5. Данные геомагнитных наблюдений, полученные в 1500–1900 гг.;
6. 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 – некоторые модели ГМПЗ, построенные учеными в XVI–XVIII вв. по наблюдаемым геомагнитным данным. К пятой – 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 шестой категории относятся исторические мировые карты компонент геомагнитного поля, построенные мореплавателями и учеными в период 1500–1900 гг.: изогоны, изоклины, изодинамы.

Была разработана технология создания в среде ГИС цифровых карт ГМПЗ за 1500–2010 гг. по историческим и современным данным с использованием современных и исторических моделей.

Разработанная технология создания цифровых карт ГМПЗ включала в себя следующие основные этапы:

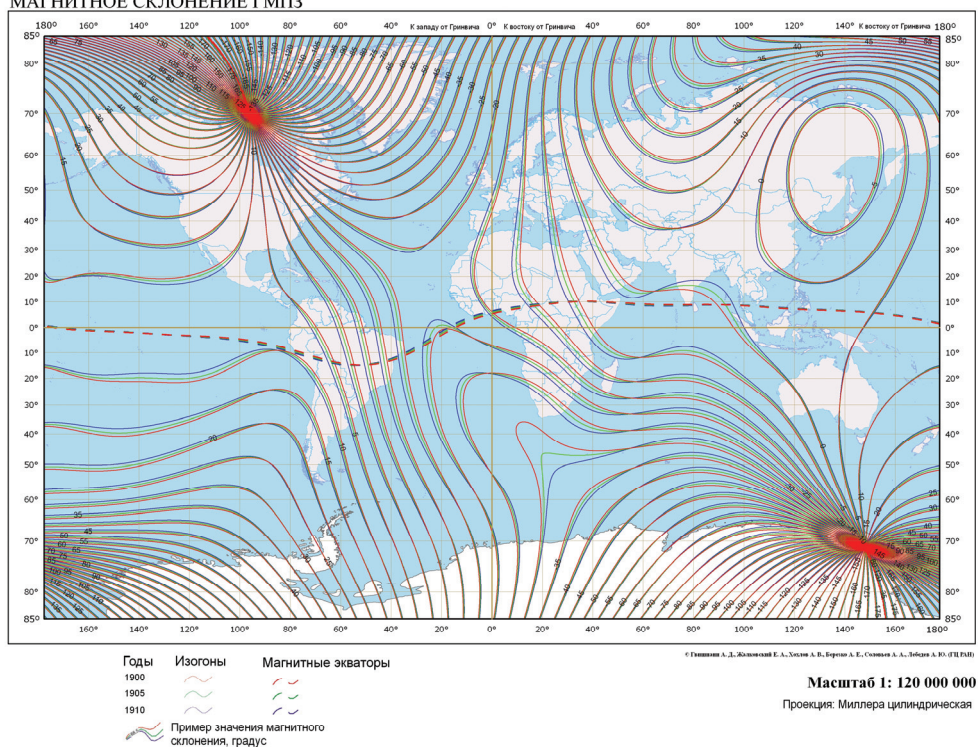
- Создание массивов исходных данных ГМПЗ;
- Создание цифровых карт в среде геоинформационной системы (ГИС);
- Создание базы цифровых карт в среде ГИС.

База цифровых мировых карт изолиний различных характеристик ГМПЗ предоставляет возможность тщательного и разностороннего изучения проблемы эволюции магнитного поля Земли с 1500 г. и является первой попыткой сбора большого разнообразия различных источников данных, начиная с карт, построенных по прямым инструментальным наблюдениям, заканчивая современными моделями геомагнитного поля.

Интеллектуальная ГИС была также применена для распознавания породного состава лесов на территории Республики Коми по данным космоснимков. Работа была выполнена в рамках договора с ОАО «Монди СППК».

Проект «Baltic Organization and Network of Innovation Transfer Associations (BONITA, 2008–2011)» Программы развития Балтийского региона (Baltic Sea Region Programme, 2007–2013), в котором участвует ГЦ в качестве консультативной организации, предоставляет уникальную возможность для стран Балтийского региона включиться в общеевропейский процесс интеграции научных исследований и разработок и создать ассоциацию, направленную на развитие и поддержку партнерских связей в данной области. Все это открывает широкие перспективы для развития сотрудничества в сфере инновационных технологий в Европе.

МАГНИТНОЕ СКЛОНЕНИЕ ГМПЗ



ВЕРТИКАЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ГМПЗ

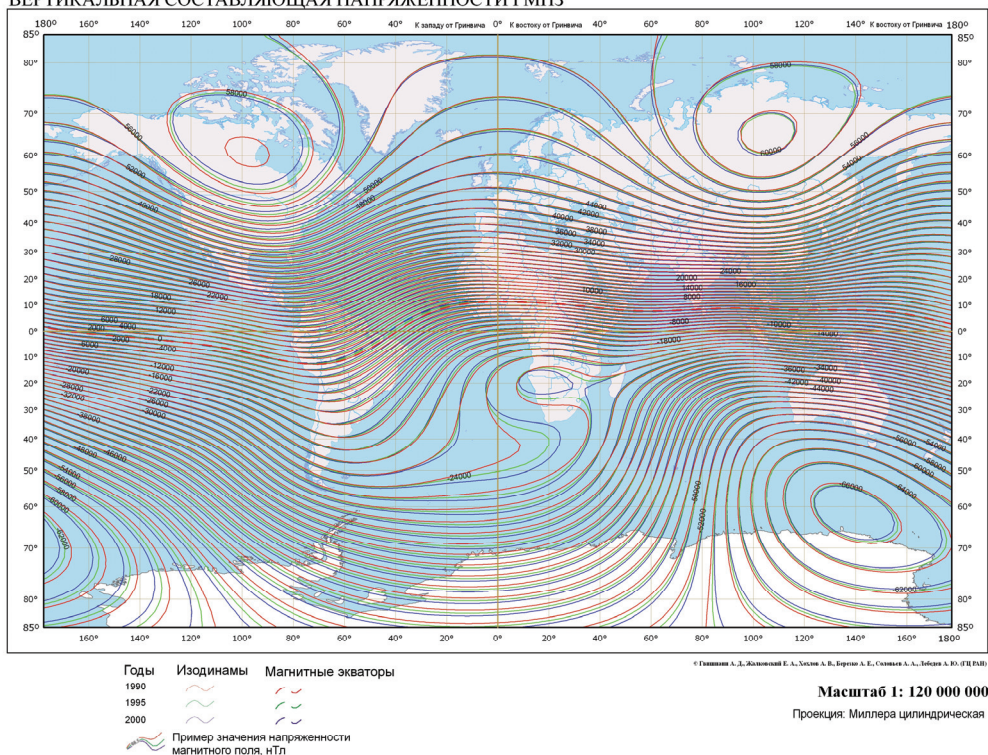


Рисунок 6.2. Карты элементов ГМПЗ: (вверху) магнитное склонение эпох 1900, 1905 и 1910 гг.; (внизу) вертикальная составляющая напряженности эпох 1990, 1995 и 2000 гг.

Кроме того, БОНИТА служит наглядным примером того, как усилия университетов и научно-исследовательских организаций в области разработки и передачи инновационных технологий способствуют их внедрению и развитию в сфере реального бизнеса. Проект сможет предоставить весомые аргументы для необходимости инвестиций, в том числе и государственных, в развитие инновационных мощностей в Балтийском регионе.

Публикации сотрудников лаборатории:

- Березко А. Е., Рыбкина А. И., Соловьев А. А., Красноперов Р. И.** Интеллектуальная ГИС, Вестник ОНЗ РАН, 2009, № 1. NZ3002. doi:10.2205/2009NZ000006. URL: <http://elpub.wdcb.ru/journals/onznews/publications/v01/2009NZ000006.pdf> (дата обращения 01.12.2009).
- Гвишиани А. Д., Белов С. В., Березко А. Е., Кедров Э. О.** Портал «Геофизика – физика твердой Земли», Электронная Земля: использование информационных ресурсов и современных технологий для повышения достоверности научного прогноза на основе моделирования решений в интегральных информационных полях. Ред. акад. Ю. М. Арский, акад. Е. П. Велихов, чл.-корр. А. Б. Жижченко, акад. Н. П. Лавров, акад. А. И. Савин. М.: ВИНТИ РАН, 2009, С. 162–171 (478 с.).
- Жалковский Е. А., Никифоров В. И., Мерзлый А. М., Березко А. Е., Соловьев А. А., Хохлов А. В., Никифоров О. В., Снакин В. В., Митенко Г. Ф., Шарый П. А., Хрисанов В. Р., Головкин В. П., Бондарь Т. Н., Жалковский Е. Е.** Технология создания цифровых карт Главного магнитного поля Земли, Росс. ж. наук о Земле, 2009, № 11. RE2007, doi: 10.2205/2009ES000398. URL: <http://elpub.wdcb.ru/journals/rjes/v11/2009ES000398/2009ES000398.pdf> (дата обращения 17.12.2009).
- Лебедев А. Ю., Березко А. Е.** Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных // Росс. ж. наук о Земле, 2009, № 11, RE2002. doi:10.2205/2009ES000399. URL: <http://elpub.wdcb.ru/journals/rjes/v11/2009ES000399/2009ES000399.pdf> (дата обращения 02.12.2009).
- Krasnoperov, R.** Earth crust motion and deformation analysis based on space geodesy methods, Russ. J. Earth. Sci., 2009, Vol. 11, ES1002, doi:10.2205/2009ES000394.
- Soloviev, A. A., Sh. R. Bogoutdinov, S. M. Agayan, A. D. Gvishiani, and E. Kihn.** Detection of hardware failures at INTERMAGNET observatories: application of artificial intelligence techniques to geomagnetic records study, Russ. J. Earth Sci., 2009, 11, ES2006, doi:10.2205/2009ES000387.
- Zhalkovsky E. A., Bondar T. N., Golovkov V. P., Khokhlov A. V., Nikiforov V. I., Berezko A. E., Soloviev A. A., Bolotsky E. S.** Initial data for Atlas of Earth's main magnetic field, Russian Journal of Earth Sciences, 2009, Vol. 11. ES2008. doi:10.2205/2009ES000412. URL: <http://elpub.wdcb.ru/journals/rjes/v11/2009ES000412/2009ES000412.pdf> (дата обращения 17.12.2009).

Доклады на конференциях:

- Березко А. Е., Соловьев А. А., Красноперов Р. И., Рыбкина А. И., Кедров Э. О., Болотский Э. С.** Интеллектуальная аналитическая геоинформационная система «Данные наук о Земле на территории России», Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 27–28. doi:10.2205/2009-REGYconf. 2009ES000407.
- Лебедев А. Ю., Березко А. Е.** Создание централизованного каталога алгоритмов обработки геофизических данных, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 102. doi:10.2205/2009-REGYconf. 2009ES000399R.

- Жалковский Е. А., Никифоров В. И., Мерзлый А. М., Березко А. Е., Соловьев А. А., Хохлов А. В.,** Жалковский Е. Е., **Никифоров О. В.,** Снакин В. В., Митенко Г. Ф., Шарый П. А., Хрисанов В. Р., **Пятыгин В. А.** Технология создания цифровых карт Главного магнитного поля Земли, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 103. doi:10.2205/2009-REGYconf.2009ES000398R.
- Жалковский Е. А.,** Бондарь Т. Н., Головков В. П., **Хохлов А. В., Никифоров В. И., Березко А. Е., Соловьев А. А., Болотский Э. С.** Исходные данные Атласа Главного магнитного поля Земли, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009, С. 104. doi:10.2205/2009-REGYconf.2009ES000412R.
- Соловьев А. А., Богоутдинов Ш. Р., Агаян С. М., Гвишиани А. Д., Кин Э.** Выявление аппаратных сбоев в работе геомагнитных станций всемирной сети INTERMAGNET: применение методов искусственного интеллекта к анализу временных рядов, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 75.
- A. Berezko, A. Soloviev, R. Krasnoperov, A. Rybkina.** Intellectual analytical geoinformation system “Earth Science Data for the Territory of Russia”. 7th International Conference “Environment. Technology. Resources”, Rezekne, June 25–27, 2009.
- A. Gvishiani, A. Soloviev, R. Kulchinskiy, E. Kharin, I. Shestopalov, S. Agayan, S. Bogoutdinov.** Fuzzy logic methods for geomagnetic events detections and analysis (504-THU-P1730-0514). Abstract Book of the IAGA 11th Scientific Assembly (Sopron, 24–29 August, 2009). Hungary. 2009. P. 100.
- A. Lebedev, A. Beriozko.** Development of centralized catalog of geophysical data processing algorithms, Materials of the International Conference “Electronic Geophysical Year: State of the Art and Results” (2009), edited by V. Nechitailenko, GC RAS, Moscow, 117 pp., doi:10.2205/2009-REGYconf.2009ES000399. P. 54–55.
- A. Soloviev, S. Bogoutdinov, S. Agayan, A. Gvishiani, E. Kihn.** Detection of hardware failures at INTERMAGNET stations: application of artificial intelligence techniques to geomagnetic records study (502-MON-P1700-0459). Abstract Book of the IAGA 11th Scientific Assembly (Sopron, 24–29 August, 2009). Hungary. 2009. P. 95
- Zlotnicki J., Kedrov E., Gvishiani A., Vargemezis G., Sinha R., Nagao T., Du Xuebin, Sasai Y., Singh, R.P., Solidium R., Li F., Bogoutdinov Sh., Yvetot P., Fauquet F., Agayan S., Bernard P., Parrot M., Le Mouel J. L.** Towards a Virtual ElectroMagnetic Laboratory (VEML) devoted to the mitigation of volcanic eruptions and earthquakes // Materials of the International Conference “Electronic Geophysical Year: State of the Art and Results” (2009), edited by V. Nechitailenko, GC RAS, Moscow, 117 pp., P. 50.

Командировки сотрудников лаборатории:

А. Е. Березко

1. Германия, Бремен, участие в стартовом совещании по проекту BONITA, 18–21 марта.
2. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
3. Рига, Латвия, участие в рабочем совещании по проекту BONITA, 15–16 июня.
4. Лулеа, Швеция, участие в рабочем совещании по проекту BONITA, 23–27 ноября.

Э. О. Кедров

Франция, Университет (Тулуза) и Институт физики Земли (Париж), участие в работе по поддержке веб-сайта лаборатории по изучению электромагнитного поля Земли, вызванного вулканической и сейсмической активностью, 19–28 апреля.

Р. И. Красноперов

1. Россия, Сыктывкар, работы по контракту с ОАО «Монди СЛПК», 17–18 марта.
2. Россия, Сыктывкар, 04.2009 г., работы по контракту с ОАО «Монди СЛПК», 31 марта – 5 апреля.
3. Россия, Переславль-Залесский, организация и участие в международной конференции «Итоги ЭГГ», 3–6 июня.
4. Венгрия, Тихань, участие в тренинге, организованном компанией Mingeo Ltd., производителем магнитометрического оборудования, 7–12 декабря.

А. И. Рыбкина

1. Россия, Санкт-Петербург, сбор данных для ГИС «Россия», 27 марта.
2. Россия, Переславль-Залесский, подготовка международной конференции «Итоги ЭГГ», 21–22 апреля.
3. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
4. Италия, Рим, сбор данных для ГИС «Россия», 4–16 сентября.
5. Россия, Звенигород, участие в съезде молодых ученых РАН, 1–4 ноября.

А. А. Соловьев

1. Франция, Париж, Институт физики Земли г. Париж, сбор данных для Атласа ГМПЗ, 3–17 марта.
2. Россия, Сыктывкар, работы по контракту с ОАО «Монди СЛПК», 31 марта – 3 апреля.
3. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
4. Венгрия, Шопрон, участие в международной конференции IAGA, 24 августа – 2 сентября.
5. Россия, Сыктывкар, работы по контракту с ОАО «Монди СЛПК», 18–20 ноября.
6. Венгрия, Будапешт, Тихань, участие в тренинге, организованном компанией Mingeo Ltd., производителем магнитометрического оборудования, 7–13 декабря.

7. Лаборатория электронных публикаций

(зав. лабораторией к.т.н. В. А. Нечитайленко)

Лабораторией электронных публикаций в соответствии с разделом плана на 2009 г. «Актуализация объединенной базы электронных публикаций ГЦ РАН, включая комплекс инструментов автора и редактора, поисковых средств и интерфейсов» выполнены следующие работы:

1. Продолжены работы по редакционно-технической подготовке и публикации онлайнового «Российского журнала наук о Земле» (<http://elpub.wdcb.ru/journals/rjes/>). Опубликовано 4 выпуска общим объемом около 36 авторских листов, в том числе включающих труды Международной конференции «Итоги Электронного геофизического года в России».
2. В 2009 г. лаборатория приступила к изданию «Вестника ОНЗ РАН» (<http://onznews.wdcb.ru/>) в новом формате в качестве электронного мультимедийного журнала. С учетом специфики принятого формата был разработан ряд инструментов и программ, необходимых для редакционно-технической подготовки материалов «Вестника», в том числе программы и шаблоны новостных сообщений, фотоинтервью, аудио- и видеоинтервью, программы генерации ленты RSS, а также специальный стилевой LaTeX файл. Журнал зарегистрирован в системе CrossRef, XML метаданные для регулярных научных статей, публикуемых в «Вестнике», генерируются в процессе LaTeX-трансляции.
3. В соответствии с планом и обязательствами ГЦ как члена Международной ассоциации издателей научной литературы (PILA – Publishers International Linking Association) была завершена актуализация статей, опубликованных в РЖНЗ до вступления ГЦ в ассоциацию PILA и инициированный ею проект CrossRef. Все статьи зарегистрированы в CrossRef, указанные дополнительные документы загружены на основной сервер в ГЦ РАН (Москва, <http://elpub.wdcb.ru/journals/rjes/>) и «зеркало» в АГС (Вашингтон, <http://www.agu.org/WPS/rjes/>). Вызов документов с разных серверов с использованием DOI (digital object identifier) осуществляется с использованием системы множественного разрешения (CrossRef multiple resolution).
4. Актуализированы существующие и разработаны новые программно-технические средства для авторов, редакторов и пользователей, в числе которых:
 - Принципиально новый шаблон LaTeX2e (стилевые файлы SemTeXML и gsraper), обеспечивающий высокий уровень совместимости LaTeX2e текстов, подготовленных с его использованием, со стандартом SGML, что обеспечивает возможность программной генерации XML файлов из LaTeX2e. Указанный шаблон обеспечивает также автоматическую генерацию внутренних и внешних гиперссылок, работающих в PDF версиях опубликованных статей;

- Новая интерактивная версия авторского индекса, обеспечивающая дружественный интерфейс с выходом на оба сайта через систему множественного разрешения CrossRef.
- Подготовлена серия веб-страниц для демонстрации методов и решений, разработанных в ГЦ для электронных публикаций в рамках подготовки предложений к разрабатываемой ICSTI концепции интерактивных публикаций (<http://onznews.wdcb.ru/publications/intpub/iprs2010.ppt>).

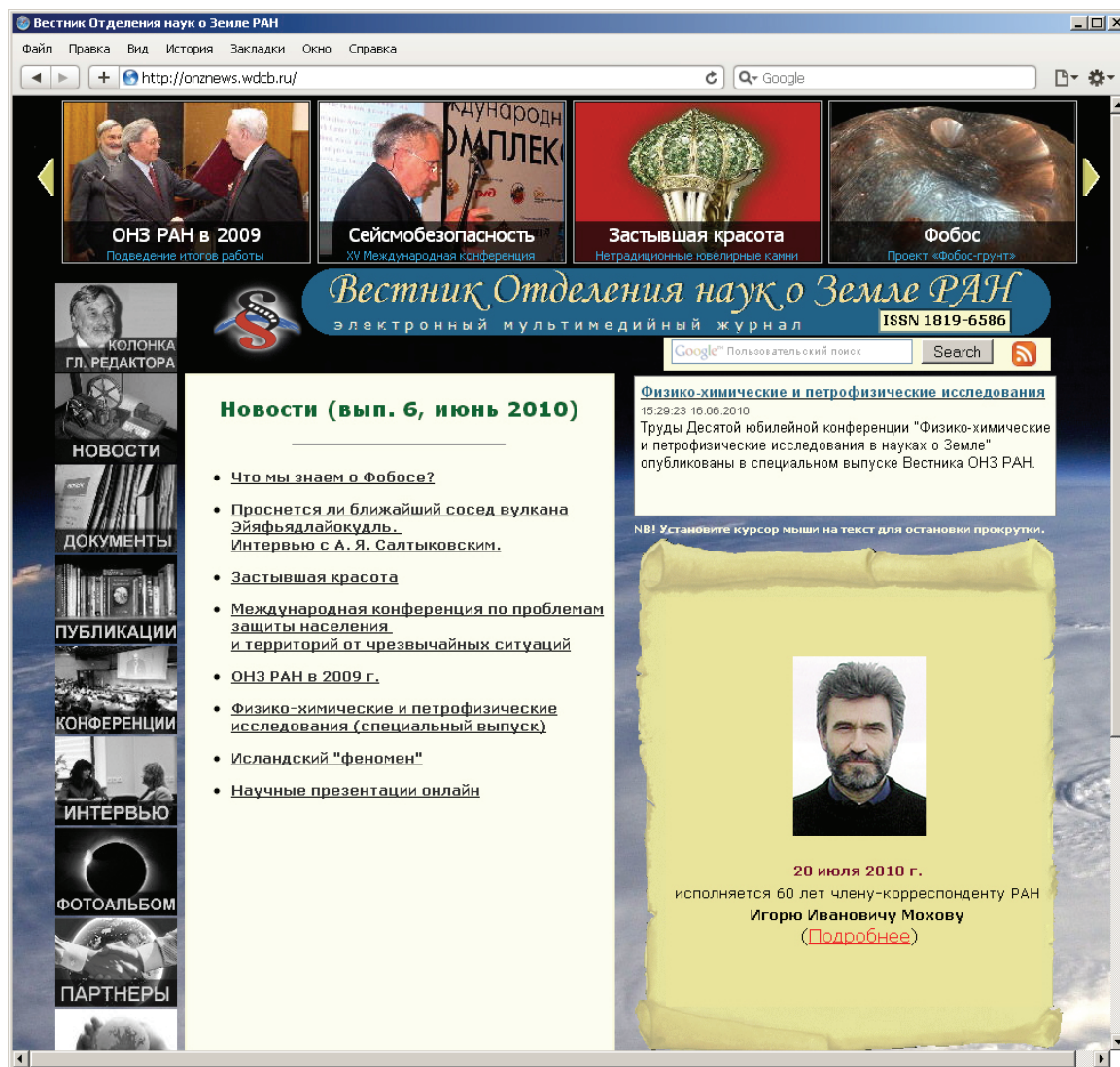


Рисунок 7.1. Главная страница электронного мультимедийного журнала «Вестник ОНЗ РАН»

Командировки сотрудников лаборатории:

В. А. Нечитайленко

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.

8. Лаборатория цифровой картографии

(зав. лабораторией д.т.н., профессор Е. А. Жалковский)

В 2009 г. в лаборатории выполнен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на разработку Атласа магнитного поля Земли (далее Атласа):

- Разработаны общие редакционные указания по составлению и подготовке к изданию карт Главного магнитного поля Земли;
- Разработана методика оценки качества цифровых карт магнитного поля Земли.
- Разработан план-проспект Атласа магнитного поля Земли.
- Созданы тематические карты «Магнитное поле Земли и биосфера», «Магнитное поле Земли и процессы циркуляции океанов и атмосферы», разработано их описание.
- Разработаны специальные технологии создания карт магнитного поля Земли на основе геоинформации из архивов России и зарубежных стран, а также научного потенциала отечественных и зарубежных ученых и специалистов с целью создания ГИС-инфраструктуры в этой области знаний.
- Разработан научно-технический отчет «Атлас магнитного поля Земли». Примеры карт приведены на Рис. 8.1–8.6. Результаты работы внедрены в Росгидромете.

Разработаны предложения по модернизации системы видеоконференцсвязи ГЦ. Проведены многочисленные видеоконференции с учреждениями Дальневосточного отделения наук РАН, Отделения наук о Земле (ОНЗ) РАН, с Мировым центром данных по твердой Земле (Боулдер, США). Оказана методическая помощь по внедрению системы видеоконференцсвязи учреждениям ОНЗ (ИПКОН, МИТП, ИФЗ, обсерватория «Борок»), Институту геологии Дагестанского научного центра РАН, Геофизической службе РАН. Результаты работы внедрены в ГЦ и в перечисленных организациях.

3. Разработана структурная схема проблемно-ориентированной ГИС «Цифровой атлас магнитного поля Земли» (ГИС ЦА МПЗ). Установлено необходимое для работы сервера программное обеспечение (ПО) (VMWare Server, операционной системы Scientific Linux Beryllium 4.7). Производится загрузка цифровых карт магнитного поля Земли.

Разработана структурная схема использования Грид-технологий для хранения исходных данных и цифровых карт магнитного поля Земли, на сервере установлено ПО, необходимое для работы в Грид-среде (gLite User Interface, gLite Storage Element dpm_disk, gLite Computing Element). Получена лицензия для работы в Грид-среде.

По результатам работы лаборатории опубликованы 9 статей в международных и отечественных изданиях, результаты докладывались также на российских и международных конференциях по соответствующей тематике.

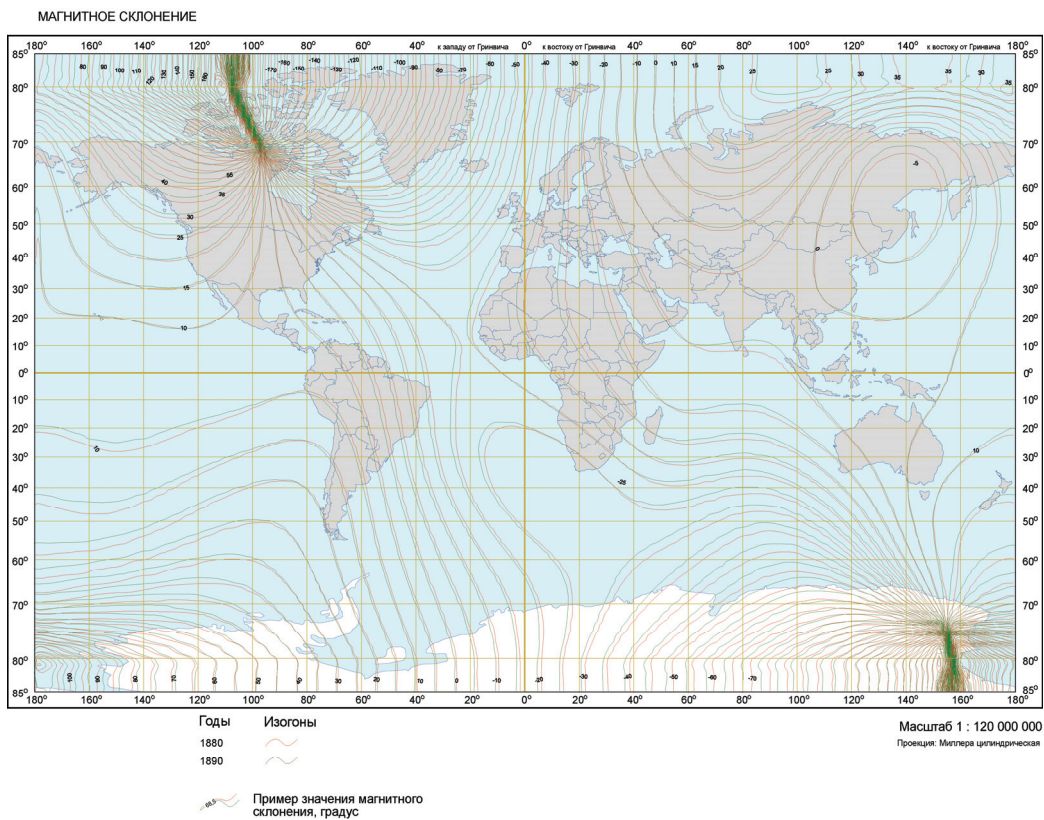


Рисунок 8.1.

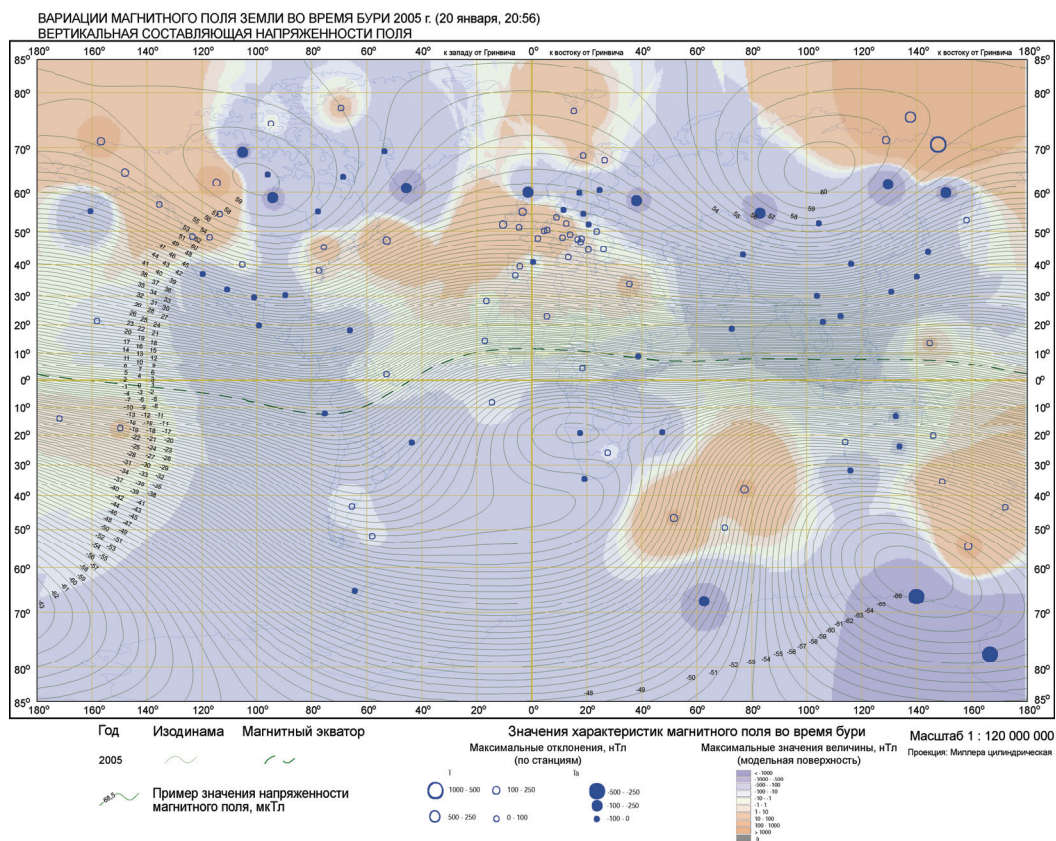


Рисунок 8.2.

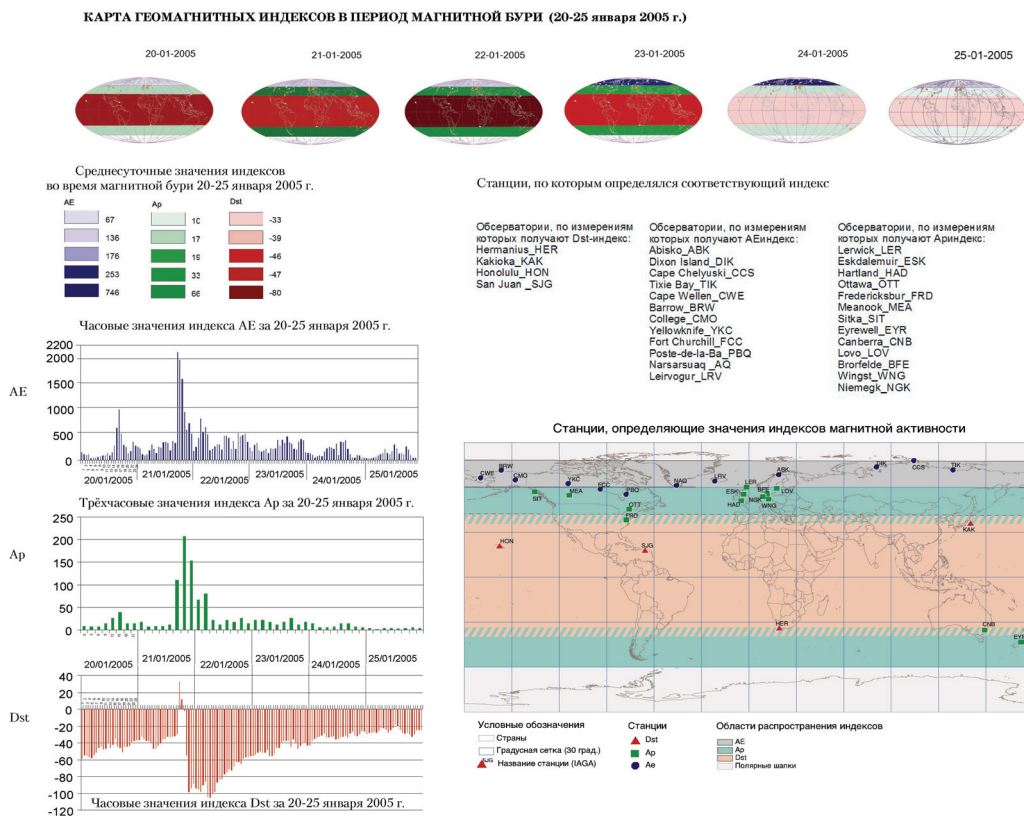


Рисунок 8.3.

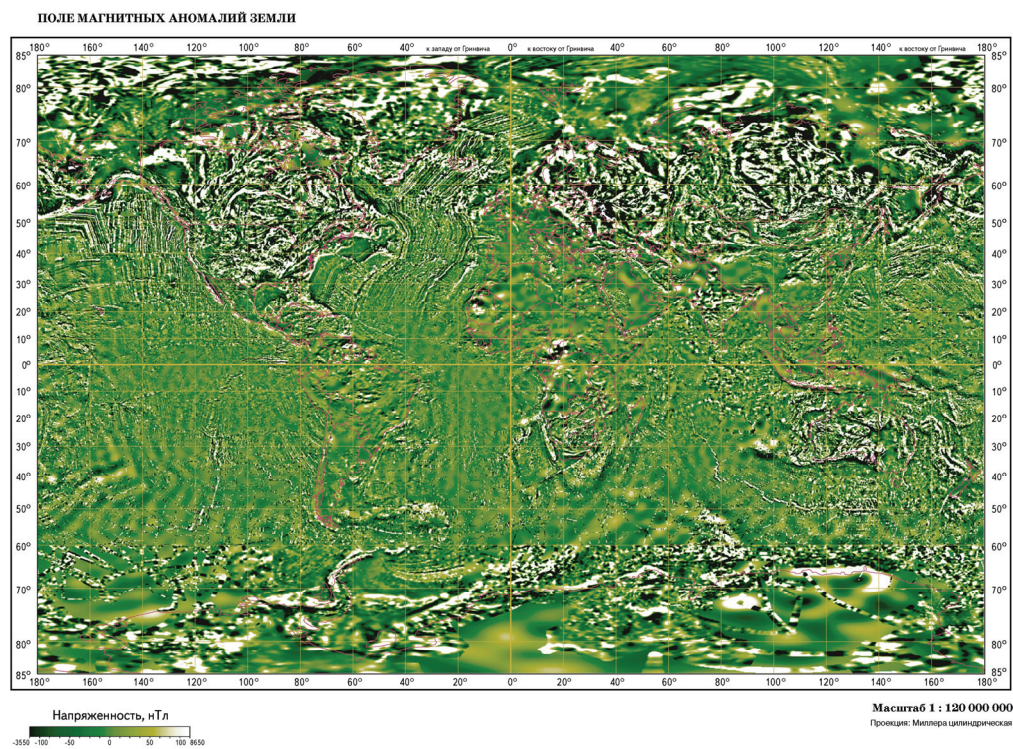


Рисунок 8.4.

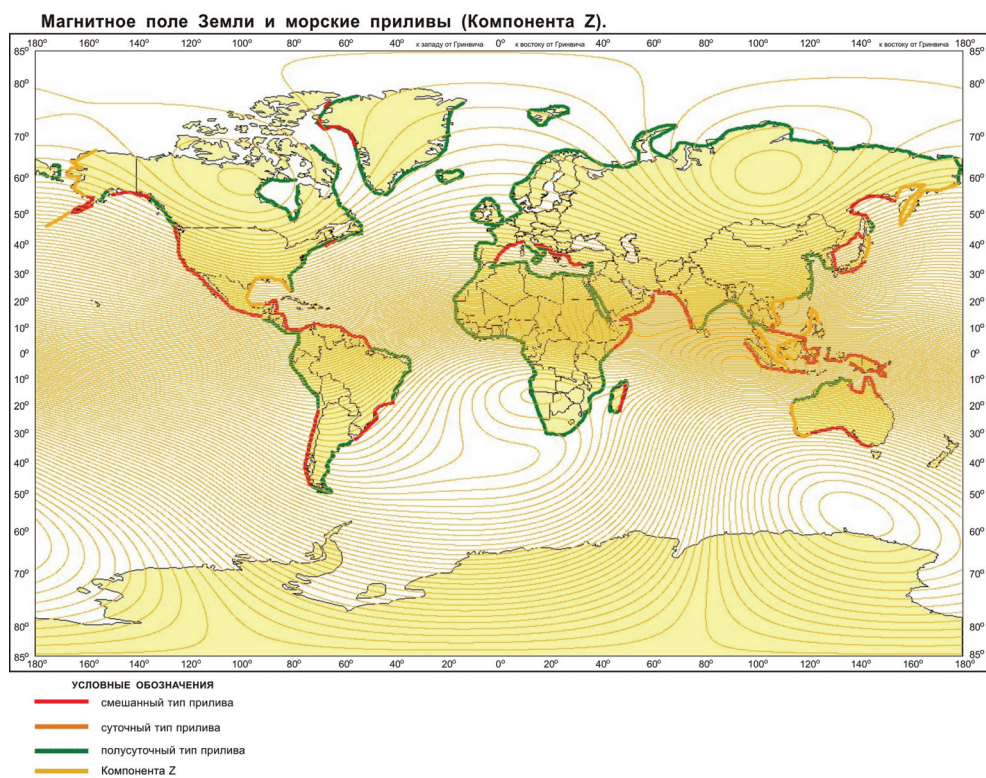


Рисунок 8.5.

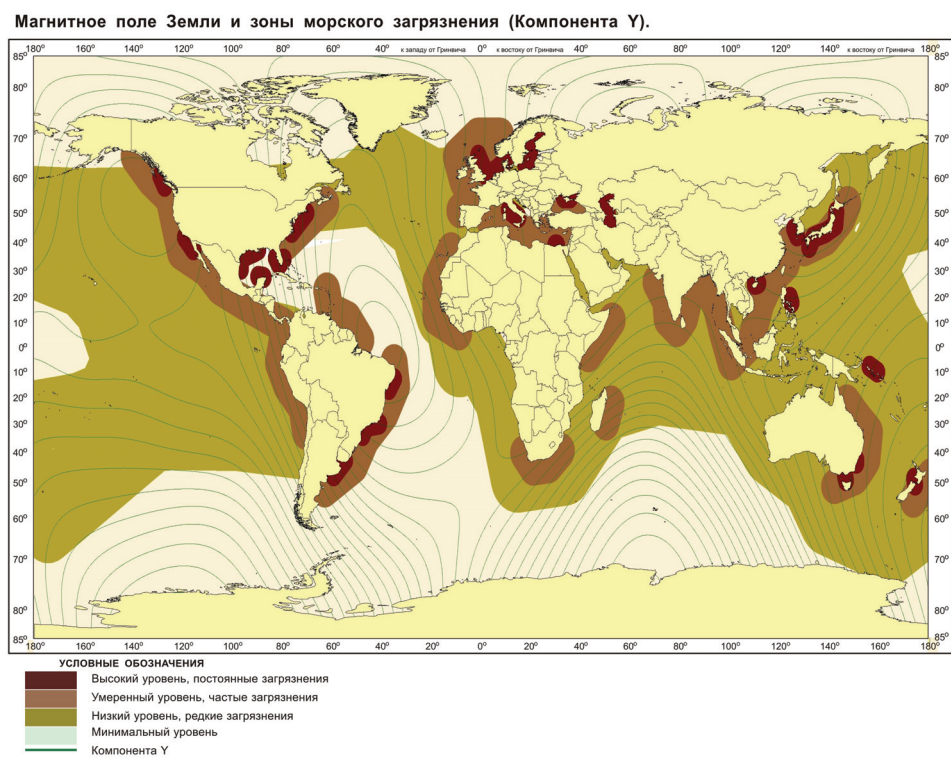


Рисунок 8.6.

Публикации сотрудников лаборатории:

Жалковский Е. А., Бондарь Т. Н., Головков В. П., Хохлов А. В., Никифоров В. И., Березко А. Е., Соловьев А. А., Болотский Э. С. Исходные данные Атласа Главного магнитного поля Земли, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 104. doi:10.2205/2009-REGYconf.2009ES000412R.

Жалковский Е. А., Никифоров В. И., Мерзлый А. М., Березко А. Е., Соловьев А. А., Хохлов А. В., Жалковский Е. Е., **Никифоров О. В.,** Снакин В. В., Митенко Г. Ф., Шарый П. А., Хрисанов В. Р., **Пятыгин В. А.** Технология создания цифровых карт Главного магнитного поля Земли, Материалы международной конференции «Итоги Электронного геофизического года». Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня 2009 г. ГЦ РАН, 2009. С. 103. doi:10.2205/2009-REGYconf.2009ES000398R.

Жалковский Е. А. Геоинформатика в свете философских аспектов геодезии и картографии, Охрана и использование природных ресурсов. № 5, № 6, С. 155–67, С. 148–157.

Командировки сотрудников лаборатории:

Е. А. Жалковский

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.

А. М. Мерзлый

1. Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.
2. Международная конференция «Экологические проблемы Севера», Архангельск, Россия, июнь.

О. В. Никифоров

Международная конференция «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский, Россия, 3–6 июня.

9. Международный отдел

Геофизический центр РАН является базовой организацией геофизического комитета (НГК) и Российского Национального комитета (РНК) КОДАТА. НГК осуществляет членство России в Международном геодезическом и геофизическом союзе, а также в его ассоциациях: Международной ассоциации геодезии, Международной ассоциации сейсмологии и физики недр Земли, Международной ассоциации вулканологии и химии недр Земли, Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии, Международной ассоциации метеорологии и атмосферных наук, Международной ассоциации гидрологии и Международной ассоциации физических наук об океане. РНК КОДАТА осуществляет членство России в Международном комитете по данным КОДАТА при Международном совете по науке (МСН).

В 2009 г. ученые ГЦ приняли участие в работе Генеральной ассамблеи Европейского союза наук о Земле, в Научной ассамблее Международной ассоциации по геомагнетизму и аэрономии IAGA (Австрия), и в Шестом европейском конгрессе по региональной картографии в науках о Земле и информационным системам (Германия).

Директор ГЦ А. Д. Гвишиани с 2008 года является официальным представителем Российской академии наук в Научном совете Международного института прикладного системного анализа (IIASA, Вена, Австрия). В 2009 году А. Д. Гвишиани избран вице-президентом Программного комитета IIASA. В 2009 г. началось сотрудничество ГЦ по проекту IIASA “Xevents” («Экстремальные события»), посвященному изучению общих закономерностей экстремальных событий в природе, развитии общества, политике, экономике.

В рамках сотрудничества с Национальным центром научных исследований (CNRS, Франция) и Потсдамского центра по наукам о Земле (GFZ, Германия) в 2009 г. в ГЦ продолжалась работа по поиску и привлечению новых данных для создания Атласа главного магнитного поля Земли. Продолжалось многолетнее сотрудничество ГЦ с Институтами физики Земли в Париже и Страсбурге и Университетом г. Клермон-Ферран.

В рамках реорганизации системы МЦД в Мировую систему данных в ГЦ продолжалась работа по подсоединению данных МЦД по СЗФ и ФТЗ к Порталу всех МЦД и созданию информационно-аналитической системы для управления распределенными базами данных наших МЦД и использованию этой системы для решения задач моделирования природных и антропогенных систем. Продолжалось также сотрудничество между ГЦ, ВНИИГМИ-МЦД и Украинским отделением МЦД в рамках Совета российско-украинских МЦД.

В июне 2009 г. в Президиуме Российской академии наук состоялось подписание меморандума о проведении совместных проектов в области широкого обмена данными между Национальным центром геофизических данных Национального управления по исследованию океанов и атмосферы Министерства торговли США и тремя научными организациями РАН – ИФЗ, ГЦ и ИКИ.

Международное сотрудничество в ГЦ за отчетный период также протекало в рамках нескольких международных проектов РФФИ и в плане сотрудничества по анализу данных Мировой системы Intermagnet. Все эти проекты построены по единой общей схеме, в которой участие ГЦ предусматривает разработку и использование для обработки геофизических данных новых алгоритмов обработки, основанных на методах искусственного интеллекта, геостатистики и теории динамических неравновесных систем. В 2009 г. В ГЦ совместно с Центром информационных технологий Бременского университета началась работа над проектом BONITA (Baltic Organization and Network of Innovation Transfer Associations). Проект интересен и выгоден для российской стороны, поскольку наряду с выделением существенного финансирования дает возможность продвижения и внедрения в РФ передовых информационных технологий.

В 2009 г. началась работа по совместному российско-индийскому проекту по гранту РФФИ. Доктор Прантик Мандал из Национального геофизического института Совета по научным и технологическим исследованиям Индии (Хайдарабад, Андхра Прадеш) работал в ГЦ с 5 сентября по 5 октября 2009 года. Проект нацелен на интерпретацию результатов детальных исследований района сильной внутриплитовой сейсмичности, что является актуальным для России, большая часть территории которой относится к территориям именно такого типа. В рамках сотрудничества Геофизического центра, National Center for Scientific Research (Франция), Aristotle's University of Thessaloniki (Греция) и Indian Institute of Technology (Индия) начала работу Виртуальная электромагнитная лаборатория.

В результате совместной работы Национального центра геофизических данных (NGDC) Национальной администрации океанов и атмосферы (NOAA) США и ГЦ в 1997 году был создан Интерактивный информационный ресурс данных в области космической физики (SPIDR), который стал успешным завершением проекта Генератора сценария погоды и частью системы анализа спутниковых данных Поиск и просмотр архивов спутниковых данных (SABR) – основного направления исследований NOAA. Работа над проектом SPIDR продолжается по настоящее время.

В рамках исследовательского проекта на основе договора с компанией Майкрософт Ресерч Лимитед (Microsoft Research Ltd.) в 2005–2009 гг. была разработана Система поиска погодных сценариев (ESSE), предназначенная для интеллектуального анализа больших объемов числовых данных с применением нечеткой логики. Была произведена интеграция ESSE со Всесторонней системой управления большими массивами данных (CLASS), используемой в NGDC NOAA, и разработанной при участии ГЦ.

ГЦ является членом Международной ассоциации издателей научной литературы и в настоящее время активно участвует в его базовом проекте CrossRef.

10. Национальный геофизический комитет

Национальный геофизический комитет осуществляет свою деятельность под руководством Бюро Отделения наук о Земле РАН. Базовой организацией Национального геофизического комитета является Геофизический центр РАН.

Национальный геофизический комитет осуществляет членство России в Международном союзе геодезии и геофизики (МСГГ), а также в его ассоциациях: Международной ассоциации геодезии (МАГ), Международной ассоциации сейсмологии и физики недр Земли (МАСФНЗ), Международной ассоциации вулканологии и химии недр Земли (МАНХЗ), Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии (МАГА), Международной ассоциации метеорологии и атмосферных наук (МАМАН), Международной ассоциации гидрологии (МАГН), Международной ассоциации физических наук об океане (МАФНО), Международной ассоциации криосферных наук (МАКН).

В 2009 г. проведены заседания всех секций НГК РАН, на которых рассмотрены основные научные результаты, проекты и международные мероприятия МСГГ, в которых приняли участие члены секций. Впервые состоялось расширенное заседание Бюро НГК РАН, где выступил генеральный секретарь МСГГ, председатель и заместитель председателя Комитета и председатели всех секций. Основная цель этого заседания – обсуждение возможностей расширения международных связей, поисков финансирования для участия российских ученых в международных проектах и конференциях, проводимых под эгидой МСГГ, и расширения представительства отечественных ученых в выборных рабочих органах и ассоциациях Союза.

В 2009 г. в НГК была сформирована секция криосферных наук в соответствии с решением Союза в 2008 г. о создании Международной ассоциации криосферных наук.

Расширен и улучшен сайт НГК РАН (<http://ngc.gcras.ru>). Создан новостной отдел, где регулярно обновляется информация о важных событиях в работе секций, ассоциаций МСГГ, публикациях и докладах членов секций и ассоциаций. Организован доступ к следующим документам: ежегодным отчетам Комитета и его секций; аналитическим отчетам, представленным секциями по различным научным направлениям. На сайте представлена информация о международных мероприятиях, проводимых МСГГ в 2010–2012 гг.

К числу достижений Комитета следует отнести организацию международной конференции «Итоги Электронного геофизического года», которая состоялась с 3 по 6 июня 2009 года в г. Переславле-Залесском. Конференция была организована совместно с Отделением наук о Земле РАН, Геофизическим центром, Институтом физики Земли, Институтом программных систем. В организации конференции также приняли активное участие МСГГ, Международный институт прикладного системного анализа, Международный комитет по сбору и оценке численных данных для науки и техники КОДАТА и Международный проект «Электронный геофизический год».

Обширная научная программа конференции вызвала интерес со стороны научной общественности. Около 150 участников из России, Австрии, Германии, Ирана, Словакии, США, Украины и Франции представили свыше 120 докладов на шести основных сессиях. Программа конференции была нацелена на обсуждение проблем формирования специализированных источников информации о геофизических данных (виртуальных обсерваторий) в масштабах глобальной сети и совершенствования систем сбора, хранения и научного анализа данных.

Особое внимание было уделено построению и программной реализации интегрированной интеллектуальной геоинформационной среды для данных по наукам о Земле; интеграции из существующих и созданию новых геоинформационных ресурсов по наукам о Земле, объединенных в единый ГИС; внедрение современных технологий искусственного интеллекта в анализ обширных рядов наблюдений и созданию на их основе баз данных и знаний.

Представители России в Международном союзе геодезии и геофизике и его ассоциациях в 2009 г.

Национальный геофизический комитет России

Председатель: чл.-корр. РАН Алексей Джерменович Гвишиани.

Заместитель председателя: академик РАН Владимир Михайлович Котляков.

Представители РАН на высших постах в руководящих и рабочих органах МСГГ

А. Исмаил-Заде – генеральный секретарь МСГГ, МИТП РАН.

Е. Г. Морозов – вице-президент МАФНО на срок до 2011 года, ИО РАН.

Национальные представители России в МСГГ

Котляков Владимир Михайлович – зам. председателя Комитета, академик РАН, председатель Секции криосферных наук, Институт географии РАН.

Глико Александр Олегович – академик РАН, председатель Секции сейсмологии и физики недр Земли, Институт физики Земли РАН.

Зекцер Игорь Семенович – д.г.-м.н., председатель Секции гидрологии, Институт водных проблем РАН.

Кузнецов Владимир Дмитриевич – д.ф.-м.н., председатель Секции геомагнетизма и аэрономии, Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН.

Морозов Евгений Георгиевич – д.ф.-м.н., председатель Секции физических наук об океане, Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН.

Мохов Игорь Иванович – чл.-корр. РАН, председатель Секции метеорологии и атмосферных наук, Институт физики атмосферы РАН.

Савиных Виктор Петрович – чл.-корр. РАН, председатель Секции геодезии, Московский государственный университет геодезии и картографии.

Федотов Сергей Александрович – академик РАН, председатель Секции вулканологии и химии недр Земли, Институт вулканологии ДВО РАН.

Представители России в ассоциациях и комиссиях МСГГ в 2009 г.

Секция геодезии

Демьянов Г. В.	д.т.н.	ЦНИИГАиК	Международная комиссия по сравнениям абсолютных гравиметров
Мазурова Е. М.	д.т.н.	МИИГАиК	действующий член МАГ
Татевян С. К.	д.т.н.	ИНАСАН	член рабочей группы IC-P 3.2 Европейских исследователей по развитию наблюдательных сетей наук о Земле; Ассоциированный член Международной службы вращения Земли, Международной ГНСС-службы и Международной DORIS-службы

Секция геомагнетизма и аэрономии

Кузнецов В. Д.	д.ф.-м.н	ИЗМИРАН	представитель МАГА в SCOSTEP
Веселовский И. С.	д.ф.-м.н.	НИИ ядерной физики	член финансового комитета МАГА

Секция сейсмологии и физики недр Земли

Завьялов А. Д.	д.ф.-м.н.	ИФЗ РАН	член Совета Европейской Сейсмологической Комиссии (Национальный представитель России); председатель комиссии «Очаг землетрясения: моделирование и прогноз» МАСФНЗ
Салтыков В. А.	к.ф.-м.н.	Камчатский филиал Геофизической Службы РАН	Национальный представитель России в Азиатской Сейсмологической Комиссии (АСК)
Соболев Г. А.	член-корр. РАН	ИФЗ РАН	член номинационного комитета МАСФНЗ
Любушин А. А.	д.ф.-м.н.	ИФЗ РАН	сопредседатель рабочей группы «Физика землетрясения: Полевые наблюдения, экспериментальное и численное моделирование, всесторонний анализ» Европейской Сейсмологической Комиссии (ЕСК)
Маловичко А. А.	чл.-корр. РАН	Геофизическая служба РАН, Обнинск	член Управляющего Совета Международного Сейсмологического Центра (МСЦ)
Старовойт О. Е.	к.ф.-м.н.	Геофизическая служба РАН, Обнинск	член Исполнительного Комитета Международного Сейсмологического Центра (МСЦ) от МАСФНЗ
Кособоков В. Г.	д.ф.-м.н.	Международный Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН	вице-президент Комиссии МСГГ по геофизическому риску и устойчивому развитию

Секция вулканологии и химии недр Земли

Слезин Ю. Б.	д.г.-м.н.	ИБГГ ДВО	Международная комиссия по вулкано-спелеологии
-----------------	-----------	----------	--

Секция метеорологии и атмосферных наук

Катцов В. М.	д.ф.-м.н.	ГГО, Росгидромет	Исполком МАМАН
Мохов И. И.	член.-корр. РАН	ИФА РАН	Международная комиссия по климату; Международная комиссия по динамической метеорологии
Тимофеев Ю. М.	д.ф.-м.н.	С.-Пб. Университет	Международная комиссия по радиации
Дорохов В. М.	д.ф.-м.н.	ЦАО, Росгидромет	Международная комиссия по атмосферному озону
Безрукова Н. А.	к.г.н.	ЦАО, Росгидромет	Международная комиссия по облакам и осадкам
Криволуцкий А. А.	к.ф.-м.н.	ЦАО, Росгидромет	Международная комиссия по средней атмосфере
Рублев А. Н.	д.ф.-м.н.	Курчатовский институт	Международная комиссия по атмосферной радиации
Анисимов С. В.	д.ф.-м.н.	Геофизическая обсерватория «Борок», ИФЗ РАН	Международная комиссия по планетным атмосферам
Лагун В. Е.	д.ф.-м.н.	ААНИИ	Международная комиссия по полярной метеорологии

Секция гидрологических наук

Зекцер И. С.	д.г.-м.н.	ИВП РАН	вице-президент Международной ассоциации гидрогеологов
-----------------	-----------	---------	---

Секция физических наук об океане

Морозов Е. Г.	д.ф.-м.н.	ИО РАН	вице-президент МАФНО; член рабочей группы по перемешиванию WG121; председатель Комитета МАФНО по присуждению премии принца Монако Альберта I за выдающийся вклад в развитие физической и химической океанологии (2009 г.)
Трусенкова О. О.	к.г.н.	ТОИ ДВО РАН	член рабочей группы по обмену между глубоким океаном и шельфом WG129
Пелиновский Е. Н.	д.ф.-м.н.	ИПФ г., Н. Новгород	Международная комиссия по цунами

Участие секций в международных проектах и программах МСГГ

Секция геодезии

Сотрудники ЦНИИГАиК выполняли совместные работы по созданию единой нивелирной сети Северной Европы и Европейской части России по проекту «Геоид» сотрудничества с Федеральным агентством геодезии и картографии Германии (BKG) – «Построение модели точного геоида в целях создания единой общеевропейской системы нормальных высот». Состоялась рабочая встреча с представителем BKG Мариной Сахар в Москве.

Состоялось заседание рабочей группы Проекта по изучению постледникового поднятия Балтийского щита Скандинавских государств и России в Хельсинки. На заседании рабочей группы составлена программа совместных работ на 2009–2010 гг.

Секция геомагнетизма и аэронамии

Секция принимает участие в международных проектах и программах МСГГ: Международный год планеты Земля, Международный полярный год, Электронный геофизический год, Международный год астрономии, Программа «Климат и погода

в системе Солнце–Земля» II (2009–2013) Научного комитета по солнечно-земной физике.

Проект “Network for Groundbased Optical Auroral Research in the Arctic Region” выполнялся в рамках гранта Совета министров северных стран. “Activities under the Arctic Co-operation Programme 2006—08 IRF Dnr 238–307/05” (2006–2009). Участники проекта: ПГИ КНЦ РАН, Университет Оулу (Финляндия), Университет Тромсе (Норвегия), Финский метеорологический институт (Хельсинки). Цель проекта: Исследование полярных сияний оптическими методами на сети станций в Арктике в период первого Международного полярного года (в том числе работа по исследованию истории исследования полярных сияний в Арктике инструментальными оптическими методами).

Получены экспериментальные результаты по первичным данным русско-шведской экспедиции 1899 года на Шпицбергене, показывающие первые в мире документированные данные по спектрам и фотографическим изображениям полярных сияний. Показано, что ряд авроральных эмиссий в ультрафиолетовой области спектра получен и отождествлен за десять лет до публикаций, признанных мировым сообществом в качестве приоритетных.

Секция активно участвует в проекте «История приоритета российских научных открытий, сделанных с помощью инструментальных оптических наблюдений полярных сияний на Шпицбергене в 1899–1900 гг., в архивных документах»

Секция сейсмологии и физики недр Земли

В. Г. Кособоков (МИТП РАН) и А. Д. Завьялов (ИФЗ РАН) по просьбе Президента МАСФНЗ, директора Института геофизики Китайской администрации по землетрясениям проф. Wu Zhongliang участвовали в экспертной оценке района Пекина как места возможного возникновения сильного землетрясения в период проведения летних Олимпийских игр 2008 г. Такая работа была вызвана произошедшим 12 мая 2008 г. Венчуанским (Wenchuan) землетрясением $M_s=8,0$ и прогнозом, сделанным В. Г. Сибгатулиным (г. Красноярск, Россия) с соавторами. Мнение экспертов о возможности возникновения сильного землетрясения было единогласно отрицательным. Последующее развитие событий подтвердило эту оценку.

Секция вулканологии и химии недр Земли

Институты, представленные в Секции, ведут ряд международных проектов:

- Российско-немецкий проект КАЛЬМАР (ИВиС ДВО РАН);
- Российско-американский проект PIRE-Kamchatka project (ИВиС ДВО РАН);
- Российско-японские проекты (ДВГИ ДВО РАН);
- Российско-итальянские проекты (ИВиС ДВО РАН).

Секция физических наук об океане

Международный проект CLIVAR (Climate variability) Проект рассчитан на 15 лет до 2015 г. Этот проект является продолжением международной программы WOCE (World Ocean Circulation Experiment). Ежегодно в рамках проекта проводятся экспедиции в Атлантику. Помимо участия в программе CLIVAR, экспедиции на судах «Академик Сергей Вавилов» и «Академик Иоффе» расширяют вклад России в международные программы OPEC (Ocean Processes and European Climate), LOICZ (Land-Ocean Interaction in Coastal Zone), BGP (Biosphere-Geosphere Program), GLOBAL CHANGE.

Секция участвует в рабочей группе SCOR 121 (Scientific Committee for Oceanographic Research) по изучению перемешивания в океане (Ocean Mixing). Членом рабочей группы является председатель секции океанографии Е. Г. Морозов (Институт океанологии РАН).

Рабочая группа по новому уравнению состояния морской воды SCOR 127 (Equation of State and Thermodynamics of Seawater); член группы В. Грамм-Осипова (Тихоокеанский институт океанологии ДВНЦ РАН). Предложения группы по новому уравнению состояния морской воды приняты Межправительственной океанографической комиссией на заседании в июне 2009 г.

Секция участвует в рабочей группе SCOR 129 по взаимодействию шельфовых и глубинных вод (Deep Ocean Exchanges with the Shelf). Член рабочей группы О. О. Трусенкова (Тихоокеанский институт океанологии ДВНЦ РАН).

Участие российских ученых в международных конференциях МСГГ

Секция геодезии

Международная конференция «Итоги электронного геофизического года», 3–6 июня, Переславль-Залесский, Россия. Приняли участие с докладами 5 членов секции.

Заседание рабочей группы Проекта по изучению постледникового поднятия Балтийского щита Скандинавских государств и России в Хельсинки. Принял участие один член секции.

Международная научная конференция: “APSG 2008, Space Geodynamics and Modeling of the Global Geodynamic processes” (в рамках международного проекта “Asian-Pacific Space Geodynamics”) – Россия, Новосибирск 22–26 сентября 2008 г. Организаторы: Институт нефтегеологии и геофизики СО РАН и Институт астрономии РАН. 35 участников из 7 стран, российская делегация – 14 человек.

Ежегодная Ассамблея “Asia Oceania Geosciences Society”, г. Бусан, респ. Южная Корея, 16–20 июня 2008 г. Представлено 1704 доклада. Российских участников 20 человек.

Европейский Геофизический Союз (EGU), Вена, апрель 2008 г. Секция GD10 “Geodynamical and geophysical interpretation of secular drift and periodic oscillations of

the center of mass of the Earth in terrestrial reference systems” , конвинеер — проф. Ю. В. Баркин (ГАИШ, МГУ), со-конвинеер, д.т.н. С. К. Татевян.

Международный семинар “APSG Workshop 2009, Space Geodesy for Earth Environment and Disaster Monitoring”, КНР, г. Урумчи, август 2009 г. 120 участников из 9 стран. Российская делегация 7 человек, представлено 7 докладов.

1-ый Международный специализированный симпозиум “Space and global security of Humanity”, респ. Кипр, Лимассол, 1–4 ноября 2009 г. Секция «Методы и технические средства глобального аэрокосмического мониторинга природных и техногенных катастроф». Всего 160 участников из 13 стран, из России около 80 участников.

Международная конференция «Пятые научные чтения Ю. П. Булашевича», г. Екатеринбург.

Секция геомагнетизма и аэрономии

11-ая Научная Ассамблея МАГА (Шопрон, Венгрия, 23–30 августа 2009 г.) Количество участников из России 43, общее количество 790.

IAGA International Symposium 2: “Solar Wind-Space Environment Interaction”, Cairo, Egypt, December 4–8, 2009. Поддержку получили 5 человек.

Секция метеорологии и атмосферных наук

Объединенная Ассамблея МОСА-09, Монреаль, Канада, июль 2009 г. Из России приняли участие 20 человек, 14 получили поддержку.

Секция физических наук об океане

Основной работой Секции в 2009 году явилась подготовка и участие в совместной Ассамблее IAPSO/IAMAP/IACS в Монреале 19–29 июля 2009 г. года. На ассамблее было проведено 21 совместных междисциплинарных симпозиумов и 10 симпозиумов по океанологии, которые были организованы IAPSO, а также 18 симпозиумов IAMAS и 5 симпозиумов IACS. В работе ассамблеи МОСА-09 приняли участие 14 российских ученых-океанологов.

Секция вулканологии и химии недр Земли

Российские ученые приняли участие в 17-ти международных конференциях по тематике МАВХЗН, три из которых были организованы при участии МСГГ. В конференциях МСГГ участвовало 8 российских ученых.

Секция гидрологических наук

Секция проводила работу по подготовке к участию российских ученых в симпозиумах и рабочих группах 8-ой научной Ассамблеи Международной ассоциации гидрологии, которая состоялась в сентябре 2009 г. в Индии.

Секция сейсмологии и физики недр Земли

35-ая Генеральная Ассамблея МАСФНЗ/IASPEI 10–16 января 2009 г., Южно-Африканская Республика, г. Кейптаун. В Ассамблее участвовало 347 делегатов из 60 стран, из России 18 человек. В рамках Ассамблеи работали 32 научных сессии, на которых было представлено 335 устных и 106 стендовых доклада.

В сентябре–октябре 2009 г. в Международном центре теоретической физики им. Абдуса Салама ЮНЕСКО-МАГАТЭ (Триест, Италия) при поддержке МСГГ была проведена Международная школа по нелинейной динамике и прогнозу землетрясений. В работе школы принял участие 61 человек, среди которых 41 слушатель школы и 20 лекторов и руководителей семинарских занятий.

В Международном симпозиуме по сейсмологии и предсказуемости землетрясений (Пекин, Китай, 3–9 июля 2009 г.) приняли участие 72 делегата из 13 стран мира. От России присутствовали два участника.

Международная научная конференция «Современные методы оценки сейсмического риска в горных районах» проводилась с 9 по 14 июля 2009 г. в Душанбе, Таджикистан в связи с 60-летием Хаитского катастрофического землетрясения. Общее число участников – 120 человек.

Международные научные конференции по тематике МСГГ, проведенные в России в 2009 г.

1. «Итоги Электронного геофизического года», Переславль-Залесский.
2. «Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения», Качканар, Свердловская область.
3. APSG 2008, Space Geodynamics and Modeling of the Global Geodynamic processes, Новосибирск.
4. «Пятые научные чтения Ю. П. Булашевича», Екатеринбург.

Заключение

В настоящее время Комитетом готовятся кандидатуры для включения их в состав вновь образованных комитетов МСГГ: комитет по образованию и развитию; комитет по членству в Союзе; комитет по присуждению премий и званий; комитет по перспективному развитию.

Секциями готовится несколько международных конференций в России по тематике МСГГ. НГК ведет работу по получению финансовой поддержки со стороны Союза для их проведения.

Сотрудничество с МСГГ дает широкие возможности для участия в крупных научных международных проектах, программах, рабочих группах, симпозиумах и конференциях. Союз осуществляет всестороннюю организационную и финансовую

поддержку перспективных научных направлений и расширяет сотрудничество между научными школами стран-участниц. Для увеличения представительства российских ученых в руководящих органах международных организаций необходимо продолжать поиск путей для активизации участия ученых России (особенно молодых) в международных мероприятиях с целью не только обмена научной информацией, но и наработки опыта и последующего продвижения на руководящие посты.

Важным аспектом является возможность для российских ученых принимать участие в международных конференциях, проходящих под эгидой МСГГ и его ассоциаций. Союз и его ассоциации проводят в год около 20 конференций и симпозиумов, причем 8–10 из них являются крупными мероприятиями, с участием от нескольких сот до нескольких тысяч человек. Подавляющее большинство наших ученых получают финансовую поддержку от Союза и его ассоциаций для участия в этих конференциях.

Поддержку молодых ученых необходимо продолжать и всемерно увеличивать. Следует подчеркнуть, что финансовая поддержка, которую МСГГ оказывает молодым ученым, является, с учетом современной ситуации в отечественной науке, важнейшим фактором для становления и роста российских молодых ученых, приобретения ими опыта подготовки и проведения международных исследований. Например, в рамках Генеральных ассамблей ЕСК и АСК раз в два года.

Укрепление позиций и авторитета России в МСГГ требует своевременной и регулярной уплаты ежегодных членских взносов.

Основные результаты деятельности НКГ и его секций:

- Проведена международная конференция «Итоги Электронного геофизического года»;
- Сформирована секция криосферных наук;
- Расширен и утвержден состав секции геодезии;
- Проведено расширенное заседание Бюро Комитета;
- По представлению НКГ утверждены национальные представители России в МСГГ;
- Расширен и улучшен сайт НКГ РАН (<http://ngc.gcras.ru>);
- Список российских ученых, представленных в ассоциациях и комиссиях МСГГ, значительно расширился в 2009 г.;
- Налажены тесные контакты с генеральным секретарем МСГГ А. Исмаил-Заде, позволяющие существенно расширить участие в проектах, конференциях и выборных органах Союза.

Учреждение Российской академии наук
Геофизический центр РАН
г. Москва, 119296 ул. Молодежная д.3, ГЦ РАН
Тел.: +7 (495) 930-05-46
Факс: +7 (495) 930-05-06
E-mail: gcras@gcras.ru

Отчет о деятельности института за 2009 год
М.: ГЦ РАН, 2010, 100 с., 46 ил.