

История исследований Геофизического центра РАН. 2019 год

Е. Н. Соловьёва¹, А. Д. Гвишиани^{1,2}

¹Геофизический центр РАН, Москва, РФ;

²Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта, Москва, РФ

e.solovieva@gcras.ru

Получено 21 апреля 2022 г.; принято 10 июня 2022 г.; опубликовано 7 октября 2022 г.

Аннотация

Статья знакомит широкий круг читателей с деятельностью Геофизического центра Российской академии наук (ГЦ РАН) в 2019 году. В работе приведены важнейшие результаты научных исследований года, темы и проекты, выполненные в рамках государственного задания, фундаментальных программ ОНЗ и Президиума РАН, Федеральной целевой программы (ФЦП), грантов РФФИ и проектов РНФ. В статье отражены издательская, международная деятельность организации, а также проведённые мероприятия по популяризации науки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Геофизический центр, ГЦ РАН, системный анализ, дискретный математический анализ, магнитное поле Земли, Национальный геофизический комитет, сеть геомагнитных наблюдений, сферический экран, FAIR, ИНТЕРМАГНЕТ.

Введение

В начале 2019 года, в связи с достижением максимально возможного возраста для занятия поста руководителя организации Министерства науки и высшего образования РФ А. Д. Гвишиани, произошла смена директора Геофизического центра РАН (ГЦ РАН). 14 февраля 2019 г. в здании президиума Российской академии наук было проведено общее собрание сотрудников ГЦ РАН, на котором, согласно уставу организации, состоялись выборы на должность директора организации. На пост были выдвинуты три кандидата, сотрудники ГЦ РАН и Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта (ИФЗ РАН): заведующий лабораторией электронных публикаций ГЦ РАН к.ф.-м.н. Э. О. Кедров, заведующий лабораторией геоинформатики и геомагнитных исследований, чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв и г.н.с. лаборатории спутниковых методов изучения геофизических процессов Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта профессор РАН Г. М. Стеблов. По результатам голосования на пост был избран чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв, занимавший с октября 2018 года должность временно исполняющего обязанности директора. Впоследствии он был официально назначен на пост приказом №20-3/311п-о, подписанным министром науки и высшего образования РФ М. М. Котюковым, 18 июня 2019 г. Анатолий Александрович стал самым молодым директором за всю историю Геофизического центра. В момент назначения ему было 39 лет. Он сменил на посту академика РАН А. Д. Гвишиани, создавшего Центр изучения геофизических данных и сетевых

технологий (ЦИГЕД ИФЗ РАН), который, впоследствии вошел в состав ГЦ, входящего в состав Отделения наук о Земле РАН. Алексей Джерменович руководил ГЦ с 2005 по 2018 год. Он был избран научным руководителем организации в октябре 2018 года.

В программе развития Геофизического центра РАН на срок с 2019 по 2023 год Анатолий Александрович сфокусировался на следующих задачах, стоящих перед организацией и её сотрудниками:

- Участие в научно-исследовательской программе, как в рамках государственного задания и грантов (РФФИ, РФФИ), так и в рамках ФЦП Роскосмоса «ГЛОНАСС» и ФЦП Росатома «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности»;
- Развитие нового научного направления – теоретический и прикладной системный анализ для оценки и снижения рисков природного и техногенного характера;
- Развитие научно-исследовательской инфраструктуры (расширение сети магнитных обсерваторий в Арктической зоне РФ, развитие геомагнитных обсерваторий на территории РФ и в ближнем зарубежье, создание полного магнитометрического комплекта стандарта ИНТЕРМАГНЕТ отечественного производства);
- Информационное обеспечение исследований в области наук о Земле, выполнение функций мировых центров данных;
- Сохранение и оцифровка исторических данных, перевод бумажных архивов ГЦ РАН в цифровую форму;
- Создание новых методов визуализации геоданных и развитие перспективных технологий обучения;
- Создание и развитие нового направления исследования – системного анализа Арктики;
- Обновление материально-технической базы организации;
- Популяризация научной деятельности;
- Развитие кадрового потенциала;
- Развитие научного сотрудничества;
- Развитие технологий электронных публикаций, изданий ГЦ РАН и ОНЗ РАН и повышение их рейтинга в системах Web of Science и Scopus.

Результаты работы по выполнению поставленных задач приведены ниже в статье.

Структура и состав ГЦ

Развитие кадрового потенциала является одной из важнейших задач научной организации. Особое значение в формировании преемственности научного знания имеет привлечение молодых талантов, путём создания комфортных условий для творческих научных исследований.

В 2019 году структура ГЦ не менялась. Помимо административных отделов организация включает в себя пять научных лабораторий. Лаборатория геоинформатики и геомагнитных исследований, лаборатория геодинамики, лаборатория геофизических данных, включающая в себя Мировой центр данных (МЦД) по физике твёрдой Земли и МЦД по солнечно-земной физике, лаборатория

электронных публикаций и лаборатория инновационных проектов. По сравнению с 2018 г. увеличилось количество основных ставок с 61 до 69,5.

Количество сотрудников ГЦ, включая внешних совместителей в начале года, составило 85 человек, что на 9 человек больше по сравнению с 2018 годом. Среди них (в скобках указаны данные на 2018 год):

- научных сотрудников – 66 (53),
- инженерно-технического персонала – 19 (21),
- сотрудников моложе 39 лет – 31 (27),
- докторов наук – 16 (13),
- кандидатов наук – 23 (18),
- член-корреспондентов РАН – 1 (1),
- академиков – 2 (2).

Средний возраст сотрудников составил – 48,0 лет (48,6).



Рис. 1. Коллектив Геофизического центра РАН, 2019 г.

Подготовка и защита диссертаций

24 апреля 2019 года в Институте прикладной математики и компьютерных наук Томского государственного университета состоялась защита диссертации м.н.с. лаборатории геоинформатики и геомагнитных исследований ГЦ РАН Д. В. Кудина. Тема работы: «Повышение быстродействия логических схем за счёт выявления ложных путей и синтеза схем, в которых задержки каждого пути обнаружимы». Работа была выполнена совместно в ГЦ РАН и Горно-Алтайском государственном университете под руководством проф. д.т.н. А. Ю. Матросовой. Диссертационный совет принял единогласное решение о присуждении Д. В. Кудину степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

26 сентября в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) состоялась защита диссертации на соискание степени кандидата технических наук А. Ю. Мельникова, выполненной под руководством г.н.с. д.т.н. В. И. Кафтана. Тема работы: «Разработка методики анализа деформационного процесса в сейсмоактивных регионах по данным спутниковых высокоточных координатных определений».

18 декабря 2019 г. на научном семинаре ГЦ РАН состоялся доклад по материалам подготовленной докторской диссертации в.н.с. заведующего лабораторией геофизических данных ГЦ РАН, к.ф.-м.н. Б. А. Дзедоева. Тема

доклада: «Системный анализ и дискретный математический анализ в проблеме распознавания мест возможного возникновения сильных землетрясений».

25 декабря 2019 г. на научном семинаре ГЦ РАН состоялся доклад по материалам кандидатской диссертации н.с. лаборатории инновационных проектов ГЦ РАН Ю. И. Николовой. Тема доклада: «ГИС-технологии в задаче многофакторной оценки сейсмической опасности».



Рис. 2. Доклад Б. А. Дзэбоева по материалам докторской диссертации на научном семинаре в ГЦ РАН.

Научная деятельность

В 2019 году было проведено 17 научных семинаров под председательством д.ф.-м.н. А. А. Лушников. Помимо сотрудников ГЦ в семинарах приняли участие приглашённые докладчики, среди которых: д.ф.-м.н., д.э.н. В. В. Булатов (ИПМех РАН), к.г.-м.н. В. В. Лапковский (ИНГГ СО РАН), к.ф.-м.н. Д. М. Ермаков (ФИРЭ РАН), д.ф.-м.н. В. Л. Бычков (Физический факультет МГУ), Д. И. Ефремов (ООО «Стратонавтика»), д.ф.-м.н. М. К. Кабан (ГЦ РАН, GFZ, Потсдам, Германия), к.ф.-м.н. А. В. Фролов и к.ф.-м.н. В. И. Цветков (НИЦ «Курчатовский институт»), д.ф.-м.н. А. С. Гинзбург (ИФА РАН), д.ф.-м.н. И. И. Яшин (НИЯУ МИФИ), д.ф.-м.н. Б. Г. Гаврилов.

Научная деятельность подразделений ГЦ РАН в 2019 г. была сосредоточена на выполнении государственного задания № 075-00748-19-01, утверждённого 27 декабря 2018 г. с дополнениями от 01 октября 2019 г. Программа включала 20 тем, 4 из которых относились к планово-бюджетным. Остальные финансировались программами фундаментальных исследований Президиума РАН – 6 тем, грантами Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) – 2 темы, грантами Российского научного фонда (РНФ) – 5 тем. Договорная деятельность в 2019 году велась с 3 заказчиками реального сектора экономики: с Институтом проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ РАН), тема: «Изучение геодинамического режима района расположения подземной исследовательской лаборатории для обоснования долговременной безопасности захоронения РАО», с Благотворительным фондом «Суворов», тема : «Разработка

АПК со сферическим демонстрационным экраном для визуализации геопространственных данных» и Вологодским оптико-механическим заводом, входящим в холдинг «Швабе» ГК «Ростех», тема : «Определение координат пункта наблюдений, азимута ориентира и магнитного склонения на пункте наблюдений». [Отчёт ГЦ РАН, 2020 г.].

Исследования, проводимые в рамках государственного задания

- Тема НИР: «Разработка методов прогнозирования и мониторинга устойчивости геологической среды для предупреждения геологических угроз от объектов использования атомной энергии» (0145-2019-0001). Лаборатория геодинамики. Руководитель – д.т.н. В. Н. Татаринов.
- Тема НИР: «Развитие математических методов интеллектуального анализа данных геофизического мониторинга и расширение сети высокоточных наблюдений магнитного поля для изучения электромагнитных параметров Земли и околоземного пространства» (0145-2019-0003). Лаборатория геоинформатики и геомагнитных исследований. Руководитель – чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв.
- Тема НИР: «Организация, визуализация, интерпретация и публикация геофизических данных» (0145-2019-0004). Лаборатория геофизических данных; лаборатория электронных публикаций; лаборатория инновационных проектов. Руководитель – к.ф.-м.н. Б. А. Дзебоев.
- Тема НИР: «Создание теоретических и экспериментальных основ системного анализа для интеграции и изучения данных комплексных геофизических и геодезических наблюдений» (0124-2019-0006). Лаборатория геоинформатики и геомагнитных исследований; Лаборатория геодинамики. Руководитель – к.ф.-м.н. Р. В. Сидоров.

Проекты в рамках фундаментальных программ Президиума РАН

ППРАН № 2: «Механизмы обеспечения отказоустойчивости современных высокопроизводительных и высоконадёжных вычислений».

- Проект: «Методы дискретной математики в задачах цифрового анализа геофизических данных на суперкомпьютере. Повышение точности прогноза состояния полярной ионосферы на основе численных моделей с применением методов ассимиляции данных». Руководитель – академик РАН А. Д. Гвишиани.

ППРАН № 8: «Минеральные ресурсы для высокотехнологичной промышленности и энергетики».

- Проект: «Разработка аналитической геоинформационной системы для формирования базы данных и цифровых карт для исследования месторождений стратегических и высокотехнологичных металлов Российской Федерации». Руководитель – академик РАН А. Д. Гвишиани.
- Проект: «Разноранговый системный анализ месторождений углеводородов в рамках ГИС-проекта «ROSA». Руководитель – академик РАН А. Д. Гвишиани.
- Проект: «Разработка методов системного анализа и геоинформатики для интеллектуального анализа геофизических данных на основе современных ГИС технологий». Руководитель – чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв.
- Проект: «Изучение современных геодинамических процессов в зоне контакта Сибирской платформы и Западно-Сибирской плиты на основе системного анализа данных наблюдений спутниковыми системами GPS/ГЛОНАСС». Руководитель – д.т.н. В. Н. Татаринов.

ППРАН № 22: «Перспективные физико-химические технологии специального назначения».

- Проект: «Разработка методов геомагнитного сопровождения наклонно-направленного бурения глубоких скважин в Арктике». Руководитель – академик РАН А. Д. Гвишиани.

Проекты РФФИ

- Грант РФФИ № 17-05-01085: «Методы циклостратиграфии в изучении отложений среднего и верхнего миоцена Восточного Паратетиса». Руководитель – к.г.-м.н. А. И. Рыбкина.
- Грант РФФИ № 18-55-05006: «Исследование динамики главного магнитного поля Земли и ионосферной токовой системы Sq с использованием новых методов интеллектуального анализа данных геомагнитных обсерваторий». Руководитель – чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв.

Проекты РНФ

- Грант РНФ № 16-17-00121-П: «Развитие физических моделей для оценки риска негативного воздействия космической погоды на технологические системы». Руководитель – д.ф.-м.н. В. А. Пилипенко.
- Грант РНФ № 17-17-01215: «Создание метода ранней диагностики геомагнитных бурь на основе цифровой обработки временных рядов матриц наблюдений мюонного годоскопа». Руководитель – чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв.
- Грант РНФ № 17-77-20034: «Разработка карт районирования характеристик геомагнитной активности для территории Российской Федерации». Руководитель – к.ф.-м.н. Р. И. Краснощёв.
- Грант РНФ № 18-17-00241: «Исследование устойчивости породных массивов на основе системного анализа геодинамических процессов для геоэкологически безопасной подземной изоляции радиоактивных отходов». Руководитель – академик РАН А. Д. Гвишиани.
- Грант РНФ № 19-77-10075: «Системный анализ влияния астрономической цикличности на процессы осадконакопления Паратетиса». Руководитель – к.г.-м.н. А. И. Рыбкина.

Важнейшие результаты научных исследований 2019 года

- В рамках НИР «Развитие математических методов интеллектуального анализа данных геофизического мониторинга и расширение сети высокоточных наблюдений магнитного поля для изучения электромагнитных параметров Земли и околоземного пространства». Исполнители: чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв, д.ф.-м.н. С. М. Агаян, к.ф.-м.н. Ш. Р. Богоутдинов, д.ф.-м.н. А. А. Булычев (МГУ им. М. В. Ломоносова), И. А. Фирсов.

Получено конструктивное описание многообразия решений $\Phi(A; b)$ линейной системы $Ax = b$ в n -мерном евклидовом пространстве E , которое позволяет учесть априорную информацию о свойствах истинного решения x^H путём его поиска на многообразии $\Phi(A; b)$. Это обстоятельство имеет фундаментальное значение в проблеме комплексирования геоданных при решении обратных задач. На сегодняшний день результаты такого комплексирования являются, как правило, квазирешениями. Считая их априорной информацией, проекционный метод позволит перейти от квазирешений к точным решениям. На рис. 3 и 4

приведено сравнение результатов восстановления распределения масс методом регуляризации Тихонова и проекционным методом. [Агаян и др., 2020].

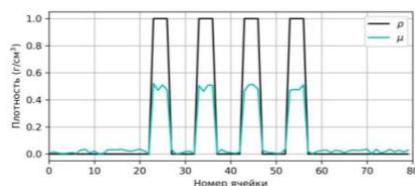


Рис. 3. ρ – исходное распределение масс; μ – априорная информация о распределение масс.

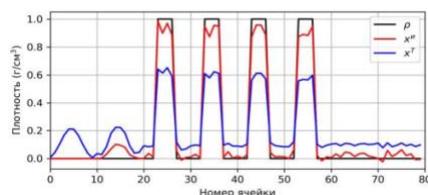


Рис. 4. ρ – исходное распределение масс; x^T – результат восстановления распределения масс по μ методом Тихонова; x^H – результат восстановления распределения масс по μ проекционным методом.

- В рамках проекта ППРАН № 2: «Методы дискретной математики в задачах цифрового анализа геофизических данных на суперкомпьютере. Повышение точности прогноза состояния полярной ионосферы на основе численных моделей с применением методов ассимиляции данных». Исполнители: академик РАН А. Д. Гвишиани, чл.-корр. РАН П. Н. Шебалин.

Наиболее популярная в настоящий момент стохастическая модель сейсмичности ETAS существенно завышает количество событий в афтершоковых последовательностях. На основе изучения иерархической структуры афтершоковых последовательностей трех крупнейших землетрясений последнего десятилетия показано, что количество событий потомков на одно родительское событие, подсчитанное в фиксированной полосе магнитуд относительно родительского события, подчиняется экспоненциальному распределению с модой в нуле (рис. 5). [Baranov *et al.*, 2019].

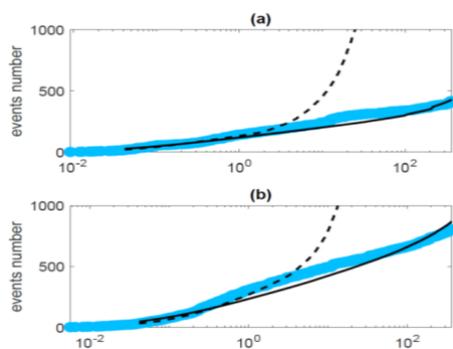


Рис. 5. Кумулятивное количество сейсмических событий для двух афтершоковых последовательностей, реальное (синие круги) и предсказанное по моделям ETAS (пунктир) и EP (сплошная).

- В рамках гранта РФФИ № 16-17-00121: «Развитие физических моделей для оценки риска негативного воздействия космической погоды на технологические системы». Исполнители: д.ф.-м.н. В. А. Пилипенко, чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв, д.ф.-м.н. О. В. Козырева.

Геоиндуцированные токи (ГИТ) представляют собой серьёзную проблему для стабильной работы энергетических систем. Космическая погода активирует глобальные электромагнитные и плазменные процессы в околоземной среде. Однако при более детальном анализе тонкой структуры геомагнитных возмущений обнаружено, что генерация интенсивных ГИТ в значительной степени связана не с глобальными магнитными бурями, а с локальными быстрыми вариациями геомагнитного поля сравнительно небольшой амплитуды.

Данные системы регистрации ГИТ в линиях электропередач (ЛЭП) Кольского полуострова и магнитометров сети IMAGE использованы для исследования характеристик variability геомагнитного поля. Выделены несколько типов быстрых процессов и рассмотрено их влияние на ГИТ в трансформаторных подстанциях ЛЭП: межпланетные ударные волны, конвективные ионосферные вихри (TCV), начала суббурь; изолированные магнитные импульсы (MIE), и иррегулярные пульсации Ps6. Для детального изучения широтной структуры variability геомагнитного поля dB/dt и ее связи с границами аврорального овала была разработана техника «магнитных кеограмм». Этот метод позволяет визуализировать тонкую структуру геомагнитных возмущений, а именно время и широту усилений dB/dt . (рис. 6). Среди различных типов импульсных геомагнитных возмущений наиболее эффективными для возбуждения ГИТ оказались начала авроральных суббурь (амплитуды ГИТ порядка нескольких десятков ампер) и пульсации Ps6 (ГИТ порядка 20 А). Таким образом, интенсивные локализованные геомагнитные возмущения на временных масштабах ~5–10 мин являются фактическими источниками всплесков ГИТ, и их можно качественно представить себе, как геомагнитные «молнии» во время магнитосферных «гроз». [Belakhovsky *et al.*, 2019; Kozyreva *et al.*, 2019].

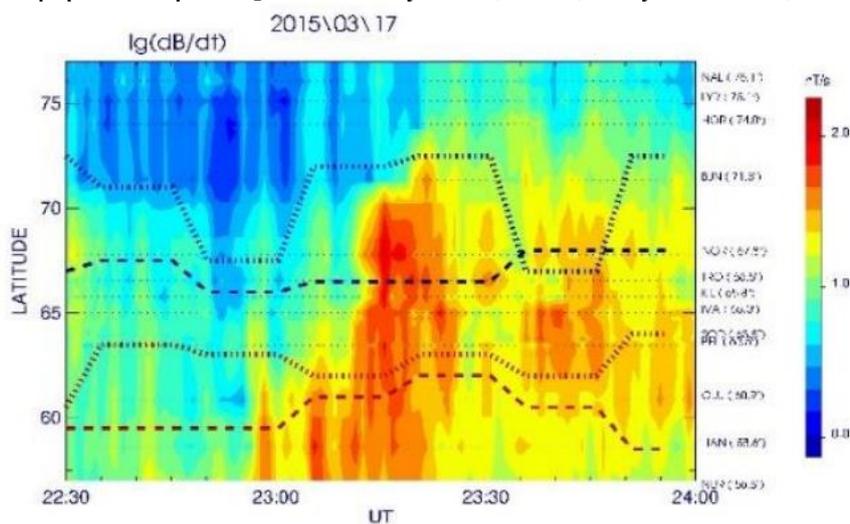


Рис. 6. Пример «магнитной кеограммы», построенной по данным профиля магнитных станций вдоль геомагнитной долготы 110 град. Границы высыпаний авроральных частиц построена с помощью модели OVATION-prime.

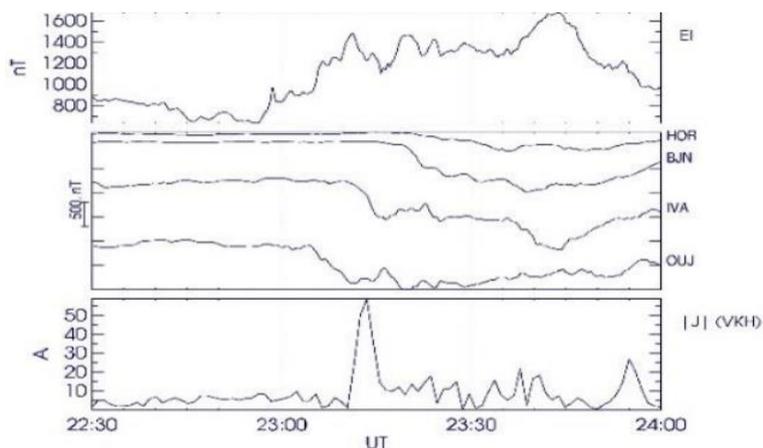


Рис. 7. Всплеск амплитуды ГИТ ~ 60 А зарегистрирован на подстанции ЛЭП в тот момент, когда «эпицентр» варибельности dB/dt при своём движении к высоким широтам проходил над подстанцией.

Международная деятельность Геофизического центра и Национального геофизического комитета

9–10 апреля 2019 года в Санкт-Петербурге состоялся V Международный арктический форум «Арктика – территория диалога» (МАФ 2019). В форуме принял участие научный руководитель ГЦ РАН, академик РАН А. Д. Гвишиани, который в марте постановлением Президиума РАН был назначен председателем Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики. До начала форума (18–20 марта) Алексей Джерменович провёл рабочие встречи с научными организациями Санкт-Петербурга, вовлечёнными в Арктические исследования. Целью этих встреч было формирование состава научного Совета РАН по изучению Арктики и Антарктики. В рамках визита в Санкт-Петербурге были проведены встречи с академиком РАН Л. А. Вайсбергом, директором Всероссийского научно-исследовательского института геологии и минеральных ресурсов Мирового океана им. академика И. С. Грамберга (ВНИИ Океангеология) Федерального агентства по недропользованию (Роснедра) чл.-корр. РАН, д.г.-м.н. В. Д. Каминским, с научным руководителем Института озераведения РАН (ИНОЗ РАН) академиком РАН, д.г.н. В. А. Румянцевым. Проведена встреча с директором музея Арктики и Антарктики Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды М. В. Дукальской.

20–24 мая 2019 в Майкопе (респ. Адыгея, Россия) прошла V Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием современных информационных технологий». Конференция проводилась в рамках «Года науки и технологий в России». Всего в работе конференции приняли участие 120 человек, среди них коллеги из Франции, Монголии и российские учёные из Владивостока, Петропавловска-Камчатского, Севастополя, Тюмени, Салехарда, Ставрополя. В конференции в качестве члена программного комитета и докладчика принял участие, в.н.с. лаборатории геоинформатики и геомагнитных исследований ГЦ РАН, член программного комитета, д.ф.-м.н. С. А. Лебедев. Он был награждён юбилейной медалью Майкопского государственного технологического университета «За вклад в развитие университета».

10 июля 2019 г. в большом зале Монреальского дворца конгрессов (Монреаль, Канада) состоялась торжественная церемония открытия XXVII Генеральной ассамблеи Международного союза геодезии и геофизики (IUGG). Церемония прошла под знаком 100-летнего юбилея IUGG. На церемонии присутствовало руководство IUGG и локального организационного комитета Ассамблеи, а также представители канадских властей. ГЦ представляли директор А. А. Соловьёв и учёный секретарь Р. И. Краснопёров.

12 июля 2019 г. в рамках XXVII Генеральной ассамблеи IUGG состоялось второе заседание Совета IUGG, на котором были представлены отчёты президентов восьми ассоциаций: Международной ассоциации криосферных наук (IACS); Международной ассоциации геодезии (IAG), [Savinykh and Kaftan, 2019], Международной ассоциации геомагнетизма и аэрономии (IAGA), [Agayan et al., 2019], Международной ассоциации гидрологических наук (IAHS), Международной ассоциации метеорологии и атмосферных наук (IAMAS), [Мохов и Криволицкий, 2019], Международной ассоциации физических наук об океане (IAPSO), [Morozov et al., 2019], Международной ассоциации сейсмологии и физики недр Земли (IASPEI), [Gliko and Zavyalov, 2019], Международной ассоциации вулканологии и химии недр Земли (IAVCEI). Все отчёты Национального геофизического комитета (НГК РАН) доступны в соответствующем разделе на его официальном веб-сайте (<http://ngc.gcras.ru/documents.html>).

Генеральный секретарь IUGG А. Исмаил-Заде сделал доклад о работе комитетов Международного совета по науке (ISC) за прошедшие четыре года. Среди прочих был представлен отчёт Комитета по данным для науки и техники (CODATA), подготовленный представителем IUGG в CODATA, председателем НГК РАН академик РАН А. Д. Гвишиани и представителем Комиссии по данным и информации (UCDI) в IUGG к.г.-м.н. А. И. Рыбкиной. Отчёт Научного комитета по солнечно-земной физике (SCOSTEP) представил д.ф.-м.н. В. Д. Кузнецов, являющийся представителем IUGG в SCOSTEP и председателем Секции геомагнетизма и аэрономии НГК РАН.

14 июля 2019 г. состоялось заседание Междисциплинарной комиссии по истории (ICH). Председатель комиссии, чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв представил доклад о деятельности в области сохранения и распространения исторических данных по наукам о Земле, которую поддерживает Комиссия. В частности, были освещены работы, проводимые ГЦ РАН в этой области. Отдельно был отмечен проект по оцифровке и анализу данных первых советских спутниковых миссий, направленных на изучение магнитного поля Земли. Успешно оцифрованы и переведены в формат электронных таблиц данные спутников Космос-49 (1964 г.) и Космос-321 (1970 г.).

С 27 по 31 июля научный руководитель ГЦ РАН академик РАН А. Д. Гвишиани и учёный секретарь Р. И. Краснопёров приняли участие в CODATA Workshop: Task Group on Advanced Mathematical Models for Applied Systems Analysis, который состоялся в Париже, Франция. В рамках научной программы мероприятия А. Д. Гвишиани выступил с приглашённым докладом «FAIR data and early detection of geomagnetic storm». Доклад был подготовлен

в рамках работ по проекту Российского научного фонда (РНФ) № 17-17-01215 «Создание метода ранней диагностики геомагнитных бурь на основе цифровой обработки временных рядов матриц наблюдений мюонного годоскопа».



Рис. 8. Конференция, посвящённая 100-летию IUGG, ЮНЕСКО, г. Париж, Франция. Председатель НГК РАН академик РАН А. Д. Гвишиани, президент Национальной академии наук США, иностранный член РАН М. К. Макнатт и секретарь НГК РАН Р. И. Краснопёров.

Также в рамках научной программы мероприятия Р. И. Краснопёров выступил с приглашённым докладом «Recent Achievements in Development of the Magnetic Observatory Network in Russia and Geomagnetic Data Dissemination». Доклад Р. И. Краснопёрова был подготовлен в рамках работ по проекту РНФ № 17-77-20034 «Разработка карт районирования характеристик геомагнитной активности для территории Российской Федерации».

В рамках визита по приглашению президента IUGG М. Сидериса, А. Д. Гвишиани и Р. И. Краснопёров приняли участие в памятной конференции «International Cooperation in Earth and Space Sciences», которая прошла 29 июля в штаб-квартире ЮНЕСКО в Париже. Почётным гостем конференции стал Его Светлость князь Монако Альбер II, который был удостоен звания Почётного члена IUGG за «выдающийся вклад и поддержку исследований климата, водных ресурсов, биоразнообразия и океана». В рамках научной программы конференции были представлены доклады, затрагивающие вопросы того, как наука может реагировать на потребности общества и решать его актуальные проблемы.

29 июля сотрудники ГЦ РАН: заместитель директора по развитию А. И. Рыбкина и м.н.с. лаборатории инновационных проектов А. Е. Куйумджу посетили с рабочим визитом компанию по производству проекторов Snowwhite Projection Display Technology Co., Ltd. (Шэньчжэнь, Китай) для обсуждения научно-производственного сотрудничества. ГЦ РАН является единственной организацией в нашей стране, которая изготавливает сферические экраны и активно использует подобное проекционное оборудование для визуализации

своих научных достижений. Институт также разрабатывает уникальное программное обеспечение сферических экранов, что открывает новые возможности для создания демонстрационно-образовательных моделей. Результатом переговоров с представителями Snowwhite Projection Display Technology Co., Ltd. стали обмен опытом в разработке презентаций, улучшение качества оборудования и дальнейшее развитие проекта сферической визуализации на российском и китайском рынках.

22–23 августа в Академгородке СО РАН в Новосибирском государственном университете (НГУ) прошло первое заседание нового состава Международного академического совета университета. Совет включает в себя крупных учёных из ведущих европейских стран, США, Японии и России. В новый состав совета вошёл и научный руководитель ГЦ РАН академик РАН А. Д. Гвишиани.

17–18 сентября в Пекине китайским национальным комитетом CODATA был проведён международный семинар «Open Research Data Policy and Practice». Председателем семинара выступил выдающийся китайский учёный в области изучения Земли из космоса, член Академии наук Китая и иностранный член РАН, профессор Хуадонг Гуо (Huadong Guo). Соорганизатор семинара, Международный комитет по данным CODATA, направил в Пекин представительную делегацию учёных из США, Великобритании, Франции, Голландии, Канады, Японии, Малайзии, Индонезии, Пакистана, Марокко и др. На семинаре обсуждались проблемы управления и анализа больших данных, новая концепция FAIR DATA (данные, соответствующие принципам: Findability, Accessibility, Interoperability, Reusability – находимости, доступности, совместимости и переиспользования), теоретические и прикладные аспекты системного анализа как новой математики XXI века, региональные вопросы. Китайские учёные представили впечатляющий проект создания, в ближайшие годы, китайского научного облака. На сегодня такие облачные хранилища уже функционируют в США, Канаде, Европейском союзе и Японии. Участники сделали существенные выводы о направлении развития научной политики XXI века как следствия развития принципов системного анализа больших данных. Семинар вызвал активный интерес в китайском научном сообществе. Он широко освещался в средствах массовой информации. В семинаре участвовали представители Национального российского комитета CODATA геофизик, научный руководитель ГЦ РАН академик РАН А. Д. Гвишиани и геолог вице-президент CODATA, заместитель директора по развитию ГЦ РАН к.г.-м.н. А. И. Рыбкина.

Непосредственным продолжением семинара стала региональная международная конференция по большим данным и машинному обучению (CAS & CODATA Joint International Training Workshop on Scientific Big Data and Machine Learning), прошедшая в Пекине с 9 по 20 сентября. В конференции, в качестве докладчиков, приняли участие: академик РАН А. Д. Гвишиани, заместитель директора по развитию А. И. Рыбкина. В рамках этой конференции была организована школа молодых учёных, которая собрала представителей более чем из 40 стран мира. Среди участников школы была н.с. лаборатории инновационных проектов ГЦ РАН А. А. Одинцова.

30 сентября директор ГЦ РАН, чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв участвовал в работе VII Международной конференции «Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии», которая была приурочена к 70-летию профессора В. Б. Заалишвили в качестве члена Научного совета. Он выступил с докладом «Многокритериальная оценка сейсмической опасности методами геоинформатики». Конференция прошла во Владикавказе (Республика Северная Осетия – Алания) в период 30 сентября–2 октября. В данной конференции также принял участие заведующий лабораторией геофизических данных, к.ф.-м.н. Б. А. Дзэбоев.

В сентябре, академик РАН А. Д. Гвишиани принял участие в конференции высших должностных лиц и их представителей международного Арктического совета. Конференция состоялась в Санкт-Петербурге, на борту корабля, выполняющего рейс Санкт-Петербург – Валаам. Алексей Джерменович выступил с докладом о работе Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики.

18 октября завершила работу V Международная конференция «Информационные технологии для наук о Земле и приложения для геологии, горной промышленности и экономики ITES&MP-2019». Конференция была приурочена к 260-летию Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского РАН и проходила на его базе 14–18 октября. В числе организаторов конференции – Российская академия наук, Академия горных наук РФ, Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, French Geological Survey, BRGM, Orléans, Франция при поддержке посольства Франции в России. Задачи конференции охватывали весь спектр вопросов, связанных с поиском и разведкой месторождений полезных ископаемых, рациональным природопользованием; сбором, обработкой, анализом данных, управлением и популяризацией знаний. От ГЦ РАН в мероприятии приняли участие научный руководитель ГЦ, академик РАН А. Д. Гвишиани с докладом «Системный анализ в освоении Арктики» и научные сотрудники лаборатории инновационных проектов Ю. И. Николова с докладом «Разработка веб-приложений для взаимодействия с данными наук о Земле», О. О. Самохина с докладом «Цифровой демонстрационный комплекс со сферическим экраном под управлением ORBUS 2.0: новые проекционные технологии для популяризации наук о Земле» и А. А. Одинцова с докладом «ГИС-проект ROSA: база данных и веб-сервис»).

Заместитель директора по развитию ГЦ А. И. Рыбкина с 2 по 10 ноября принимала участие в международном саммите Группы земных наблюдений (GEO) в качестве председателя делегации CODATA. Мероприятие проходило в Канберре, Австралия и традиционно собрало ведущих специалистов, представителей министерств и учёных в области изучения Земли из космоса. В общей сложности в мероприятии приняло участие более 1200 человек. Основным местом проведения был Национальный выставочный центр Австралии, а также здание Национальной академии наук Австралии. Саммит включал в себя как тематические научные сессии, так и закрытые мероприятия представителей стран и организаций членов GEO по обсуждению политики развития науки о данных земных наблюдений и выставочные мероприятия. В саммите, в том числе, приняла участие российская делегация, которая включала в себя представителей Минэкономразвития, Минсельхоза, Росреестра, Росгидромета, Роскосмоса, Росстандарта. В частности, российская сторона высказалась за развитие национальных сетей наблюдений и систем спутникового мониторинга, которые задействованы в интегрированной глобальной системе наблюдений Всемирной метеорологической организации

(ВМО). А. И. Рыбкина сделала два устных доклада на тематических научных сессиях по темам: «Наука о данных и новые решения в области изучения Земли из космоса» и «Данные для нашей планеты: принципы FAIR и развитие междисциплинарных исследований в науках о Земле». Стоит также отметить, что в рамках очередного заседания рабочей группы по принципам обмена и управления данными Группы земных наблюдений (GEO) А. И. Рыбкину избрали председателем этой рабочей группы.



Рис. 9. Фотография сделана в приёмной академика НАН РА. Слева направо: директор ИГИС НАН РА Д. К. Карапетян, президент НАН РА академик Р. М. Мартиросян, директор ГЦ чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв, учёный секретарь ГЦ РАН Р. И. Краснопёров, академик-секретарь Отделения химии и наук о Земле НАН РА академик Л. А. Тавадян.

4 декабря в здании Президиума Национальной академии наук Республики Армения (НАН РА) в Ереване, Армения прошла встреча директора ГЦ РАН чл.-корр. РАН А. А. Соловьёва и учёного секретаря ГЦ РАН к.ф.-м.н. Р. И. Краснопёрова с президентом НАН РА академиком Р. М. Мартиросяном и академиком-секретарём Отделения химии и наук о Земле НАН РА академиком Л. А. Тавадяном. В ходе обсуждения были затронуты вопросы развития научного сотрудничества между РФ и Арменией в области геофизики и геодезии, а также рассмотрены возможные решения некоторых общих научно-организационных проблем, существующих в России и Армении. В рамках встречи состоялся совместный визит на геомагнитную обсерваторию «Гюлагарак» (IAGA-код: GLK), область Лори, Армения.

Развитие магнитных обсерваторий

Изучение информации, полученной в результате наблюдений за магнитным полем Земли, включая системный анализ наземных и спутниковых данных, а также развитие российского сегмента высшего международного стандарта качества ИНТЕРМАГНЕТ является одним из основных направлений деятельности ГЦ РАН.

В 2019 году Геофизическим центром была продолжена работа по расширению базы высокоточных наблюдений магнитного поля Земли и усовершенствованию функционирующих магнитных обсерваторий, согласно стандартам сети ИНТЕРМАГНЕТ.

В начале 2019 года был сделан первый шаг к сотрудничеству между ГЦ РАН, Институтом нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения РАН (ИНГГ СО РАН) и НГУ. В течение двух лет в дельте реки Лены на севере Якутии на базе Центра коллективного пользования «Остров Самойловский» планируется построить и оборудовать магнитную обсерваторию. Она станет самой северной в России. И в этом её исключительность, поскольку близость к магнитному Северному полюсу даст учёным возможность более детально освоить структуру магнитного поля нашей планеты.

В этом же году, 28 февраля был установлен канал обмена данными между обсерваторией ИНТЕРМАГНЕТ «Алма-Ата» (код ААА) и сервером центра геомагнитных данных, функционирующим в ГЦ. Данные с тех пор передаются в оперативном режиме. К данным обеспечен онлайн доступ через веб-сайт Центра. Это событие явилось результатом совместной работы ГЦ РАН и Института ионосферы (Алма-Ата, Республика Казахстан) в рамках соглашения о научном сотрудничестве, подписанного в октябре 2018 года.

С 16 по 21 июля состоялась экспедиция сотрудников ГЦ РАН на Геофизическую обсерваторию «Михнево», расположенную в 80 км на юг от Москвы, в окрестностях деревни Починки (Ступинский район Московской области). Целью командировки с.н.с. к.ф.-м.н. Р. В. Сидорова, н.с. М. В. Нисилевича и студента 3 курса МГУ им. М. В. Ломоносова А. А. Оценко было выполнение магнитных исследований на территории полигона Института динамики геосфер РАН (ИДГ РАН). В результате съёмки, были определены места, пригодные для возведения абсолютного и вариационного павильонов планируемой обсерватории стандарта ИНТЕРМАГНЕТ. Работы проводились в рамках научного сотрудничества между ГЦ РАН и ИДГ РАН. Первый шаг в реализации этого сотрудничества состоялся 19 апреля того же года, когда к.ф.-м.н. Р. В. Сидоровым и ведущим инженером ГЦ РАН А. А. Грудневым на обсерватории «Михнево» был установлен векторный магнитометр FGE и система регистрации данных Magrec-4. В настоящий момент, пока ведётся возведение постоянных павильонов, аппаратура функционирует во временных строениях.

Летом и осенью 2019 г. велись работы по созданию стационарного пункта ГНСС наблюдений для обеспечения геомагнитных и геодинамических исследований на территории обсерватории «Климовская» (геобиостационар «Ротковец», Коношский район Архангельской области). Этапы работ включали в себя проектирование и закладку поста для установки высокоточной ГНСС-аппаратуры и развёртывание необходимой сетевой инфраструктуры связи. В июле 2019 г. было выбрано место закладки пункта и точно определены его координаты. После окончания подготовительных и монтажных работ был стационарно установлен ГНСС-приёмник. Тестовая передача данных в центр агрегации данных ГЦ РАН произведена успешно.

В мае 2019 года состоялся рабочий визит в Минск по приглашению Центра геофизического мониторинга Национальной академии наук Белоруссии (ЦГМ НАНБ). Директор ГЦ РАН А. А. Соловьёв, научный руководитель А. Д. Гвишиани и в.н.с. заведующий лабораторией геофизических данных Б. А. Дзедобоев обсудили вопросы, касающиеся дальнейшего научного сотрудничества, в частности, оснащение обсерватории «Плещеницы» (Республика Беларусь) комплектом

современного магнитометрического оборудования. В марте с ответным визитом ГЦ посетила делегация из ЦГМ НАНБ. В состав делегации вошли: директор Г. А. Аронов, заместитель директора по геофизической службе, к.ф.-м.н. Р. Р. Сероглазов и заведующий геофизической обсерваторией «Нарочь», д.ф.-м.н. А. Г. Аронов. На встрече обсуждался вопрос о дальнейшем развитии обсерватории «Плещеницы» и включение её в сеть обсерваторий под управлением ГЦ РАН.

В конце ноября 2019 года состоялась исторически значимая рабочая поездка в рамках международного сотрудничества ГЦ и Института геофизики и инженерной сейсмологии им. академика А. Назарова Национальной академии наук республики Армения (ИГИС НАН РА). В результате поездки на обсерваторию «Гюлагарак» (Республика Армения, код: GLK), сотрудниками ГЦ РАН был установлен деклинометр/инклинометр, позволяющий в ручном режиме проводить измерения абсолютных значений угловых компонент магнитного поля Земли. Сотрудники обсерватории прошли двухдневный курс обучения, который провёл Р. И. Краснопёров по специально разработанному им учебному пособию, с учётом специфики географического расположения и приступили к абсолютным измерениям на регулярной основе. Тем самым, 23 ноября 2019 года было положено начало наблюдениям магнитного поля обсерваторского класса на обсерватории «Гюлагарак».

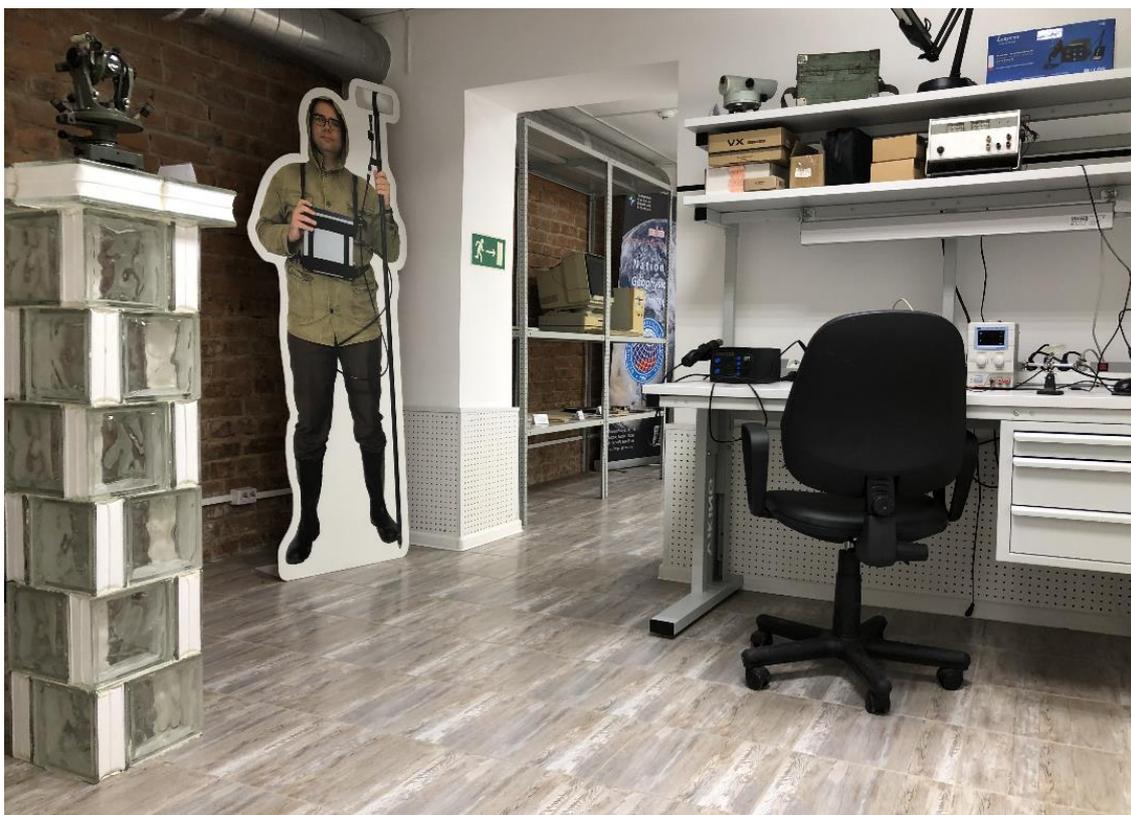


Рис. 10. Павильон магнитной обсерватории, воссозданный в музее Геофизического центра РАН.

Экспедиционная деятельность

В 2019 году, помимо рабочих визитов по развитию обсерваторий, сотрудники ГЦ РАН приняли участие в целом ряде экспедиций и выезжали на научные полевые работы.

В рамках выполнения проекта РНФ (РНФ № 19-77-10075) «Системный анализ влияния астрономической цикличности на процессы осадконакопления Паратетиса», в августе 2019 года состоялась геологическая экспедиция на Керченский п-ов, Крым. Исполнители проекта: в.н.с. лаборатории геодинамики проф. Ю. В. Ростовцева, н.с. лаборатории инновационных проектов к.ф.-м.н. О. В. Пилипенко, н.с. лаборатории инновационных проектов А. А. Одинцова, м.н.с. лаборатории инновационных проектов Е. В. Филина и техник ГЦ РАН С. М. Меркулов. Были проведены комплексные детальные полевые исследования тарханских отложений среднего миоцена Восточного Паратетиса, вскрытых в разрезе Коп-Такыл, расположенном на черноморском побережье Керченского полуострова. Было составлено послойное описание разреза с отбором реперных проб, проведены замеры магнитной восприимчивости пород (852 определений).

Также была разработана структура архива измерений магнитной восприимчивости отложений Паратетиса, основанной на данных, полученных авторами проекта, которая будет использована в дальнейшем при получении новых измерений. В целях визуализации итоговых результатов, началась работа по созданию единого ГИС-пространства, которое могло бы объединить различные данные, что отвечает комплексному и междисциплинарному подходу к реализации целей и задач данного проекта. В рамках первого этапа проекта разработан макет ГИС-продукта, основными составляющими которого являются веб-приложение, вспомогательные тематические карты, а также некоторая дополнительная информация (видео, изображения).

В период с 23 июня по 3 июля состоялась экспедиция научных сотрудников ГЦ РАН в район Нижне-Канского гранитоидного массива (Железногорск, Красноярский край) для проведения геодезических и геодинимических изысканий. Полевые работы выполнялись в рамках проекта РНФ № 18-17-00241 – «Исследование устойчивости породных массивов на основе системного анализа геодинимических процессов для геоэкологически безопасной подземной изоляции радиоактивных отходов». Партнёром по проекту является Институт безопасного развития атомной энергетики РАН (ИБРАЭ РАН) при технической поддержке филиала «Железногорский» ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами». Экспедиция была развёрнута под руководством академика РАН А. Д. Гвишиани и ответственного исполнителя проекта РНФ, заведующего лабораторией геодинамики с.н.с., д.т.н. ГЦ РАН В. Н. Татарина. Участники экспедиции: к.ф.-м.н. заведующий лабораторией геофизических данных ГЦ РАН Б. А. Дзобоев (начальник), н.с. лаб. геодинамики, м.н.с. А. И. Маневич и И. В. Лосев провели ряд геодезических наблюдений на геодинимическом полигоне с помощью 5 приобретённых ГЦ в 2019 г. ГНСС-приёмников.

В рамках договора о научно-исследовательской работе с Вологодским оптико-механическим заводом (ВОМЗ), входящим в холдинг «Швабе» ГК «Ростех» на полигоне АО «ВОМЗ» (Вологда) в июне проведены геодезические изыскания. Работы проводили следующие сотрудники Геофизического центра в.н.с. Р. И. Краснопёров, с.н.с. Р. В. Сидоров и н.с. М. В. Нисилевич. Ими были определены координаты пункта, на котором проводились угловые наблюдения для определения азимута опорного направления, а также измерения магнитного склонения.

Редакционно-издательская деятельность

В 2019 году ГЦ продолжил работу по редакционно-технической подготовке и изданию двух онлайн-журналов – «Russian Journal of Earth Sciences» (ISSN 1681-1208), «Вестник Отделения наук о Земле РАН» (ISSN 1819-6586), а также сериального издания «Исследования по геоинформатике. Труды ГЦ РАН» (ISSN 2308-5983).

Журнал «Russian Journal of Earth Sciences» (RJES) (<http://rjes.wdcb.ru/>), главный редактор академик РАН А. Д. Гвишиани, заместитель главного редактора заведующий лабораторией электронных публикаций ГЦ РАН к.ф.-м.н. Э. О. Кедров, публикует оригинальные научно-исследовательские работы по всем направлениям геологии, геофизики и геохимии, включая геоинформатику, экологию, физику атмосферы и океана. Статьи публикуются на английском языке в формате высокого разрешения PDF с гиперссылками к внутренним и внешним объектам, могут содержать элементы интерактивного и динамического контента.

Научно-информационный журнал «Вестник Отделения наук о Земле РАН» (<http://onznnews.wdcb.ru/>), главный редактор академик-секретарь академик РАН А. О. Глико, заместители главного редактора академик РАН А. Д. Гвишиани, академик РАН В. Г. Бондур, к.ф.-м.н. Э. О. Кедров издаётся в формате электронного мультимедийного журнала. Новости в нем обновляются ежедневно. Наряду с официальными документами, в журнале публикуются материалы о наиболее значимых и интересных событиях в жизни Отделения наук о Земле РАН и его институтов, а также научные статьи.

Сериальное электронное издание «Исследования по геоинформатике. Труды ГЦ РАН», главный редактор чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв (<http://ebooks.wdcb.ru/>) включает публикации научных статей, тематика которых связана с информационными технологиями, внедрёнными в науки о Земле, научных отчётов, тезисов конференций, инструкций и т.д. Статьи и книги в этой серии публикуются на русском и английском языках с использованием самых современных технологий электронного издательства, включая мультимедийный и интерактивный контент.

В 2019 г. опубликовано:

- в 19 томе журнала «Russian Journal of Earth Sciences» – 6 номеров (46 статей);
- в «Вестник ОНЗ РАН» – 413 новостных сообщений, 6 научных статей;
- в «Исследования по геоинформатике. Труды ГЦ РАН» – 6 отчётов.

В 2019 году лабораторией электронных публикаций проведена подготовка к внедрению ПО для организации процесса онлайн рецензирования для журнала RJES. Было проведено сравнение существующих информационных систем с точки зрения автоматизации редакционных процессов. Редакция журнала сочла целесообразным использовать Open Journal Systems (OJS) как наиболее динамично развивающуюся, хорошо документированную информационную систему.

В качестве пилотного проекта произведена установка системы OJS на сервере ГЦ РАН, осуществлён перевод журнала RJES под управление этой системы. После чего, началась работа по наполнению базы данных статьями, опубликованными с 1998 г. и всестороннее тестирование системы для её дальнейшего использования.

В 2019 году сотрудниками ГЦ было опубликовано 65 научных статей, 50 тезисов докладов и 2 монография.

Популяризация науки

В 2019 году сотрудники ГЦ продолжили активную работу в рамках государственной программы по популяризации науки и широкого распространения научных знаний.

22 января на телеканале «Россия1» в программе «Утро России» был продемонстрирован сюжет об изучении современной геомагнитной обстановки на территории нашей страны. В сюжете рассказали о важнейшей роли геомагнитных обсерваторий сети ИНТЕРМАГНЕТ, в которой со стороны России участвует ГЦ РАН. В программе показали Аналитический центр геомагнитных данных, функционирующий в ГЦ (один из 650 зарегистрированных в России центров коллективного пользования (ЦКП), куда в реальном времени стекаются данные с 16 геомагнитных обсерваторий. Интеллектуальным ядром центра является аппаратно-программный комплекс МАГНУС (Мониторинг и Анализ Геомагнитных аномалий в Унифицированной Среде), который предназначен для эффективного сбора, хранения, обработки и интеллектуального анализа геомагнитных данных. Эти данные доступны пользователям через веб-интерфейс Центра геомагнитных данных (<http://geomag.gcras.ru/>).

В этой программе, сотрудница лаборатории инновационных проектов Ольга Самохина продемонстрировала мультимедийный проекционный комплекс со сферическим экраном — одну из важнейших разработок ГЦ. Научно просветительский проект «Сфера-Образование» призван упростить восприятие и анализ геопространственных данных, проект активно развивается. Мультимедийное устройство позволяет в режиме реального времени видеть происходящие на нашей планете процессы и явления, а также позволяет визуализировать любую необходимую для исследования информацию. Комплекс может быть использован в научно-просветительской деятельности музеями и учебными заведениями.

27 февраля в НИТУ МИССиС состоялась интеллектуальная игра членов Академии с победителями конкурса «Студент года-2018». Встреча прошла в формате игры «Что? Где? Когда?». Вопросы студентам подготовили академики РАН Л. А. Вайсберг и Н. С. Касимов, член-корреспондент РАН А. А. Соловьёв и Русское географическое общество. Список тем охватывал широкий круг дисциплин: историю, географию, геологию, физику, кинематограф и литературу.

В рамках Международного фестиваля «Интермузей-2019» 30 мая программно-аппаратный цифровой демонстрационный комплекс со сферическим проекционным экраном ORBUS был представлен широкому кругу посетителей выставки, которые получили возможность самостоятельно изучить глобальные процессы нашей планеты посредством специально разработанного интерфейса. В рамках мероприятия были установлены контакты с музеями и научными учреждениями с целью использования проекционного оборудования в научных, образовательных и просветительских целях.

В ноябре Геофизическим центром РАН комплекс со сферическим экраном был успешно доставлен и установлен в Пансионе воспитанниц МО РФ (Москва).

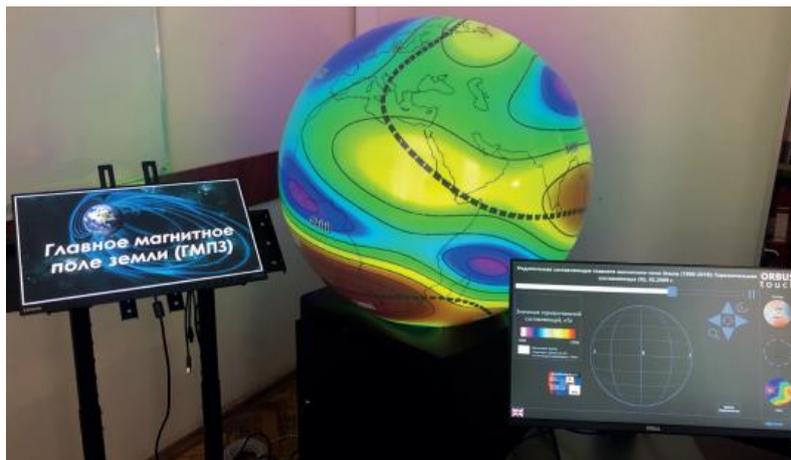


Рис.11. Комплекс со сферическим проекционным экраном ORBUS

2 марта 2019 года чл.-корр. РАН А. А. Соловьёв дал интервью чл.-корр. РАН М. В. Флинту в студии телевизионной программы ОТР «У нас одна Земля» цикла передач «Большая наука». В беседе с ведущим Анатолий Александрович рассказал о процессах, происходящих с магнитным полем Земли, о методах его исследования и моделирования его изменений, о значении движения полюсов для нашей планеты.

12 марта научный руководитель ГЦ академик РАН А. Д. Гвишиани удостоился чести выступить на 59-ом чтении им. В. И. Вернадского, которое прошло в большом конференц-зале Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского (ГЕОХИ РАН). Этим событием научное сообщество отмечает 12 марта – день рождения академика Владимира Ивановича Вернадского. Заседание открыл научный руководитель ГЕОХИ РАН академик РАН Э. М. Галимов. В своём вступительном слове он напомнил историю появления Чтений, подчеркнув, насколько уникальным является это событие в научном мире. Выступление Алексея Джерменовича было посвящено зарождающейся науке «системный анализ» и возможностях его теоретического использования в науках о Земле («Системный анализ в мониторинге стихийных бедствий и природных катастроф»).

14 мая председатель Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики академик РАН А. Д. Гвишиани принял участие в информационно-познавательной программе «Наблюдатель», которая вышла в эфир 29 мая на телеканале «Россия. Культура», в которой обсуждались вопросы как изменялся и как будет меняться наш общий дом – Земля. Тема программы: «Арктида и Северный морской путь». В беседе, помимо Алексея Джерменовича приняли участие: академик РАН В. А. Верниковский, заведующий отделением тектоники

Геологического института РАН проф. С. Д. Соколов, чл.-корр. РАН Л. И. Лобковский.

11 октября 2019 года второй раз ГЦ РАН становится одной из площадок Всероссийского Фестиваля Науки НАУКА 0+. В этот день гостеприимные хозяева института встречали группу учеников из Пензы. Цикл лекций, подготовленный молодыми учёными института, был посвящён изучению магнитного поля Земли и планетам Солнечной системы.

19 октября в рамках Всероссийского Фестиваля Науки НАУКА 0+ в.н.с. лаборатории геоинформатики и геомагнитных исследований ГЦ РАН д.ф.-м.н. С. А. Лебедев выступил в Майкопском государственном технологическом университете с научно-популярной лекцией «Дистанционное зондирование Земли – взгляд из космоса».

В 2019 году Геофизическим центром была завершена работа по оцифровке двух научно-популярных фильмов, которые хранились в архиве фото- и киноматериалов организации: «Мы и солнце», 1966 г. (<http://y2u.be/uvyKt70-P-g>), «Экспедиция в Восточную Африку», 1970 г. (<http://y2u.be/7cOBTczNsis>). Просмотр фильмов сотрудниками Геофизического центра состоялся на одном из научных семинаров.

Важные события

8 октября 2019 г. Геофизическим центром РАН получен патент на полезную модель «Цифровое демонстрационное устройство». Авторы патента: А. Д. Гвишиани, А. И. Рыбкина, О. О. Самохина и А. Г. Пешков.

Патент предоставляет собой правовую охрану техническому решению, разработанному сотрудниками ГЦ РАН в отношении цифрового демонстрационного комплекса со сферическим проекционным экраном. Комплекс предназначен для визуализации (с возможностью управления) научных данных в сферической проекции. Запатентованное техническое решение заключается в исключении потерь света за счёт использования в линзовой системе Комплекса цилиндрического адаптера.

6 марта 2019 г. по итогам выполнения научно-исследовательских работ по мониторингу деформационных процессов и геодинамическому районированию в рамках договора между ГЦ РАН и ФГУП «РАДОН» был получен акт о внедрении разработанного в лаборатории геодинамики программного обеспечения в производство. Большую работу с ФГУП «РАДОН» по оформлению и согласованию акта внедрения провела с.н.с. лаборатории геодинамики Т. А. Татаринова.

1 апреля за большой личный вклад в становление и развитие отрасли геодезии и картографии, за активную работу по пропаганде и внедрению научно-технических достижений награждён памятной медалью «100 лет учреждения Высшего геодезического управления» г.н.с. ГЦ РАН д.т.н. В. И. Кафтан.

В 2019 году в Геофизическом центре отметили юбилей два сотрудника: А. А. Соловьёв директор Геофизического центра специалист в области геоинформатики и геомагнетизма член-корр. РАН, профессор РАН (40-летие) и г.н.с. д.ф.-м.н. А. А. Лушников (80-летие).

Также 2019 год стал юбилейным, и для самого Геофизического центра. 65 лет назад, 19 июля 1954 года, был создан Межведомственный комитет по подготовке и проведению Международного геофизического года при Президиуме академии наук СССР. Именно эту дату принято считать точкой отсчёта истории Геофизического центра Российской академии наук.

«Любимая работа», «место высокой академической культуры», «источник вдохновения», «уникальная научная площадка», «центр встреч единомышленников», «второй дом» – все эти тёплые слова высказали в адрес ГЦ в своих поздравительных интервью сотрудники ГЦ их коллеги и партнёры из других организаций.

В честь 65-летия основания центра силами сотрудников было организовано первое в истории ГЦ музейное пространство. В конце декабря 2019 года в рамках празднования нового года состоялась первая экскурсия в музей Геофизического центра РАН (официальное открытие музея состоялось 27 декабря 2019 года). Среди экспонатов музея уникальные архивные документы, образцы различных носителей данных и аппаратура для работы с ними. Всю экспозицию объединяет линия времени, отмечающая основные этапы в развитии центра. Некоторые экспонаты для музея были любезно предоставлены самими сотрудниками.

В этом же году, 28 ноября своё 30-летие отметил Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН (ИТПЗ РАН). ГЦ РАН и ИТПЗ РАН всегда связывали самые тесные научные взаимоотношения. От лица ГЦ РАН в торжественном мероприятии приняли участие и поздравили коллег директор ГЦ А. А. Соловьёв, учёный секретарь Р. И. Краснопёров и заведующий лабораторией геофизических данных Б. А. Дзедобоев. 29 ноября прошла Всероссийская научная конференция с международным участием «Современные методы оценки сейсмической опасности и прогноза землетрясений», приуроченная к юбилею ИТПЗ. Открыл конференцию научный руководитель ГЦ РАН, академик РАН А. Д. Гвишиани докладом «Системный анализ геофизических данных: Big Data, Open Data and FAIR Data».



Рис.12 - Открытие Всероссийской научной конференции «Современные методы оценки сейсмической опасности и прогноза землетрясений». Сотрудники ГЦ поздравляют ИТПЗ РАН с юбилеем.

Большой объем работ был выполнен в 2019 г. по модернизации и ремонту помещения ГЦ. Произведён ремонт цокольного этажа, который позволил

значительно увеличить площадь рабочих помещений Центра: появился новый конференц-зал, музейное пространство, студия звуко-видеозаписи). Была установлена современная система вентиляции и кондиционирования воздуха и новая система противопожарной сигнализации, модернизирована система видеонаблюдения.

Заключение

В 21 веке особое значение в развитии науки придаётся оптимизации процессов получения, хранения и организации доступа к научно-технической информации. Разрабатываются новые формы хранения и продолжается усовершенствование веб-форм, как инструмента доступа к данным. Создаваемые в ГЦ информационные ресурсы и методы их обработки находят непосредственное применение в различных областях фундаментальных и прикладных наук, в частности: геофизики, геологии, космической физике. В Мировых центрах данных (МЦД) ГЦ собрана информация мировых сетей обсерваторий с 1957 г. (Международный геофизический год) по настоящее время по многим разделам планетарной геофизики: геомагнетизм, сейсмология, гравиметрия, тепловой поток, ионосферные явления, космические лучи, данные о межпланетной среде и солнечной активности.

Преобразование этих данных с бумажных носителей в электронный вид – оцифровка данных семи ионосферных станций (45 тысяч документов) в 2019 году позволила ГЦ не только увеличить базу своих цифровых информационных ресурсов, но и расширить используемую площадь помещений института за счёт освобождения соответствующих хранилищ.



Рис. 13. Учёный совет в новом конференц-зале «Юбилейный», расположенном на цокольном этаже ГЦ.

Деятельность ГЦ в области перевода данных в цифровой вид впоследствии ежегодно расширялась и усиливалась. С течением времени, лаборатория геофизических данных института передала проекту перевода в цифру бумажного архива МЦД и созданию интеллектуального математического обеспечения их обработки высокий приоритет. В результате, к концу 1-го квартала 2022 г. более

80% исторического архива по СНГ преобразовано сотрудниками лаборатории геофизических данных ГЦ в цифровую форму. Решающее участие в этом приняли: заведующий лабораторией к.ф.-м.н. Б. А. Дзедобоев, директор МЦД по солнечно-земной физике к.ф.-м.н. Н. А. Сергеева, с.н.с. к.г.-м.н. Т. А. Крылова и с.н.с. Л. П. Забаринская.

Во втором десятилетии 21 века остро встал вопрос о возвращении к столь популярному в 20 веке направлению работы – научно-популярной деятельности. 1 февраля 2019 года в главном здании Российской академии наук состоялось первое заседание Комиссии РАН по популяризации науки (<https://scientificrussia.ru/>).

Создание Комиссии РАН по популяризации науки – важный стратегический шаг по выполнению закона о Российской академии наук 2013 г., согласно которому одной из главных задач РАН становится популяризация и пропаганда науки, научных знаний, достижений науки и техники, связь производства и научных результатов.

Формами популяризации научного знания в 20 веке были:

- научно-популярные периодические издания, журналы: «Наука и жизнь», «Вокруг света», «Юный натуралист», «Техника – молодёжи», «Химия и жизнь» и др.,
- детские и подростковые кружки,
- научно-популярное кино и телепередачи: «Хочу все знать!», «Очевидное – невероятное» и др.

В 21 веке в связи с развитием новых технологий на смену приходят новые формы и методы распространения научного знания: телепередачи и телеканалы, интерактивные научные музеи, устные выпуски научно-популярных журналов, онлайн-интервью учёных, научно-популярные сайты. Также новые компьютерные технологии предоставляют авторам научно-популярных работ возможность добавить в свои тексты изображения, видео, интерактивные элементы. Это нашло применение в деятельности ГЦ в вопросах научной коммуникации с обществом. Для школьников были подготовлены и организованы занятия с использованием сферического экрана, проводились школы молодых учёных для студентов, научные сотрудники Центра участвовали в российских и международных конференциях, давали интервью.

Взаимодействие науки и реального сектора экономики с каждым годом становится все более актуальным процессом. В этом направлении важным шагом в 2019 стало сотрудничество ГЦ РАН и государственной корпорации «Роскосмос» по использованию информации о магнитном поле Земли в задачах координатно-временного навигационного обеспечения. Результаты изучения магнитного поля также связаны с разработкой новой технологии для подземной навигации при наклонно-направленном бурении глубоких скважин в Арктике. В этом направлении ГЦ продолжило сотрудничество с компанией «Шлюмберже» и «Восточно-Сибирской нефтегазовой компанией» (АО «Востсибнефтегаз») входящей в группу компаний НК «Роснефть».

Указанное позволило существенно развернуть сотрудничество ГЦ РАН с реальным сектором экономики в последующие годы.

Использованные источники

Агаян С. М., Богоутдинов Ш. Р., Булычев А. А., Соловьёв А. А., Фирсов И. А. Проекционный метод решения систем линейных уравнений и его применение в гравиметрии // Доклады Академии наук. 2020. Т. 493. № 1. С. 58–62. DOI: 10.31857/S2686739720070051

Агаян С. М., Богоутдинов Ш. Р., Иванченко О. В., Камаев Д. А. Регрессионные производные и их применение для регистрации вступления волны цунами по записи уровня моря // Вычислительные технологии. 2019. Т. 24. № 1. С. 28–41. DOI: 10.25743/ICT.2019.24.1.003

В мире науки. 2019, №11, спецвыпуск: Общее собрание РАН – 2019

Гвишиани А. Д., Кедров Э. О., Любовцева Ю. С., Барыкина Ю. В. История исследований Геофизического центра РАН. 2015 год // Вестник ОНЗ РАН, Т. 12. NZ1204, 20206. DOI: 10.2205/2020NZ000367, 2020

Гвишиани А. Д., Кедров Э. О., Любовцева Ю. С., Барыкина Ю. В. История исследований Геофизического центра РАН. 2015 год // Вестник ОНЗ РАН, Т. 13, NZ1001, doi:10.2205/2021NZ000368, 2021

Гвишиани А. Д., Лукьянова Р. Ю. Геоинформатика и наблюдения магнитного поля Земли: российский сегмент // Физика Земли. 2015. № 2, С. 3–20. DOI: 10.7868/S0002333715020040

Гвишиани А. Д., Соловьёв А. А., Сидоров Р. В., Краснопёров Р. И., Груднев А. А., Кудин Д. В., Карапетян Дж. К. и Симонян А. О. Успехи организации геомагнитного мониторинга в России и ближнем зарубежье // Вестник ОНЗ РАН, Т. 10, NZ4001, doi: 10.2205/2018NZ000357, 2018

Мохов, И. И. и А. А. Криволицкий (ред.). (2019) Национальный отчет России по метеорологии и атмосферным наукам в 2015–2018 гг.: XXVII Генеральная Ассамблея Международного союза геодезии и геофизики: Монреаль, Канада, 8–18 июля 2019 г. / Москва : МАКС Пресс. – 332 с. DOI: 10.29003/m662.978-5-317-06182-1

Отчёт о деятельности института за 2019 год. (2020) Соловьёв, А. А., Р. И. Краснопёров (ред.) М.: Исследования по геоинформатике, т. 8, №1, BS8001 DOI: 10.2205/2020BS054

Пилипенко В. А., Краснопёров Р. И., Соловьёв А. А. Проблемы и перспективы геомагнитных исследований в России // Вестник ОНЗ РАН, т. 11, NZ1103, DOI: 10.2205/2019NZ000362, 2019

Самохина О. О., Пресняков С. В., Рыбкина А. И., Цифровой демонстрационный комплекс со сферическим экраном: новые проекционные технологии и расширенный функционал ORBUS 2.0, Научная визуализация, Т. 10, № 5, сс. 45–56. DOI: 10.26583/sv.10.5.04, 2018

Самохина О. О., Рыбкина А. И., Сферические технологии как инновационный подход к школьному образованию: простая и наглядная подача сложного материала, Вестник Московского университета. Серия 20 Педагогическое образование, № 4, сс. 91–98. ISSN 2073-2635, 2018

Baranov S. V., Gvishiani A. D., Narteau C., Shebalin P. N. (2019) Epidemic type stochastic model of seismicity with exponential distribution of the earthquake

productivity. Russian Journal of Earth Sciences, Vol. 19, ES6003, DOI: 10.2205/2019ES000695

Belakhovsky V. B., Pilipenko V.A., Engebretson M. J., Sakharov Ya.A., Selivanov V. N. (2019) Impulsive disturbances of the geomagnetic field as a cause of induced currents of electric power lines, Journal of Space Weather and Space Climate, Vol. 9, A18, DOI: 10.1051/swsc/2019015

Gliko A. O., A. D. Zavyalov, Eds. (2019), National Report for the IASPEI of the IUGG 2015–2018, Geoinf. Res. Papers, Vol. 7, No. 1, BS7001, Moscow, 26 pp. DOI: 10.2205/2019IUGG-RU-IASPEI

Kozyreva O., Pilipenko V., Krasnoperov R., Baddeley L., Sakharov Ya., Dobrovolsky M. (2019) Fine structure of substorm and geomagnetically induced currents, Annals of Geophysics, Vol. 62, doi: 10.4401/ag-8198

Morozov E. G. (Ed.). (2019), National Report for the IAPSO of the IUGG 2015–2018, Geoinf. Res. Papers, Vol. 7, No. 1, BS7002, GCRAS Publ., Moscow, 25 pp. DOI: 10.2205/2019IUGG-RU-IAPSO

Savinykh, V. P., & Kaftan, V. I. (Eds.). (2019). National Report for the IAG of the IUGG 2015–2018. Geoinformatics Research Papers. Geophysical Center RAS., DOI: 10.2205/2019IUGG-RU-IAG

Научные публикации ГЦ РАН в 2019 г.

Монографии

1. Гвишиани А. Д., Лукьянова Р. Ю., Соловьёв А. А. Геомагнетизм: от ядра Земли до Солнца. – М.: Наука, 2019. 186 с.
2. Frappart F., Andersen O., Lebedev S., Ramillien G. Satellite Altimetry for Earth Sciences. (2019)., DOI: 10.3390/books978-3-03897-681-3

Статьи в журналах

1. Агаян С. М., Ш. Р. Богоутдинов, Д. А. Камаев, М. Н. Добровольский. Стохастические тренды на основе нечёткой математики. Чебышевский сборник. 2019
2. Добровольский Н. Н., Добровольский М. Н., Добровольский Н. М. (2019) Об одном обобщённом эйлеровом произведении, задающем мероморфную функцию на всей комплексной плоскости. Чебышевский сборник. 20(2): 148–160, DOI: 10.22405/2226-8383-2019-20-2-156-168
3. Татаринцов В. Н., Морозов В. Н., Кафтан В. И., Маневич А. И., Татаринцова Т. А. (2019) Подземная исследовательская лаборатория: задачи геодинамических исследований. Радиоактивные отходы. 1. 77–89
4. Хинзман Л., Бургесс Х., Канкаанпаа П., Павленко В., Янг Х. (2019) Расширение знаний и понимания Арктики: стратегический план 2018–2023 гг. Арктический вестник. 72–79

5. Шевякова О. П., Лебедев С. А. (2019) Сезонная и межгодовая изменчивость уровня Краснодарского водохранилища по данным спутниковой альтиметрии. Вестник ТвГУ, Серия «География и геоэкология». 3. 73–85
6. Agayan S. M., Bogoutdinov S. R., Ivanchenko O. V., Kamaev D. A. (2019). Regression derivatives and their application for registration of a tsunami wave arrival by sea-level records. *Computational Technologies*, 24(1), 28–41 (in Russian),
7. Agayan, S. M., Soloviev, A. A., Bogoutdinov, S. R., & Nikolova, Y. I. (2019). Regression Derivatives and Their Application to the Study of Geomagnetic Jerks. *Geomagnetism and Aeronomy*, 59(3), 359–367., DOI: 10.1134/S0016793219030022
8. Agayan, S., Anciz, E., Ayunov, D., Babakhanov, I., Baishev, D., Belinskaia, A., et al. (2019, May 28). National Report for the IAGA of the IUGG 2015–2018. (A. A. Soloviev, R. I. Krasnoperov, & E. O. Kedrov, Eds.), *Geoinformatics Research Papers*. Geophysical Center RAS., DOI: 10.2205/2019IUGG-RU-IAGA
9. Aleshin, I. M., Ivanov, S. D., Kholodkov, K. I., Perederin, F. V., Osika, V. I., & Pavlov, E. I. (2019). Remote Real-Time Structure Health Monitoring with MINI-SMIK. *Seismic Instruments*, 55(5), 589–595., DOI: 10.3103/S0747923919050013
10. Astapov I. I., A. D. Gvishiani, V. G. Getmanov, A. N. Dmitrieva, M. N. Dobrovolsky, A. A. Kovylyaeva, R. V. Sidorov, A. A. Soloviev, V. E. Chinkin, I. I. Yashin (2019) Elimination of Diurnal, Annual, and Solar Variations in the Matrix Observations of the URAGAN Muon Hodoscope. *Physics of Atomic Nuclei*, 82(6): 864–868, DOI: 10.1134/S1063778819660050
11. Astapov I. I., E.Yu. Butirskiy, V. E. Chinkin, A. N. Dmitrieva, M. N. Dobrovolsky, V. G. Getmanov, A. D. Gvishiani, A. A. Kovylyaeva, R. V. Sidorov, A. A. Soloviev, I. I. Yashin 193 (2019) Study of Cross-Correlation between Information Matrixes of Observation of the URAGAN Hodoscope and Dst Index. *Physics of Atomic Nuclei*, 82(6): 869–873, DOI: 10.1134/S1063778819660062
12. Baranov, S. V., Gvishiani, A. D., Narteau, C., & Shebalin, P. N. (2019). Epidemic type aftershock sequence exponential productivity. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(6), 1–8., DOI: 10.2205/2019ES000695
13. Belakhovsky, V., Pilipenko, V., Engebretson, M., Sakharov, Y., & Selivanov, V. (2019). Impulsive disturbances of the geomagnetic field as a cause of induced currents of electric power lines. *Journal of Space Weather and Space Climate*, 9, A18., DOI: 10.1051/swsc/2019015
14. Chinkin V .E., Astapov I. I., Gvishiani A. D., Getmanov V. G., Dmitrieva A. N., Dobrovolsky M. N., Kovylyaeva A. A., Sidorov R. V., Soloviev A. A., Yashin I. I. (2019) Method for the Identification of Heliospheric Anomalies Based on the Functions of the Characteristic Deviations for the Observation Matrices of the Muon Hodoscope *Physics of Atomic Nuclei*, DOI: 10.1134/S106377881966013X
15. Dobrovolsky, M. N., Astapov, I. I., Barbashina, N. S., Gvishiani, A. D., Getmanov, V. G., Dmitrieva, A. N., et al. (2019). A Way of Detecting Local Muon-Flux Anisotropies with the Matrix-Form Data of the URAGAN Hodoscope. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*, 83(5), 647–649., DOI: 10.3103/S1062873819050125
16. Dzeboev, B. A., Gvishiani, A. D., Belov, I. O., Agayan, S. M., Tatarinov, V. N., & Barykina, Y. V. (2019). Strong-Earthquake-Prone Areas Recognition Based on an

- Algorithm with a Single Pure Training Class: I. Altai–Sayan–Baikal Region, $M \geq 6.0$. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 55(4), 563–575., DOI: 10.1134/S1069351319040050
17. Dzeboev, B. A., Soloviev, A. A., Dzeranov, B. V., Karapetyan, J. K., & Sergeeva, N. A. (2019). Strong earthquake-prone areas recognition based on the algorithm with a single pure training class. II. Caucasus, $M \geq 6.0$. Variable EPA method. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(6), 1–12., DOI: 10.2205/2019ES000691
 18. Getmanov V. G., Gvishiani A. D., Peregoudov D. V., Yashin I. I., Soloviev A. A., Dobrovolsky M. N., Sidorov R. V. (2019). Early diagnostics of geomagnetic storms based on observations of space monitoring systems. *Solar-Terrestrial Physics*, 5(1), 43–50., DOI: 10.12737/stp-51201906
 19. Getmanov, V. G., Astapov, I. I., Barbashina, N. S., Gvishiani, A. D., Dmitrieva, A. N., Dobrovolsky, M. N., et al. (2019). A method of two-dimensional filtering of modulated matrix data sequences. *Journal of Physics: Conference Series*, 1205, 12016., DOI: 10.1088/1742-6596/1205/1/012016
 20. Getmanov, V. G., Gvishiani, A. D., & Sidorov, R. V. (2019). The combined processing of geomagnetic intensity vector projections and absolute magnitude measurements. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems*, 8(2), 209–215., DOI: 10.5194/gi-8-209-2019-corrigendum
 21. Getmanov, V. G., Peregudov, D. M., Shutenko, V. V., & Yashin, I. I. (2019). Method for Estimating the Instrumental Function of the Uragan Muon Hodoscope Based on Monte-Carlo Simulations. *Measurement Techniques*, 62(2), 147–153., DOI: 10.1007/s11018-019-01599-w
 22. Gvishiani, A. D., Kaftan, V. I., Krasnoperov, R. I., Tatarinov, V. N., & Vavilin, E. V. (2019). Geoinformatics and Systems Analysis in Geophysics and Geodynamics. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 55(1), 33–49., DOI: 10.1134/S1069351319010038 194
 23. Gvishiani, A. D., Kedrov, E. O., Lyubovtseva, Y. S., & Savinova, D. (2019). The history of the research of the Geophysical Center of the Russian Academy of Sciences, 2009. *Vestnik Otdeleniya nauk o Zemle RAN*, 11(1), 1–25, DOI: 10.2205/2018NZ000358
 24. Gvishiani, A. D., Kedrov, E. O., Lyubovtseva, Y. S., & Savinova, D. (2019). The history of the research of the Geophysical Center of the Russian Academy of Sciences, 2012. *Vestnik Otdeleniya nauk o Zemle RAN*, 11(1), 1–33, DOI: 10.2205/2019NZ000359
 25. Ishkov, V., Sergeyeva, N., Zabarinskaya, L., Nisilevich, M., Kedrov, E., & Krylova, T. (2019). Data on Solar Activity for Science. Balkan, Black sea and Caspian sea Regional Network for Space Weather Studies., DOI: 10.31401/SunGeo.2019.01.01
 26. Ivanov, S. D., & Aleshin, I. M. (2019). Development of Continuous Deformation Monitoring Systems Using Elements of Discrete-Event Simulation. *Seismic Instruments*, 55(2), 229–234., DOI: 10.3103/S0747923919020087
 27. Kaban, M. K., Krasnoperov, R. I., Soloviev, A. A., & Nikolova, Y. I. (2019). The integrative density model of the crust and upper mantle of Eurasia: representation in GIS environment. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(6), 1–15., DOI: 10.2205/2019ES000692

28. Kaftan, V. I., & Rodkin, M. V. (2019). Earth's Surface Deformation on Mount Etna: GPS Measurements, Interpretation, Relationship to the Mode of Volcanism. *Journal of Volcanology and Seismology*, 13(1), 7–16., DOI: 10.1134/S0742046319010032
29. Kaftan, V. I., Gvishiani, A. D., Morozov, V. N., Tatarinov, V. N., et al. (2019). Methods and results of determination of movements and deformations of the Earth's crust according to GNSS data at the Nizhne-Kansk geodynamic test network in the area of radioactive waste disposal. *Sovremennye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli Iz Kosmosa*, 16(1), 83–94.
30. Kaftan, V., & Mäkinen, J. (2019). Fennoscandian uplift study as an example of Russian-Finnish cooperation in Arctic geodesy (Advisory). *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(5), 1–8., DOI: 10.2205/2019ES000675
31. Kaftan, V., & Melnikov, A. (2019). Migration of Earth Surface Deformation as a Large Earthquake Trigger. In *Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences* (pp. 71–78). Springer International Publishing., DOI: 10.1007/978-3-030-31970-0_8
32. Kamnev, E. N., Morozov, V. N., Tatarinov, V. N., Kaftan, V. I., et al. (2018). Geodynamic aspects of investigations in underground research laboratory (Nizhnetskansk Massif). *Eurasian Mining*, 11–14., DOI: 10.17580/em.2018.02.03
33. Khokhlov, A., Krasnoperov, R., Nikolov, B., Nikolova, J., Dobrovolsky, M., Petrov, V., et al. (2019). On the directions and structure of the short-term magnetic variations. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(2), 1–8., DOI: 10.2205/2019ES000656
34. Klyuev, P. V., & Lebedev, S. A. (2019). CLIMATIC VARIABILITY OF THE RYBINSK RESERVOIR ICE REGIME BASED ON THE NADIR-ORIENTED MICROWAVE RADIOMETER. *Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University*, (56), 145–156.
35. Kolesnikov, I. Y., & Tatarinov, V. N. (2019). Stability of geological medium under bending loads and concentrated energy impulses. *Mining Informational and Analytical Bulletin*, 9, 149–159., DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-149-159
36. Kossobokov, V. G., & Nekrasova, A. K. (2018). Aftershock Sequences of the Recent Major Earthquakes in New Zealand. *Pure and Applied Geophysics*, 176(1), 1–23., DOI: 10.1007/s00024-018-2071-y 195
37. Kostianoy A., Lebedev S., Soloviev D., Yalcin T. On river plumes along the Turkish coast of the Black Sea. *Ecologica Montenegrina*. 2019, DOI: 10.37828/em.2019.25.7
38. Kostianoy, A. G., Ginzburg, A. I., Lavrova, O. Y., Lebedev, S. A., Mityagina, M. I., Sheremet, N. A., & Soloviev, D. M. (2018). Comprehensive Satellite Monitoring of Caspian Sea Conditions. In *Remote Sensing of the Asian Seas* (pp. 505–521). Springer International Publishing., DOI: 10.1007/978-3-319-94067-0_28
39. Kozyreva, O. V., Pilipenko, V. A., Soloviev, A. A., & Engebretson, M. J. (2019). Virtual magnetograms -- a tool for the study of geomagnetic response to the solar wind/IMF driving. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(2), 1–15., DOI: 10.2205/2019ES000654
40. Kuverova, V. V., Adamson, S. O., Berlin, A. A., Bychkov, V. L., Dmitriev, A. V., Dyakov, Y. A., et al. (2019). Chemical physics of D and E layers of the ionosphere. *Advances in Space Research.*, DOI: 10.1016/j.asr.2019.05.041

41. Lebedev S., Kostianoy A. Interannual Variability of Water Exchange Anomalies Between the Northern, Middle and Southern Caspian Based on Satellite Altimetry Data. *Ecologica Montenegrina*. 2019, DOI: 10.37828/em.2019.25.10
42. Lebedev S., Kostianoy A., Popov S. (2019) Satellite Altimetry of Sea Level and Ice Cover in the Barents Sea. *Ecologica Montenegrina*. 25. 26-35, DOI: 10.37828/em.2019.25.3
43. Lebedev S., Sorokin A., Kluev P., Kravchenko P. (2019) Validation of Wind Speed Calculated on Satellite Altimetry Data by Measurements on Weather Stations Located Along the White Sea Coast. *Ecologica Montenegrina*. 25. 36-43., DOI: 10.37828/em.2019.25.4
44. Lebedev, S. A. (2019). Investigation of background concentration of dissolved oil hydrocarbons in the Baltic Sea resulted from illegal discharges of oil containing waste from ships based on numerical simulation and remote sensing data. In 2018 IEEE/OES Baltic International Symposium (BALTIC)., DOI: 10.1109/BALTIC.2018.8634853
45. Lebedev, S. A., & Kravchenko, P. N. (2019). The Complex Monitoring System of the Black Sea Marine Environment State. *Post-Soviet Issues*, 6(3), 269–278
46. Lebedev, S. A., Bogoutdinov, S. R., Nekhoroshev, S. A., & Kravchenko, P. N. (2019). Identification of the Baltic and White Seas ice cover based on satellite altimetry and radiometry. In 2018 IEEE/OES Baltic International Symposium (BALTIC). IEEE., DOI: 10.1109/BALTIC.2018.8634847
47. Lushnikov A. A., Sh. R. Bogoutdinov (2019), An introduction to geophysical distributions, *Russ. J. Earth Sci.*, 19, ES6010, DOI: 10.2205/2019ES000697
48. Lyubovtseva, Y. S., Gvishiani, A. D., Kedrov, E. O., & Kovshova, A. E. (2019). The history of the research of the Geophysical Center of the Russian Academy of Sciences, 2013. *Vestnik Otdeleniya nauk o Zemle RAN*, 11(1), 1–24, DOI: 10.2205/2019NZ000360
49. Manevich, A. I., Kolikov, K. S., & Egorova, E. A. (2019). Geoecological aspects of stress-strain state modeling results of Leninsky coal deposit (Kuzbass, Russia). *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(4), 1–8., DOI: 10.2205/2019es000663
50. Manevich, A. I., Tatarinov, V. N., & Kolikov, K. S. (2019). Detection of crustal deformation anomalies with regard to spatial scale effect. *Eurasian Mining*, 19–22., DOI: 10.17580/em.2019.02.04
51. Morozov, V. N., Tatarinov, V. N., Manevich, A. I., & Losev, I. V. (2019). Analogy method to determine the stress-strain state of structural-tectonic blocks of the Earth's crust for the 196 disposal of radioactive waste. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(6), 1–11, DOI: 10.2205/2019ES000687
52. Morozov, V., Tatarinov, V., & Manevich, A. (2019). Modelling of stress-strain state in epicentral zone of strong earthquake. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 1, 187., DOI: 10.17770/etr2019vol1.4119
53. Ohanyan M. V., Simonyan A. O., Karapetyan J. K., Soloviev A. A., Gvishiani A. D., Sidorov R. V. (2019) Features of occurrence of the geomagnetic field seasonal variations in the northern part of Armenia, 20(4), 40–51, DOI: 10.21455/gr2019.4-3

54. Rostovtseva, Y. V., Rybkina, A. I., & Sokolova, A. Y. (2019). The Depositional Setting of the Konkian Sediments of the Taman Peninsula. *Moscow University Geology Bulletin*, 74(1), 50–55., DOI: 10.3103/S0145875219010101
55. Savinykh, V. P., & Kaftan, V. I. (Eds.). (2019). National Report for the IAG of the IUGG 2015–2018. *Geoinformatics Research Papers*. Geophysical Center RAS., DOI: 10.2205/2019IUGG-RU-IAG
56. Sergeyeva, N. A., Zabarinskaya, L. P., Ishkov, V. N., & Krylova, T. A. (2019). Solar Activity Observations at the World Data Center for Solar–Terrestrial Physics. *Cosmic Research*, 57(1), 10–13., DOI: 10.1134/S0010952519010106
57. Sidorov, R. V., Astapov, I. I., Barbashina, N. S., Gvishiani, A. D., Getmanov, V. G., Dmitrieva, A. N., et al. (2019). Method for Eliminating Diurnal Variations in Muon Fluxes for Matrix Observations of the Uragan Hodoscope. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*, 83(5), 650–652., DOI: 10.3103/S1062873819050332
58. Sidorov, R., Soloviev, A., Gvishiani, A., Getmanov, V., Manda, M., Petrukhin, A., et al. (2019). A combined analysis of geomagnetic data and cosmic ray secondaries for the September 2017 space weather event studies. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(4), 1– 10., DOI: 10.2205/2019ES000671
59. Sokolova, E. Y., Kozyreva, O. V., Pilipenko, V. A., Sakharov, Y. A., & Epishkin, D. V. (2019). Space-Weather-Driven Geomagnetic- and Telluric-Field Variability in Northwestern Russia in Correlation with Geoelectrical Structure and Currents Induced in Electric-Power Grids. *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 55(11), 1639–1658., DOI: 10.1134/S000143381911015X
60. Soloviev, A., Smirnov, A., Gvishiani, A., Karapetyan, J., & Simonyan, A. (2019). Quantification of Sq parameters in 2008 based on geomagnetic observatory data. *Advances in Space Research*, 64(11), 2305–2320., DOI: 10.1016/j.asr.2019.08.038
61. Tatarinov, V. N., Aleshin, I. M., & Tatarinova, T. A. (2019). Experience of Space Geodesy Observations at Nuclear Facilities. *Seismic Instruments*, 55(6), 676–687., DOI: 10.3103/S0747923919060094
62. Tatarinov, V. N., Morozov, V. N., & Batugin, A. S. (2019). An underground research laboratory: new opportunities in the study of the stress-strain state and dynamics of rock mass destruction. *Russian Journal of Earth Sciences*, 19(2), 1–13., DOI: 10.2205/2019ES000659
63. Tatarinov, V. N., Morozov, V. N., Manevich, A. I., Tatarinova, T. A., et al. (2019). UNDERGROUND RESEARCH LABORATORY: TO THE PROGRAM OF GEOMECHANICAL RESEARCH. *Radioactive Waste*, (2), 101–118. 197
64. Vorobev A. V., Sakharov Ya.A., Pilipenko V. A., Selivanov V. N. (2019). Statistical relationships between variations of the geomagnetic field, auroral electrojet, and geomagnetically induced currents. *Solar-Terrestrial Physics*, 5(1), 35–42., DOI: 10.12737/stp-51201905
65. Ustinov, A. V., & Kaftan, V. I. (2019). Technology of Geodetic Monitoring of Hydropower Structures During Compensation Grouting. *Power Technology and Engineering*, 53(2), 129– 134, DOI: 10.1007/s10749-019-01049-1

Тезисы докладов

1. Агошков В. И., Фомин В. В., Лебедев С. А., Лезина Н. Р., Пармузин Е. И., Шелопут Т. О., Шутяев В. П., Захарова Н. Б., Информационно-вычислительная система ассимиляции данных «ИВМ РАН – Черное море» и её интеграция с аппаратно-программным комплексом ЦКП «ИКИ-Мониторинг», Семнадцатая Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)», 2019 г.
2. Гвишиани А. Д. Большие Данные Арктики // Доклад на экспертном совещании Оборот данных в процессах освоения Арктической зоны: перспективы, стандарты, решения. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации, 24 октября 2019 г.
3. Гвишиани А. Д. Системный анализ в изучении природных экстремальных событий и их триггерных эффектов // Тезисы докладов V-ой Международной конференции «Триггерные эффекты в геосистемах». 4–7 июня 2019 г. ИДГ РАН. С. 49–50.
4. Гвишиани А. Д. Системный анализ в мониторинге стихийных бедствий // 59-е чтение им. В. И. Вернадского. Приглашенный доклад. ГЕОХИ РАН, 12 марта 2019 г.
5. Гвишиани А. Д., Арктика – полигон системного анализа Больших Данных // Доклад на IV Международной научной конференции «Моделирование нелинейных процессов и систем». 17 октября 2019 г.
6. Гвишиани А. Д., Системный анализ Больших Данных // Доклад на Международном Косыгинском форуме 16 октября 2019 г.
7. Гвишиани А. Д., Системный анализ в изучении Арктики // Доклад на V Международной Конференции «Информационные технологии для наук о Земле и приложения для геологии, горной промышленности и экономики ITES&MP-2019». 15 октября 2019 г.
8. Дзобоев Б. А., Гвишиани А. Д., Королькова А. А. Алгоритм с единственным классом обучения в распознавании сейсмоопасных зон // Тезисы докладов V-ой Международной конференции «Триггерные эффекты в геосистемах». 4–7 июня 2019 г. ИДГ РАН. С. 63–64.
9. Лебедев С. А., Костяной А. Г., Идентификация положения кромки льда в Баренцевом море по данным спутниковой альтиметрии и межгодовая изменчивость её положения, Семнадцатая Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)», 2019 г.
10. Лебедев С. А., Костяной А. Г., Оценка климатической изменчивости водообмена между частями Каспийского моря по данным спутниковой альтиметрии., Семнадцатая 198 Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)», 2019 г.

11. Лебедев С. А., Кравченко П. Н., Ключев П. В., Сорокин А. С., Климатическая изменчивость скорости приводного ветра, рассчитанного по данным спутниковой альтиметрии, на акватории Белого моря, Семнадцатая Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)», 2019 г.
12. Маневич А. И., Гвишиани А. Д., Татаринев В. Н., Лосев И. В. Геодинамическое районирование на основе системного анализа горно-геологических данных для геоэкологически безопасной подземной изоляции радиоактивных отходов // Материалы XXVII Всероссийской молодежной конференции «Строение литосферы и геодинамика» (г. Иркутск, 8–14 апреля 2019 г.). – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2019. С. 96.
13. Маневич А. И., Анализ скоростей деформаций земной коры с учетом масштабного эффекта, Научная конференция молодых ученых и аспирантов ИФЗ РАН. Тезисы докладов и программа Конференции. 2019 г.
14. Маневич А. И., Гвишиани А. Д., Татаринев В. Н., Лосев И. В., Геодинамическое районирование на основе системного анализа горно-геологических данных для геоэкологически безопасной подземной изоляции РАО, XXVIII Всероссийская молодежная конференция «Строение литосферы и геодинамика», 2019 г.
15. Морозов В. Н., Маневич А. И., Татаринев В. Н., Татаринев Т. А., Моделирование напряженно-деформированного состояния в районах сильных коровых землетрясений на примере Северо-Анатолийского разлома, Материалы IV Международная научно-практической конференции «Прикладные аспекты геологии, геофизики и геоэкологии с использованием современных геоинформационных технологий». Майкоп., 2019 г.
16. Николова Ю. В., Соловьёв А. А. База данных по результатам оценок сейсмической опасности регионов Кавказ-Крым и Алтай-Саяны-Прибайкалье // Научная конференция молодых ученых и аспирантов ИФЗ РАН, 22–23 апреля 2019 г. Тезисы докладов и программа Конференции. 2019. С. 62
17. Николова Ю. И., База данных по результатам оценок сейсмической опасности регионов Кавказ-Крым и Алтай-Саяны-Прибайкалье, Научная конференция молодых ученых и аспирантов ИФЗ РАН. Тезисы докладов и программа Конференции. 2019, 62 с.
18. Николова Ю. И., Study of the directional variations of the Earth's Magnetic Field according to data from observatories and variometers networks, Сборник тезисов докладов международной конференции «Информационные технологии для наук о Земле и приложения для геологии и горной промышленности и экономики ITES&MP-2019», 2019 г.
19. Одинцова А. А., Рыбкина А. И., ROSA GIS project: database and web service, Сборник тезисов докладов международной конференции «Информационные технологии для наук о Земле и приложения для геологии и горной промышленности и экономики ITES&MP-2019», 2019.
20. Самохина О. О., Рыбкина А. И., Пресняков С. В., A digital demonstration complex with a spherical screen under ORBUS 2.0 software: new projection technologies for earth sciences 199 popularization, Сборник тезисов докладов международной

конференции «Информационные технологии для наук о Земле и приложения для геологии и горной промышленности и экономики ITES&MP-2019», 2019 г.

21. Сергеева Н. А., Забаринская Л. П., Нисилевич М. В., Geomagnetic Data in the World Data Center for Solar-Terrestrial Physics, Сборник тезисов докладов международной конференции «Информационные технологии для наук о Земле и приложения для геологии и горной промышленности и экономики ITES&MP-2019», 2019 г.

22. Сергеева Н. А., Ишков В. Н., Забаринская Л. П., Базы данных Мировых центров данных для исследования воздействия солнечных активных явлений на околоземное космическое пространство, Тезисы докладов на четырнадцатой ежегодной конференции «Физика плазмы в солнечной системе», 2019, 299 с.

23. Соловьёв А. А. Математические методы обработки потоков геомагнитных измерений наземного и спутникового базирования для расширения знаний о магнитном поле Земли (приглашённый) // Научный совет по проблемам геохимии ОНЗ РАН (19 сентября 2019 г.)

24. Соловьёв А. А. Успехи организации геомагнитного мониторинга в России и ближнем зарубежье (пленарный) // VII Международная конференция «Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии» (PCO-A, г. Владикавказ, 30 сентября – 2 октября 2019 г.)

25. Чинкин В. Е., Соловьёв А. А. Оценка масштабов конвективных вихрей в ионосфере в плоском приближении // Десятая Всероссийская конференция «Необратимые процессы в природе и технике» (29–31 января 2019 г., г. Москва). Труды Десятой Всероссийской конференции. В 3-х частях. Москва МГТУ им. Баумана Н. Э., 2019. С. 60–63

26. Чинкин В. Е., Оценка центров и масштабов конвективных вихрей в ионосфере, Научная конференция молодых ученых и аспирантов ИФЗ РАН. Тезисы докладов и программа Конференции. 2019 г.

27. Чинкин В. Е., Соловьёв А. А., Обработка сигналов магнитных станций с целью оценки параметров вихревых возмущений магнитного поля земли в плоском приближении, Физическое образование в вузах, 2019, 303–305 с.

28. Dzeboev B., Gvishiani A., Agayan S., Belov I., Krasnoperov R. Variational EPA method for identification of earthquake-prone areas // 27th IUGG General Assembly. July 8–18, 2019.

29. Dzeboev B., Gvishiani A., Soloviev A., Sergeeva N., Kedrov E., Zabarinskaya L., Krylova T., Smirnov A., Nisilevich M., Kuyumcu A., Obratsov The A. World Data Centers in Moscow give insight on the further use of historical geophysical data sets // AGU Fall Meeting. 9 – 13 December 2019.

30. Dzeboev B., Gvishiani A., Vavilin E., Krasnoperov R. Algorithmic system FCAZ and earthquake-prone areas // 27th IUGG General Assembly. July 8–18, 2019.

31. Dzeboev B., Gvishiani A., Vavilin E., Krasnoperov R., Algorithmic system FCAZ and earthquake-prone areas, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019 г.

32. Dzeboev B., Gvishiani A., Vavilin E., Krasnoperov R., Variational EPA method for identification of earthquake-prone area, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019 г. 200

33. Dzeboev B., Sergeeva N., Krylova T., Zabarinskaya L., Nisilevich M., Kuyumcu A., Obratsov A., Krasnoperov R., Long time-series of geomagnetic data in the World Data Center for Solar-Terrestrial Physics, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019 г.
34. Getmanov V., Astapov I., Chinkin V., Dmitrieva A., Dobrovolsky M., Gvishiani A., Kovylyayeva A., Petrukhin A., Sidorov R., Soloviev A., Yashin I., Revealing Lagged Correlation between the Muon Flux Intensity Measurements and the Dst Index, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019 г.
35. Getmanov V., Chinkin V., Gvishiani A., Krasnoperov R., Soloviev A., Filtering the Systematic Errors in Estimating the Geomagnetic Field Intensity Vector Projections for the INTERMAGNET Observatories, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019 г.
36. Gvishiani A. Magnetic observations perspectives in the Northern Eurasian region // Institute of Earthquake Forecasting China Earthquake Administration, CEA. September 20, Beijing, China.
37. Gvishiani A. Systems Analysis as Next-generation Mathematical Platform For Data-driven Science // CODATA 2019: Towards next-generation data-driven science: policies, practices and platforms. Beijing, China. 19–20 September 2019.
38. Gvishiani A., Agayan S., Manevich A. Systems analysis – a part of mathematics of planet Earth // 27th IUGG General Assembly. July 8–18, 2019.
39. Krasnoperov R., Khokhlov A., Nikolova J., Dobrovolsky M., Kudin D., Nikolov B., Analysis of Directions and Structure of Magnetic Variations from Geomagnetic Observatory and Station Measurements, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
40. Lebedev S., Bogoutdinov Sh., Kluev P., Kravchenko P., Identification of the Rybinsk Reservoir Ice Cover and Investigation of its Interannual Variability Based on Satellite Altimetry and Radiometry, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
41. Lebedev S., Bogoutdinov Sh., Kravchenko P., Kluev P., Identification of the White Seas Ice Cover Based on Satellite Altimetry and Radiometry, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
42. Lebedev S., Kostianoy A., Kravchenko P., Kostianaia E., Interannual Variability of Water Exchange Between Parts of the Caspian Sea Based on Satellite Altimetry Data, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
43. Lebedev S., Kostianoy A., Soloviev D., Kostianaia E., Bedanokov M., Investigation of Relationship Between River Runoff and River Plume in the Black Sea Coastal Zone Based on Remote Sensing Data, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
44. Lukianova R., Peregudov D., Dzeboev B., Soloviev A., Early soviet satellite magnetic field measurements and their application for the global geomagnetic field modeling, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.

45. Lukianova R., Swarm field-aligned currents during the severe magnetic storms of March 2015 and September 2017, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019. 201
46. Odintsova A., Rybkina A., Samokhina O., Krasnoperov R., ROSA GIS Project as a Tool for Evaluation of Petroleum Industry Establishment, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
47. Soloviev A. Geomagnetic field dynamics in the Arctic region: sources, observations and models (plenary) // Arctic Science Summit Week 2019, 22–30 May 2019, Arkhangelsk, Russia, 2019
48. Soloviev A., Kedrov E., Nisilevich M., Sergeyeva N., Zabarinskaya L., Earth Science Database Project for Promoting Data Use and Citation, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
49. Soloviev A., Krasnoperov R., Grudnev A., Khokhlov A., Kudin D., Sidorov R., Vavilin E., Recent Achievements in Development of the Magnetic Observatory Network in Russia and Cross-Border Cooperation, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.
50. Soloviev A., Smirnov A., Bogoutdinov S., Agayan S., Mathematical Tools for Estimating Geomagnetic Field Dynamics Based on Extensive Observatory Data Processing, XXVII IUGG General Assembly. July 8–18, 2019. Montreal, Canada. Abstract Proceedings, 2019.