

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Геофизический центр Российской академии наук



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГЦ РАН, чл.-корр. РАН

А.А. Соловьев

«30» Декабря

2019 г.

Программа развития
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Геофизического центра Российской академии наук
на 2019—2023 гг.

Москва — 2019

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геофизический центр Российской академии наук

Сокращенное наименование: ГЦ РАН

Фактический адрес: 119296, г. Москва, ул. Молодежная, д. 3

Профиль организации: Профиль 1. Генерация знаний

Категория организации: Первая категория

Основные направления деятельности:

Проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований по следующим направлениям:

- геофизические процессы в различных оболочках Земли, включая глубинные слои и поверхность Земли, гидросферу, атмосферу, ионосферу, магнитосферу и солнечно-земные связи;
- математическая геофизика и системный анализ;
- внутреннее и внешнее магнитные поля Земли;
- геодинамика, геодезия, сейсмология и смежные направления геологии;
- геоэкология и геомедицина, территориальная организация хозяйства и общества;
- глобальные и региональные изменения климата и их последствия, в том числе по данным дистанционного зондирования Земли;
- геоинформатика, развитие новых подходов к обработке больших объемов геолого-геофизической информации и технология географических информационных систем (ГИС).

Направления деятельности ГЦ РАН соответствуют приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации, определенным Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642. Проводимые в ГЦ РАН исследования соответствуют следующим направлениям:

- переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;
- переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.

РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

Данная программа развития является основополагающим документом целевого планирования деятельности Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизического центра Российской академии наук (ГЦ РАН) до 2023 г. Документ включает в себя характеристики различных направлений научной, научно-технической и административной деятельности организации. Миссия ГЦ РАН – создание современного центра сбора, анализа и обработки геофизических данных, включающего в себя развитие собственной сети наблюдений магнитного поля Земли и методов прогнозирования геодинамической устойчивости геологической среды и оценки сейсмической опасности, усовершенствование технологий визуализации и обработки данных, поддержание и развитие Мировых центров данных (МЦД).

Целью данной Программы развития является обеспечение последовательного и разностороннего развития ГЦ РАН. Важнейшая задача Программы – поддержание, укрепление и развитие лидерства ГЦ РАН в области геофизики и геоинформатики, которое

достигается за счет динамичного развития кадрового потенциала института, увеличения показателей эффективности и результативности деятельности организации, активного продвижения результатов научной деятельности и постановки новых перспективных задач.

Приведенная программа развития ГЦ РАН представляет собой интегрированную модель действий, которая обеспечивает достижение вышеперечисленных задач и определяет общую стратегию развития основных направлений деятельности в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Важнейшей составляющей данной программы является определение направлений научно-технического развития ГЦ РАН и получение результатов, по всем показателям соответствующих мировому уровню.

Особое внимание будет уделено развитию ЦКП «Аналитический центр геомагнитных данных» в части расширения парка аппаратуры и интеграции новых математических методов. Будет повышаться эффективность его использования, в том числе за счет выделения дополнительного финансирования по программам Министерства науки и высшего образования РФ и других ведомств.

ГЦ РАН вносит вклад в выполнение мероприятий национального проекта «Наука» и входящих в его состав федеральных проектов. Полученные результаты и планируемые значения целевых показателей соответствуют и/или превышают целевые показатели национального проекта «Наука», что способствует достижению высоких научных результатов.

Достижение стратегической цели будет основываться на следующих принципах:

- поддержание творческой среды для развития научной деятельности;
- развитие кадрового потенциала за счет привлечения молодой талантливой молодежи;
- развитие принципов эффективного стимулирования деятельности научных сотрудников;
- развитие сотрудничества, в том числе международного.

В качестве приоритетных научных направлений развития ГЦ РАН можно указать следующие:

- построение и актуализация моделей главного и аномального магнитного поля Земли. Построение глобальных моделей. Проведение полномасштабной аэромагнитной съемки территории РФ и сопредельных государств. Участие в проекте создания систем спутникового геомагнитного мониторинга;
- развитие на территории России и сопредельных государств сети пунктов геофизических наблюдений. Увеличение числа типов геофизических данных, регистрируемых на пунктах наблюдений;
- издание новой версии Атласа магнитного поля Земли;
- развитие Мировых центров данных;
- развитие научного направления «Теоретический и прикладной системный анализ»;
- развитие теоретической базы и новых методов прогнозирования и мониторинга геологической среды для предупреждения геоэкологических угроз от объектов использования атомной энергии;
- развитие новых методов геоинформатики для решения задач комплексного системного анализа пространственных данных;
- развитие методов представления и визуализации геолого-геофизических пространственных данных;
- развитие методов циклостратиграфии и палеомагнитных исследований;
- развитие новых методов электронных публикаций.

Стратегия сформирована с учетом положений следующих нормативных актов и документов:

- Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении приоритетных направлений» от 07 июля 2011 года № 899;

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики»;
- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Паспорт национального проекта «Наука», утвержденный 24 декабря 2018 года;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 29 марта 2019 г. № 377 об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»;
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утверждена указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года;
- «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года», утверждена Президентом Российской Федерации 20.02.2013 г.;
- «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» утверждены указом Президента Российской Федерации от 18.09.2008 г.;
- «Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016–2031 годы», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.06.2015 № 1143-р;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.12.2012 № 2433-р;
- «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.12.2008 № 2227-р;
- «Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.12.2012 г. № 2237-р;
- Конституция Мировой системы данных Международного совета по науке (Constitution of the International Council for Science World Data System (ICSU–WDS);
- Принципы обмена данными Мировой системы данных (World Data System (WDS) Data Sharing Principles. WDS Scientific Committee. November, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.34354>);
- Стратегический план Мировой системы данных 2019–2023 гг. (ICSU World Data System Strategic Plan 2019–2023. <http://www.icsu-wds.org/organization/strategic-plan>);
- «Стратегия создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов». М. 2018. Утверждена генеральным директором ГК «Росатом» А.Е. Лихачевым 28.03.2018 г.

РАЗДЕЛ 3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА

Ключевые слова: ФИЗИКА ЗЕМЛИ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ, СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ, ЗЕМНОЙ МАГНЕТИЗМ, МАГНИТНЫЕ ОБСЕРВАТОРИИ И ПУНКТЫ ВЕКОВОГО ХОДА, МАГНИТНАЯ АКТИВНОСТЬ, МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ И ОКОЛОЗЕМНОМ ПРОСТРАНСТВЕ, ИОНОСФЕРА, ГЕОМАГНИТНО-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ТОКИ, ГЕОИНФОРМАТИКА, ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (ГИС), ЦИФРОВЫЕ КАРТЫ, ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ, СОВРЕМЕННЫЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ, ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ, ГЕОЭКОЛОГИЯ, ЗАХОРОНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ, ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ, СЕЙСМОЛОГИЯ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ, РАСПОЗНАВАНИЕ ЗОН ВОЗМОЖНОГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, МИРОВАЯ СИСТЕМА ДАННЫХ, МИРОВЫЕ ЦЕНТРЫ ДАННЫХ, СОХРАНЕНИЕ И ОЦИФРОВКА ИСТОРИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ДАННЫХ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУБЛИКАЦИИ, НАУЧНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ, СЕТЕВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ЦИКЛОСТРАТИГРАФИЯ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ДАННЫХ, ЦИФРОВЫЕ ПРОЕКЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ДИНАМИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОДАННЫХ

Основной целью деятельности ГЦ РАН является проведение фундаментальных научных исследований и прикладных разработок в области геофизики и геоинформатики. Для реализации поставленной цели ГЦ РАН выполняет научные исследования по следующим направлениям:

- Фундаментальные исследования по геофизике и геоинформатике, математическим методам искусственного интеллекта, системному анализу, интеллектуальным ГИС и их геолого-геофизические приложения;
- Развитие теоретико-алгоритмической базы распознавания образов;
- Изучение магнитного поля Земли и ассоциированных с ним динамических процессов в недрах Земли и околоземном пространстве;
- Развитие российской системы магнитных обсерваторий высшего международного стандарта качества;
- Исследование современных движений земной коры и моделирование напряженно-деформированного состояния в приложении к геоэкологии, геодинамике и оценке природных рисков для предупреждения геоэкологических угроз от объектов использования атомной энергии;
- Создание геодинамических полигонов в районах расположения геоэкологически опасных промышленных объектов;
- Развитие методов распознавания зон повышенной сейсмической опасности;
- Проведение полевых геофизических исследований, в том числе магнитных и геодезических съемок;
- Информационное обеспечение исследований в области наук о Земле, выполнение функций Мировых центров данных;
- Сохранение и оцифровка исторических данных на аналоговых носителях согласно общемировой тенденции. В решении этой задачи ГЦ РАН занимает одну из лидирующих позиций;
- Создание новых методов визуализации геоданных и знаний на базе сферических экранов и развитие перспективных технологий обучения;
- Развитие технологий электронных публикаций, изданий ГЦ РАН и ОНЗ РАН и способствование повышению их рейтинга в системах Web of Science и Scopus.

Для реализации указанных направлений в ГЦ РАН сформированы следующие структурные подразделения:

- Ученый совет;
- 5 лабораторий: лаборатория геофизических данных; лаборатория геодинамики; лаборатория геоинформатики и геомагнитных исследований; лаборатория инновационных проектов; лаборатория электронных публикаций;
- 2 Мировых центра данных, входящих в Мировую систему данных: Мировой центр данных по физике твердой Земли и Мировой центр данных по солнечно-земной физике;

- 3 редакции научных журналов: «Russian Journal of Earth Sciences»; «Исследования по геоинформатике. Труды ГЦ РАН»; «Вестник Отделения наук о Земле РАН»;
- Научно-экспериментальные подразделения: совместные геомагнитные обсерватории; Межрегиональный центр геомагнитных данных; геодинамический полигон в г. Железногорске (Красноярский край); проект по популяризации науки «Сфера-Образование».

Далее следует подробное изложение программы развития основных направлений исследований, проводимых в ГЦ РАН.

В ГЦ РАН ведутся работы по созданию новых подходов к обработке больших объемов сложной геофизической информации на основе технологий географических информационных систем (ГИС) и методов нечеткой логики и нечеткой математики. Разрабатывается новый подход к дискретным данным – дискретный математический анализ (DMA). Концепция DMA состоит в использовании для анализа дискретных данных классической непрерывной математики с заменой в ней фундаментальных основ нечеткими моделями их дискретных аналогов. DMA представляет собой новый подход к анализу данных, занимающий промежуточное положение между жесткими математическими методами и мягкими комбинаторными. В рамках данного подхода разработана серия алгоритмов для анализа данных: кластеризации, трассирования, сглаживания и прогнозирования временных рядов, их морфологического анализа, поиска в них трендов и т.д. DMA имеет две группы приложений к анализу данных: поиск сгущений в конечных метрических пространствах и распознавание возмущений на временных рядах. В частности, на основе методов DMA и нечеткой логики разработана серия алгоритмов, направленных на автоматизированное распознавание возмущений на магнитограммах. В ходе дальнейших исследований предполагается доказательство концепции для многомерного анализа, что должно, в частности, дать новый взгляд на геофизические поля и их мониторинг. Планируется построение новых математических моделей и алгоритмических систем искусственного интеллекта и распознавания образов для комплексного анализа геолого-геофизических данных. Получат развитие исследования с использованием регрессионных производных для одномерных и двумерных полей геофизических данных. Планируется объединить DMA-морфологический разбор функций с их вейвлет-анализом. Кроме того, будут развиваться методы решения некорректных обратных задач геофизики в части поиска наиболее устойчивого решения с использованием элементов теории DMA.

Наряду с этим в ГЦ РАН развивается направление анализа геофизических данных, связанное с методами цифровой фильтрации на основе применения локальных аппроксимационных моделей. Указанные методы применяются для анализа данных наблюдений геомагнитного поля. Также ведется разработка методов дискретной математики в применении к теории графов. С помощью новых и разработанных ранее методов анализа данных, полученных измерительными комплексами наземного и космического базирования, будут исследованы динамические характеристики, обусловленные изменчивостью геофизических полей.

Изучение магнитного поля Земли, его параметров и эволюции является одним из основных направлений исследований ГЦ РАН. В институте проводится широкий спектр геомагнитных исследований, охватывающих как динамические процессы в недрах Земли, ассоциированные с изменениями главного магнитного поля, так и физико-математическое моделирование электромагнитных характеристик околосземного пространства. Проводятся исследования, направленные на установление связи и взаимного влияния физических процессов, протекающих в атмосфере, ионосфере и магнитосфере Земли, в условиях меняющейся солнечной активности, изменения климата и антропогенного воздействия. При этом долговременные наблюдения геомагнитного поля являются основой изучения физических процессов, протекающих в жидким ядре, мантии, коре и магнитосфере Земли.

С помощью новых и разработанных ранее методов анализа данных, полученных измерительными комплексами наземного и космического базирования, исследуются различные проявления космической погоды. В дальнейшем будут продолжены указанные исследования, в частности, за счет ввода в эксплуатацию новых пунктов наблюдений магнитного поля Земли. Будет проведено улучшение параметризации моделей на основе новых экспериментальных данных.

Планируются дальнейшие исследования электромагнитных, синоптических и климатических динамических явлений в верхних слоях атмосферы Земли (мезосфере) и ионосфере в полярных областях. Планируется получить численные оценки и прогнозы изменения ионосферных параметров. Будут разработаны и применены новые методы выявления экстремальных событий космической погоды в режиме мониторинга по данным наземных и спутниковых наблюдений, а также проведен ретроспективный анализ имеющихся длинных рядов наблюдений с целью выявления таких событий в прошлом. Также планируется продолжить исследования, направленные на решение научной проблемы ранней диагностики геомагнитных бурь и экстремальных событий в гелио- и магнитосфере по результатам цифровой обработки временных рядов матриц мюонного годоскопа. Данная установка позволяет проводить измерения угловых распределений интенсивностей космических мюонных потоков, являющихся индикаторами экстремальных событий, связанных с солнечными корональными выбросами и плазменными образованиями.

Другим направлением планируемых исследований является развитие физических моделей для оценки риска негативного воздействия космической погоды на технологические системы. В практику геомагнитных исследований будут введены интеллектуальные методы высокого уровня анализа данных сетей магнитометров. Это позволит давать обобщенную характеристику глобальной геомагнитной возмущенности, а также определять количественные оценки влияния экстремальных событий на процессы в атмосфере Земли и функционирование технологических систем.

Данные о магнитном поле Земли и его изменениях применяются во множестве технологических задач: в инженерно-строительных исследованиях, археологии, диагностике состояния подземных коммуникаций, наклонно-направленном бурении скважин и многих других. Важной сферой применения данных о магнитном поле Земли является задача навигации и координатно-временного обеспечения. Наряду с наземными обсерваториями источниками данных о магнитном поле Земли являются специализированные геофизические искусственные спутники Земли (ИСЗ). С начала 2000-х годов в мире был произведен ряд успешных спутниковых миссий с целью изучения геомагнитного поля. В РФ в настоящее время отсутствуют активные спутниковые миссии, направленные на исследование геомагнитного поля. В целях поддержки координатно-временного и навигационного обеспечения по данным о магнитном поле Земли ГЦ РАН планирует участие в формировании ФЦП Роскосмоса «ГЛОНАСС» на 2021–2030 гг. в части комплексного спутникового и наземного мониторинга геофизических полей. Отдельной крупной задачей в области изучения геомагнитного поля является построение его актуальных моделей. ГЦ РАН будет одним из основных исполнителей работ по разработке теоретических основ и методологии составления глобальных и региональных моделей МПЗ и их регулярной актуализации. В рамках данного направления исследований также планируется публикация второго издания Атласа магнитного поля Земли. Издание будет включать в себя карты за период с 10 тыс. лет до н.э. до настоящего времени, основанные на большом массиве исторических и актуальных спутниковых данных и современных математических моделях, обобщающих указанные данные.

Важнейшими источниками данных о магнитном поле Земли и его изменениях на всех временных масштабах являются магнитные обсерватории. ГЦ РАН является головной организацией Российской академии наук по координации и развитию сегмента мировой

сети геомагнитных наблюдений высшего стандарта качества ИНТЕРМАГНЕТ на территории России и сопредельных государств. Усилиями ГЦ РАН за последнее время были созданы три новые обсерватории, а несколько существующих российских обсерваторий были модернизированы для соответствия наивысшим стандартам ИНТЕРМАГНЕТ.

В ближайшие годы развитие получит магнитная обсерватория «Белое море» (Карелия, 67°СШ). Регистрируемые измерения уже прошли валидацию и характеризуются высокой точностью. Планируется ее сертификация в сети ИНТЕРМАГНЕТ. С 2018 г. ведется развертывание другой высокоширотной геомагнитной обсерватории на базе научной станции «Остров Самойловский», расположенной на одноименном острове в дельте реки Лены в Республике Саха (Якутия). Работы ведутся совместно с ИНГГ СО РАН. Создание полноценной геомагнитной обсерватории в этом регионе имеет исключительную важность для развития мировой сети магнитных наблюдений в арктической зоне. Обсерватория будет самой северной в РФ и сможет обеспечивать оперативный мониторинг динамических процессов, обусловленных процессами в недрах Земли и авроральной зоне. В частности, регистрируемые данные позволят более детально исследовать движение северного магнитного полюса и его природу, а также исследовать эффекты космической погоды, имеющие прямое воздействие на хозяйственную, экономическую и транспортную сферы в Арктической зоне РФ.

В 2019–2020 гг. планируется развертывание нового пункта наблюдений геомагнитного поля на геофизической обсерватории «Михнево» (совместно с ИДГ РАН), расположенной в 80 км к югу от Москвы. Этот пункт будет в дальнейшем использоваться для геомагнитного мониторинга в Московском регионе. Аналогичную роль выполняет обсерватория ГЦ РАН стандарта ИНТЕРМАГНЕТ «Санкт-Петербург», расположенная в 70 км от северной столицы. В ближайшие пять лет планируется увеличение числа российских обсерваторий на 50%.

В то же время планируется направить усилия на развертывание новых геомагнитных обсерваторий в ближнем зарубежье (Армения, Белоруссия, Казахстан, Узбекистан). В скором времени будет введена в эксплуатацию новая магнитная обсерватория стандарта ИНТЕРМАГНЕТ в г. Гюлагарак (Армения), и на ее базе будет создана российско-армянская лаборатория для изучения земного магнетизма совместно с ИГИС НАН РА.

Для успешной реализации задач, связанных с развертыванием новых магнитных обсерваторий, в ГЦ РАН сформирована эффективная экспедиционная группа для выполнения крупномасштабных высокоточных площадных магнитных съемок. Данная группа также проводит полевые магнитные изыскания для целей поддержки процессов добычи углеводородного сырья по заказу сервисных и добывающих компаний. В ближайшие годы планируется кадровое усиление экспедиционной группы и расширение видов выполняемых полевых изысканий.

Важным направлением деятельности станет создание полного магнитометрического комплекта стандарта ИНТЕРМАГНЕТ отечественного производства. В этом направлении планируется развивать кооперацию с ИФЗ РАН, УрФУ, НИИ измерительных систем им. Ю.Е. Седакова (Росатом).

В дополнение к обсерваториям планируется развитие сети пунктов векового хода (ПВХ), предназначенных для анализа вековых вариаций магнитного поля Земли и моделирования его пространственных характеристик. Планируется восстановление работ на имеющихся ПВХ и закладка новых. Работы на ПВХ будут организованы в формате постоянной полевой экспедиции. Данная деятельность будет реализована в сотрудничестве с другими институтами РАН.

Важным элементом развития пунктов геофизического мониторинга в России является комплексирование различных видов наблюдений. В этой связи перспективной является установка постоянно действующих измерительных пунктов глобальных

навигационных спутниковых систем (ГНСС). Конструкция ГНСС-пунктов должна удовлетворять самым высоким требованиям стабильности, предъявляемым к геодезическим сетям высших классов точности. При проектировании их конструкции будет предусматриваться возможность проведения высокоточной высотной привязки и регулярных гравиметрических наблюдений. В частности, планируется установка стационарного пункта ГНСС-наблюдений на базе действующей магнитной обсерватории ГЦ РАН «Клиновская» (Архангельская обл.) с последующим включением его в международную сеть IGS (International GNSS Service). На сегодня в России таких пунктов всего 16. Развитие сети ГНСС-пунктов на территории России также дает возможность получения данных для расчета полного электронного содержания (ТЕС). Эти данные необходимы для оперативного моделирования параметров ионосферы, необходимых для решения широкого спектра научных и практических задач.

ГЦ РАН занимает лидирующие позиции в РФ в области развертывания высокоточных постоянных пунктов наблюдения магнитного поля Земли и комплексного информационного обеспечения получаемых данных. Для обслуживания российской сети геомагнитных наблюдений на базе ГЦ РАН функционирует межрегиональный Центр геомагнитных данных. В Центр передаются данные из геомагнитных обсерваторий, расположенных на территории России и сопредельных государств. Аналитическим ядром Центра, обеспечивающим скоординированную обработку данных геомагнитных наблюдений, является аппаратно-программный комплекс МАГНУС (Мониторинг и Анализ Геомагнитных аномалий в Унифицированной Среде). Комплекс предназначен для эффективного сбора, хранения, обработки и интеллектуального анализа геомагнитных данных от российских обсерваторий и спутников низкоорбитальной группировки Swarm Европейского космического агентства. Данные доступны пользователям через веб-интерфейс Центра геомагнитных данных (geomag.gcras.ru). Важной особенностью МАГНУСа является автоматизация в реальном времени распознавания техногенных аномалий во входящих магнитограммах, а также расчет индикаторов, отражающих текущий уровень геомагнитной активности. Это обеспечивает распознавание и многокритериальную оценку природной геомагнитной активности. Автоматизированная и оперативная оценка геомагнитной активности важна в отношении снижения возможных рисков, вызванных экстремальными геомагнитными явлениями.

Комплекс МАГНУС имеет гибкую и расширяемую структуру, что позволяет легко добавлять дополнительные программные модули, расширяя его возможности. Функционал комплекса будет расширяться по мере создания новых математических методов интеллектуального анализа информации о магнитном поле Земли, новых индикаторов геомагнитной активности, интеграции новых математических моделей и интерактивных сервисов.

В ГЦ РАН исторически ведется интенсивное накопление пространственных данных по геологии и геофизике, что требует использования эффективных и современных информационных технологий анализа. Для получения новых фундаментальных научных обобщений активно используются современные ГИС, предоставляющие доступ к данным различной тематики и позволяющие выполнять как традиционные операции по работе с массивами пространственных данных, так и сложный анализ. В ГЦ РАН ведутся работы по созданию многодисциплинарной аналитической ГИС, включающей в себя цифровые тематические карты по территории России и сопредельных государств, а также всего мира. Доступ к опубликованным базам геопространственных данных, библиотекам алгоритмов обработки данных и другим веб-сервисам, описанию ГИС и метаданным осуществляется посредством единого веб-ресурса (www.gis.gcras.ru). В рамках развития данного направления планируется разработка и внедрение новых инструментов интеллектуального анализа пространственных данных в среду ГИС. Это позволит комплексировать

информацию по разным областям наук о Земле, имеющуюся в распоряжении ГЦ РАН, и проводить их совместный анализ для получения новых фундаментальных обобщений.

В ГЦ РАН функционируют два Мировых центра данных (МЦД): МЦД по солнечно-земной физике (СЗФ) и МЦД по физике твердой Земли (ФТЗ), созданные в 1957 г. правительственным решением. С 2012 г. МЦД являются регулярными членами Мировой системы данных (МСД) Международного совета по науке (www.icsu-wds.org) и осуществляют свою деятельность, руководствуясь Конституцией МСД и реализуя ее политику в отношении данных. МЦД в течение более чем 60 лет обеспечивают сбор геофизических данных, их гарантированное долговременное хранение, распространение и свободный доступ к ним ученым всего мира для научных и образовательных целей. В МЦД собираются и накапливаются уникальные данные наблюдений по многим разделам планетарной геофизики (геомагнетизм, сейсмология, гравиметрия, тепловой поток, ионосферные явления, космические лучи, данные о межпланетной среде и солнечной активности и др.), начиная с 1749 г. МЦД имеют свой веб-сайт (www.wdcb.ru), предоставляющий свободный доступ ко всем информационным ресурсам обоих Центров.

Деятельность МЦД будет направлена на дальнейшее совершенствование методов сбора, первичной обработки и контроля качества данных, методов хранения, систематизации, визуализации и распространения больших массивов получаемой информации. Являясь регулярными членами МСД, Центры взяли на себя обязательства интегрировать в нее свои информационные ресурсы. В планах МЦД создание новых и актуализация имеющихся информационных ресурсов, публикация их в сети, обеспечение свободного и удобного доступа к уникальной и представительной коллекции отечественных и зарубежных данных.

В МЦД ведется работа по сохранению уникального архива исторических геофизических данных, его оцифровке и распространению оцифрованных данных. Эта деятельность является важнейшей не только для российской геофизики, но и для мирового научного сообщества. Планируется продолжение и развитие этого направления.

В ходе дальнейшей научно-исследовательской работы планируется масштабная интеграция деятельности МЦД с деятельностью лабораторий ГЦ РАН. В частности, планируется создание объединенной базы геомагнитных данных. Это позволит по отдельным геомагнитным обсерваториям, действующим с XIX века, создать непрерывные ряды геомагнитных данных.

Другим актуальным направлением проводимых фундаментальных исследований в области получения геологических данных является циклостратиграфия (датирование толщ по астрономической цикличности). В настоящее время это направление активно развивается за рубежом, где оно стало неотъемлемой частью комплекса стратиграфических исследований. Циклостратиграфия, особенно в сочетании с палеомагнитными методами, может быть использована для достижения максимально возможного временного разрешения (20 тыс. лет), когда точность датирования другими методами недостаточна. В частности, циклостратиграфические исследования помогают проследить как рубежные климатические изменения, так и менее слабые флюктуации температурных режимов и влажности. Перспективной задачей для дальнейших исследований является расширение рассматриваемых районов с охватом разных частей древнего океана Паратетиса, что даст возможность провести широкие межрегиональные сопоставления и палеогеографические реконструкции.

В ГЦ РАН будет создано новое структурное подразделение – лаборатория системного анализа Арктики. Деятельность лаборатории будет посвящена внедрению методов геоинформатики и системного анализа для комплексного изучения и представления геолого-геофизической информации об АЗРФ. Также лаборатория станет фокусом в выполнении ГЦ РАН функций базовой организации Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики.

В структуре лаборатории планируется создание МЦД, объединяющего данные наблюдений и результаты исследований по арктическому региону с выделением особого внимания АЗРФ. МЦД по Арктике станет частью нового направления фундаментальных исследований института. Актуальность геофизических исследований в высоких широтах обусловлена активными проявлениями космической погоды, такими как возмущения геомагнитного поля и ионосфера, возбуждение геоиндуцированных токов (ГИТ) в заземленных проводящих конструкциях, нарушения устойчивой работы радиосвязи и навигации. Особую опасность эти факторы представляют для безопасной работы технологических систем в АЗРФ. Расчет возможных уровней ГИТ при типичных и экстремальных магнитных бурях может быть использован операторами сетей для принятия необходимых мер для снижения риска катастрофических последствий.

Исследовательская программа новой лаборатории будет включать создание динамических и статистических моделей переменного геомагнитного поля, электрических полей и токов в приполярной ионосфере, разработку адекватных характеристик геомагнитной возмущенности, удобных для конечного пользователя. По наземным магнитным данным будет проводиться определение статистических свойств и физической природы импульсных локальных возмущений геомагнитного поля, потенциально опасных для возбуждения ГИТ. В рамках данного направления также будут проводиться исследования полярной ионосферы с помощью моделирования, спутниковых и радарных наблюдений для расчета численных оценок и прогнозов изменения ионосферных параметров. Планируется разработка и применение новых методов выявления экстремальных событий космической погоды.

Создаваемая лаборатория будет включать в себя подразделение на базе научно-исследовательской станции «Остров Самойловский» (72° СШ), где совместно с ИНГГ СО РАН и НГУ будут проводиться исследования по широкому спектру научных направлений, таких как геология, геохимия, геофизика, климатология, гидрология, криосферные исследования, исследования криолитозоны, биология и т.д. Усилиями ГЦ РАН совместно с указанными институтами в течение 5 лет будет развернута новая полномасштабная магнитная обсерватория стандарта ИНТЕРМАГНЕТ, которая станет самой северной в РФ.

Исключительно важным направлением исследований создаваемой лаборатории будет поддержка практической деятельности по освоению месторождений углеводородов в АЗРФ. В частности, в ГЦ РАН ведутся работы по исследованию оценки воздействия вариаций геомагнитного поля на точность подземной навигации при наклонно-направленном бурении. Активно ведется разработка методики использования данных геомагнитных измерений для моделирования и коррекции фактических параметров и ориентации буровой колонны в условиях спорадических возмущений геомагнитного поля во время магнитных бурь в Арктике. С 2013 г. ГЦ РАН участвует в проекте по созданию высокоширотной обсерватории стандарта ИНТЕРМАГНЕТ на полуострове Ямал в пос. Сабетта (Ямало-Ненецкий АО), создаваемой для обеспечения процессов направленного бурения в рамках проекта Ямал СПГ.

В новой лаборатории также будут продолжены работы ГЦ РАН по анализу данных спутниковой альtimетрии для изучения северных морей. В ГЦ РАН проводится изучение особенностей водообмена северных и внутренних морей РФ и оценка работы глобальных моделей приливов для морских акваторий РФ. В рамках данного исследования планируется проведение анализа пространственной неоднородности климатических и сезонных изменений основных параметров состояния поверхности северных и внутренних морей РФ, разработка критериев выделения экстремальных явлений и исследование климатической изменчивости их интенсивности и продолжительности.

В ГЦ РАН будет создано новое научное направление – теоретический и прикладной системный анализ для оценки и снижения рисков природного и техногенного характера. Оно объединит исследования ГЦ РАН в области распознавания мест возможного

возникновения землетрясений, оценки сейсмической опасности и развития методов прогнозирования и мониторинга геологической среды для предупреждения геоэкологических угроз. Ниже приведены предпосылки для создания нового направления.

Более 30 лет в ГЦ РАН ведутся исследования, направленные на оценку и прогноз геоэкологической и геодинамической опасности районов расположения объектов ядерного топливного цикла (ЯТЦ), включая объекты захоронения радиоактивных отходов (РАО) в геологических формациях. В рамках этого направления были получены научные результаты, внедренные в реальный производственный сектор экономики страны. За период интенсивного развития атомной промышленности в России накоплены значительные объемы РАО активностью более $5,9 \times 10^9$ Кюри и объемом свыше 510 млн м³, представляющих чрезвычайную опасность для населения и окружающей среды.

Исследования в рамках данного научного направления нацелены на решение следующих задач:

- Разработка научно-технических основ безопасного обращения РАО, позволяющих: удалять из среды обитания опасные для человека РАО за счет разработки и последующего внедрения технологий экологического развития; ускорить процесс разработки и предоставления промышленности страны новых видов информационных услуг в области прогнозирования безопасности захоронения высокоактивных РАО; создать актуальный научно-технический задел для эффективного применения высокотехнологичных методов прогнозирования геодинамической устойчивости в области безопасного обращения с РАО;
- Разработка методов прогнозирования геодинамической устойчивости геологической среды в условиях воздействия нелинейных геодинамических процессов, обеспечивающих: максимальную сохранность естественных изоляционных свойств природных барьеров при подземной изоляции РАО в геологических формациях; оптимизацию объемно-планировочного решения комплекса сооружений для строительства пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО) в пределах Нижне-Канского массива (Красноярский край); внедрение системы геодинамического мониторинга в районе строительства первого в России пункта глубинного захоронения РАО в Красноярском крае на основе ГНСС; эффективность геомеханических методов исследований в подземной исследовательской лаборатории по обоснованию пригодности геодинамических условий Нижне-Канского массива для захоронения РАО 1 класса опасности в соответствии с требованиями МАГАТЭ.

Планируемые дальнейшие исследования будут проводиться по следующим основным направлениям:

- Разработка методологии геодинамического районирования зон размещения объектов ЯТЦ на основе математического моделирования напряженно-деформированного состояния гетерогенной блочной среды и наблюдений за современными движениями земной коры с применением ГНСС.
- Разработка новых инновационных методов геоинформатики, алгоритмов и методик выявления природных и техногенных факторов дестабилизации геологической среды при выборе на основе методов искусственного интеллекта и математического моделирования полей напряжений.
- Создание новых и расширение существующих локальных геодинамических полигонов для высокоточных геодезических наблюдений за современными движениями земной коры в районах расположения радиационно опасных объектов на основе ГНСС-технологий и высокоточного нивелирования I класса точности.
- Исследование влияния природных и техногенных факторов на сохранность естественных изоляционных свойств породных массивов пункта глубинного

захоронения высокоактивных РАО в подземной исследовательской лаборатории на участке Енисейский Нижне-Канского массива (Красноярский край).

Другим важным направлением исследований в рамках развития теоретических методов системного анализа в целях оценки и снижения природных рисков является создание алгоритмов и методов оценки сейсмической опасности регионов. Актуальность проблемы стремительно растет в связи с неуклонным развитием урбанизированных территорий. Будут продолжены исследования ГЦ РАН, направленные на создание методологии единого подхода к распознаванию мест возможного возникновения сильных землетрясений с целью оценки сейсмической опасности. Разрабатываются принципиально новые современные математические подходы, методы и алгоритмические системы для определения мест возможного возникновения эпицентров землетрясений различного магнитудного уровня. Также планируется применение алгоритмов и методов теории экстремальных значений для оценки максимально возможных магнитуд землетрясений в высокосейсмичных зонах, распознанных ранее.

ГЦ РАН ведет разработку передовых средств визуализации и представления картографических данных, имеющих географическую привязку, представляющих собой цифровые демонстрационные комплексы со сферическим проекционным экраном. Устройства данного типа позволяют качественно повысить эффективность восприятия и анализа геопространственной информации, представляющей статические и динамические явления. В рамках данного направления, помимо разработки российского образца аппаратно-программного комплекса со сферическим проекционным экраном, ведется создание специализированных массивов данных с их дальнейшей практической визуализацией. Комплекс обеспечивает увеличение наглядности глобальных динамических процессов, таких как эволюция магнитного поля Земли и его составляющих, землетрясения, метеорологические явления и др. В рамках данного направления успешно ведется научно-просветительский проект «Сфера-Образование». Проект включает в себя создание образовательного контента для мультимедийного проекционного комплекса со сферическим экраном и проведение образовательных лекций в учебных заведениях с использованием данного уникального оборудования.

Развитие методов визуализации геопространственных данных позволит повысить уровень популяризации актуальных достижений в области наук о Земле и будет способствовать активизации междисциплинарного обмена научными знаниями. Разработанный демонстрационный комплекс и соответствующее программное обеспечение станут эффективным инструментом прикладной визуализации научных данных, востребованным как в научной, так и образовательной и выставочной деятельности.

В ГЦ РАН усиленно ведется развитие технологий электронных публикаций, которые значительно расширяют возможности представления результатов научных исследований. В частности, они дают возможность включения различных мультимедийных приложений, динамического и интерактивного контента, средств визуализации данных и процессов. Это также упрощает естественную интеграцию научного контента в сетевые информационно-поисковые системы и базы знаний. В настоящее время ГЦ РАН осуществляет редакционно-техническую подготовку и издание двух электронных журналов – «Russian Journal of Earth Sciences» и «Вестника Отделения наук о Земле РАН», а также электронногоserialного издания «Исследования по геоинформатике. Труды ГЦ РАН». Журналы рецензируются и публикуются в форматах PDF, HTML5 и EPUB3 с включением в них мультимедийных и интерактивных компонентов. Разработанные инструменты применяются для опубликования текстов на русском и английском языках. Развитие технологий и постоянное появление новых стандартов и требований Консорциума W3C для файлов типа HTML5 и EPUB3 требует дальнейшего развития разработанных в ГЦ РАН технологий. В настоящее время основной системой для представления исходных документов является, в первую очередь, издательская система TeX. Данная система применяется в процессе

подготовки электронных публикаций в изданиях ГЦ РАН. Система обладает широкими функциональными и оформительскими возможностями и в ее сегодняшнем виде уже содержит ряд расширений, обеспечивающих включение в документ анимаций, видео- и аудиоконтента, виртуальных страниц (OCG), флэш-объектов, VRML и пр.

В ГЦ РАН также развивается и другое направление развития электронных публикаций – публикация данных. В научном сообществе уже давно используется технология присвоения цифрового идентификатора объекта DOI (Digital Object Identifier) научным электронным публикациям, что облегчает поиск, локализацию и цитирование. В настоящее время система DOI активно распространяется на научные данные, в том числе на результаты геофизических наблюдений, которые рассматриваются в качестве одного из важнейших компонентов исследований и подлежат цитированию. В рамках развития данного направления и интеграции с деятельностью МЦД в ГЦ РАН развивается проект «База данных по наукам о Земле» – ESDB (Earth Science DataBase), целью которого является создание современной системы регистрации, публикации и цитирования геофизических данных. Проект предусматривает присвоение данным DOI, зарегистрированного в международной системе CrossRef и предоставляемую возможность цитирования данных в научных публикациях. Дальнейшая реализация данного проекта позволит сделать геофизические данные более значимыми и доступными для научных исследований, облегчая исследователям поиск, идентификацию и цитирование данных, а также повысит культуру цитирования данных.

Подводя итог, можно сказать, что представленные существующие и планируемые направления исследований в рамках научно-исследовательской программы ГЦ РАН полностью соответствуют утвержденным приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации:

- в рамках направления «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта» в части теории и практики применения методов искусственного интеллекта;
- в рамках направления «Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии» в части актуальных научно-технических проблем атомной энергетики;
- в рамках направления «Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики» в части приоритетных научно-технических задач в сфере освоения и эффективного использования космического пространства; обеспечения информационной связанности территории России за счет использования систем дистанционного зондирования Земли; приоритетных задач в освоении и использовании ресурсов океана, Арктики и Антарктики.

РАЗДЕЛ 4. РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

ГЦ РАН – это молодой и высококвалифицированный коллектив научных работников международного класса. По состоянию на конец 2018 г. организация состоит из 5 научных отделов. Кадровый состав насчитывает 74 человека (из них 16 – внешние совместители), среди которых:

2 академика РАН (из них 1 – совместитель);
 1 член-корреспондент РАН;
 54 научных сотрудника (из них 12 – совместители);
 14 докторов наук (из них 4 – совместители);
 17 кандидатов наук (из них 4 – совместители).
 Более трети научных сотрудников моложе 39 лет.

Кадровая стратегия развития ГЦ РАН направлена на поддержание эффективной работы сотрудников. Это обеспечивается наличием должностных инструкций и четкого определения круга обязанностей посредством внедрения эффективного контракта. При этом в ГЦ РАН не нарушена творческая среда научных исследований, свойственная академическим институтам. Эффективная работа административного персонала позволяет минимизировать бюрократическую нагрузку на научных работников, что положительно сказывается на их результативности. Также наложено тесное научное и научно-организационное взаимодействие между лабораториями, что обеспечивает высокий уровень вовлеченности сотрудников ГЦ РАН в общность решаемых задач и в деятельность института в целом.

Одной из главных задач является сохранение творческой среды и комфортных условий для работы научных сотрудников института, предоставление свободы в проводимых научных изысканиях при условии их соответствия Уставу ГЦ РАН, стимулирование и поощрение публикаций в высокорейтинговых научных журналах. Активно поддерживаются новые инициативные проекты, которые за счет налаженного взаимодействия между поколениями дают новые научные результаты. Разработанная система учета результатов научной деятельности сотрудников ГЦ РАН Fellow RAS (свидетельство на программу для ЭВМ № 2015611786 от 06.02.15), в соответствии с имеющимся Положением об оплате труда и Положением об эффективном контракте, создает эффективный механизм стимулирования научных сотрудников.

В ГЦ РАН проходят регулярные аттестации научных сотрудников с целью определения соответствия научных работников занимаемым должностям на основе всесторонней оценки их профессиональной деятельности. Аттестация призвана способствовать стимулированию интенсивности и результативности труда работников, рациональному использованию их творческого потенциала, повышению профессионального уровня, оптимизации подбора и расстановки кадров института. Аттестация также является основанием для перевода научных сотрудников на более высокие должности.

ГЦ РАН сотрудничает с ведущими учеными других научных организаций. Планируется и в дальнейшем приглашать ведущих ученых в научные коллективы, сформированные в ГЦ для выполнения конкретных проектов РНФ и РФФИ, с последующим трудоустройством в штат института на постоянной основе.

Для поддержания высокого международного уровня проводимых исследований планируется приглашать иностранных ученых для выполнения научно-исследовательских задач и подготовки последующих публикаций. Активно поддерживается участие сотрудников ГЦ РАН в международных конференциях, обучении, стажировках, а также работа в крупнейших международных советах, в том числе на руководящих позициях.

Важнейшим направлением кадровой политики ГЦ РАН является работа с молодыми учеными и подготовка высококвалифицированных кадров. Ведется активное сотрудничество с аспирантурой и докторантурой крупнейших российских институтов и университетов. Сотрудники ГЦ успешно обучаются в аспирантуре и защищают докторские и кандидатские работы в МГУ им. М.В. Ломоносова, ИФЗ РАН, ИГЕМ РАН, Горном институте НИТУ «МИСиС» и др. Защита докторских и кандидатских работ в срок также активно поощряется и играет важную роль в формировании правильной мотивационной стратегии.

Для обеспечения притока талантливой молодежи активно используются различные инструменты, которые за последние годы дали хорошие результаты. К научным исследованиям ГЦ РАН активно привлекается молодежь, в том числе студенты, проходящие обучение на последних курсах МГУ, МИФИ, НИТУ «МИСиС», МИИГАИК и РГГУ. Это достигается посредством:

- ежегодного участия ГЦ РАН в ярмарках вакансий указанных ВУЗов;
- организации летней производственной практики на базе ГЦ РАН и научного руководства дипломными работами;
- заключения с ВУЗами соглашений о ежегодном направлении студентов на стажировку в ГЦ РАН и проведении совместных научных семинаров.

Необходимым условием эффективного взаимодействия поколений является обеспечение каждого главного научного сотрудника как минимум одним учеником. Это, в свою очередь, обеспечит неразрывную передачу научных знаний и опыта от старшего поколения более молодому, что является важнейшей составляющей успешного функционирования коллектива.

60% административно-управленческого персонала ГЦ РАН – это сотрудники моложе 39 лет (по данным на 2018 год). Средний возраст заведующих лабораториями составляет 42 года.

В ГЦ РАН сформирован кадровый резерв института – список кандидатов на должности директора и его заместителей по направлениям, который обновляется раз в три года.

Важным направлением кадровой стратегии ГЦ РАН является дальнейшее развитие действующих на базе ГЦ РАН научно-образовательных центров (НОЦ): НОЦ «Геофизические процессы и геоинформатика» (совместно с Московским государственным университетом геодезии и картографии МИИГАИК) и «Геодинамика и геоэкология недр: моделирование, прогноз и мониторинг» (с Национальным исследовательским технологическим университетом «МИСиС»).

Для поддержания корпоративного духа в ГЦ РАН проводятся мероприятия по укреплению сплочённости коллектива, регулярно проходят научные семинары, где сотрудники института и приглашенные ученые информируют о своих научно-исследовательских проектах. Также проводятся различные социально-культурные мероприятия.

Таким образом, можно выделить следующие положительные стороны действующей кадровой политики ГЦ РАН:

1. Молодой коллектив научных работников (более трети сотрудников моложе 39 лет);
2. Высокий уровень профессионализма (три члена РАН, 14 докторов и 17 кандидатов наук);
3. Введение эффективного контракта и гибкой системы оплаты труда;
4. Четкое разграничение должностных обязанностей и высокий уровень работы административно-управленческого персонала ГЦ РАН;
5. Тесное научное и научно-организационное взаимодействие между лабораториями;
6. Высокий уровень вовлеченности сотрудников ГЦ РАН в деятельность института;
7. Разработанная система стимулирования деятельности научных сотрудников ГЦ РАН Fellow RAS (свидетельство на программу для ЭВМ № 2015611786 от 06.02.15);
8. Проведение регулярной аттестации научных сотрудников;
9. Приглашение ведущих ученых, в том числе иностранных, в научные коллективы;
10. Ежегодное участие ГЦ РАН в ярмарках вакансий указанных ВУЗов;
11. Организация летней производственной практики для молодых сотрудников на базе ГЦ РАН и научное руководство дипломными работами;
12. Заключение с ВУЗами соглашений о ежегодном направлении студентов на стажировку в ГЦ РАН и проведении совместных научных семинаров;

13. Формирование кадрового резерва управляющего персонала ГЦ РАН;
14. Организация и проведение регулярных научных семинаров с участием приглашенных ученых;
15. Поддержание и развитие двух действующих НОЦ «Геофизические процессы и геоинформатика» и «Геодинамика и геоэкология недр: моделирование, прогноз и мониторинг».

Для обеспечения развития кадрового потенциала ГЦ РАН предстоит решить следующие задачи:

1. Активное развитие отдельных навыков сотрудников ГЦ за счет привлечения дополнительных курсов и организации образовательных программ (иностранные языки, программирование, управленческая, информационная грамотность и др.);
2. Систематическая публикация работ в научных журналах из 1-го и 2-го quartileй Web of Science;
3. Поддержка деятельности по привлечению молодой талантливой молодежи;
4. Поддержание среднего возраста научных сотрудников ГЦ РАН и минимизация кадрового разрыва;
5. Создание научной аспирантуры на базе ГЦ РАН;
6. Стимулирование защиты кандидатских диссертаций в срок.

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Стратегия развития научно-исследовательской инфраструктуры ГЦ РАН направлена на создание условий для проведения исследований и разработок, соответствующих самым современным принципам организации научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Ключевой задачей по реализации основных направлений стратегии развития научно-исследовательской инфраструктуры является дальнейшее развитие материально-технической базы Центра коллективного пользования (ЦКП) «Аналитический центр геомагнитных данных», созданного и функционирующего на базе ГЦ РАН в рамках современной исследовательской инфраструктуры Российской Федерации.

Основными направлениями деятельности ЦКП являются:

- Обеспечение доступа к данным Межрегионального центра российско-украинского сегмента ИНТЕРМАГНЕТ, который проводит измерения на геомагнитных обсерваториях и станциях сети ИНТЕРМАГНЕТ, расположенных в России и на территории сопредельных государств и распространяет их в режиме онлайн после фильтрации и предварительной обработки.
- Обеспечение доступа к данным по физике твёрдой Земли, которые формируются в МЦД по ФТЗ в результате сбора данных, полученных национальными и зарубежными геофизическими сетями и центрами, в экспедиционных работах, в ходе международных и национальных геофизических проектов и программ, а также обмена данными с другими центрами. МЦД по ФТЗ обеспечивает сбор, хранение и распространение данных по дисциплинам: сейсмология, магнитные измерения (главное магнитное поле), гравиметрия, тепловой поток, архео- и палеомагнетизм, современные движения земной коры. Данные в электронном и аналоговом виде предоставляются свободно и без ограничений для использования в научных и образовательных целях.
- Обеспечение доступа к данным по солнечно-земной физике, которые формируются в МЦД по СЗФ из результатов наблюдений, полученных российскими и зарубежными геофизическими обсерваториями и станциями, данных, полученных в научных проектах, программах, экспериментах и в результате обмена с другими центрами. Центр обеспечивает сбор, хранение и распространение данных по

дисциплинам: геомагнитные вариации, ионосферные явления, солнечная активность и межпланетная среда, космические лучи. Данные в электронном и аналоговом виде предоставляются свободно и без ограничений для использования в научных и образовательных целях.

- Обеспечение доступа к интеллектуальной ГИС «Данные наук о Земле по территории России», которая включает в себя цифровые карты РФ различных тематических слоев данных по наукам о Земле, полученными из российских, зарубежных и международных научных источников. В настоящее время база геоданных ГИС содержит более 200 тематических слоев по 19 категориям данных.
- Использование цифрового демонстрационного комплекса со сферическим проекционным экраном, который является средством визуализации нового поколения, не имеющим аналогов в России. Он предоставляет принципиально новые возможности трехмерной визуализации, представления и отображения данных, имеющих географическую привязку и организованных в среде ГИС.

ГЦ РАН является координирующей организацией ряда научных советов РАН: Научного совета РАН по изучению Арктики и Антарктики; Комитета РАН по системному анализу; Национального геофизического комитета РАН; Национального комитета CODATA. Совет по изучению Арктики и Антарктики выполняет функции национального координатора по полярным исследованиям, занимается вопросами современного состояния и перспектив научных исследований полярных районов. Деятельность Комитета РАН по системному анализу направлена на осуществление представительства РАН и России в Международном институте прикладного системного анализа (IASA). Национальный геофизический комитет РАН выполняет функции национального представителя в Международном геодезическом и геофизическом союзе (IUGG). ГЦ РАН осуществляет представительство России в Комиссии по данным для науки и технологии (CODATA) при Международном совете по науке (ISC).

При определяющем участии ГЦ РАН несколько существующих геомагнитных обсерваторий были модернизированы для соответствия стандартам ИНТЕРМАГНЕТ. Среди них: «Арти» (ARS), «Санкт-Петербург» (SPG), «Казань» (KZN). В 2016 г. обсерватория «Санкт-Петербург» официально вошла в сеть ИНТЕРМАГНЕТ. В 2012 г. на юге Архангельской области началось строительство новой обсерватории «Климовская» (KLI). Этот совместный проект ГЦ РАН и ИФПА УрО РАН (в настоящее время входит в ФИЦ Комплексного изучения Арктики им. ак. Н.П. Лавёрова РАН) находится на стадии завершения. В 2017 г. ГЦ РАН совместно с Институтом геофизики и инженерной сейсмологии им. ак. А. Назарова НАН Республики Армения (ИГИС НАН РА) начато развертывание геомагнитной обсерватории на геофизическом полигоне в Армении. В 2018 г. начато создание совместной геомагнитной обсерватории ГЦ РАН и биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова на территории Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова (Карелия). Обсерватория, обозначенная как «Белое море» (WSE), была развернута и начала свою работу с октября 2018 г.

В ГЦ РАН проводится политика совершенствования управления большими массивами геофизических данных, находящихся в МЦД, в базах электронных публикаций и сферических визуализаций и базе данных спутниковой альтиметрии, формирования новых информационных ресурсов и интеграции данных в МСД в целях информационного обеспечения фундаментальных и прикладных научных исследований.

На данный момент база геопространственных данных ГЦ РАН составляет более шести терабайт тематических слоев по более чем двадцати категориям геоданных: данные по геодезии и картографии, данные ДЗЗ, геофизика, геология, полезные ископаемые, гляциология, гидрология и др. Накопление и сохранение различных геолого-геофизических данных, необходимых для научных исследований, и обеспечение доступа к этим данным позволяют создать из них многодисциплинарную базу сферических презентаций. Таким

образом, глобальные массивы научных данных становятся доступны широкому кругу пользователей в визуально репрезентативном и интуитивно понятном представлении средства сферической визуализации – «интерактивного глобуса».

Структурно Комплекс состоит из проектора, заключённого в металлический корпус-подставку, сверхширокоугольной линзы, полого сферического экрана и рабочей станции со специализированным программным обеспечением. Авторское ПО ORBUS разработано специалистами ГЦ РАН и запатентовано. Оно реализует визуализацию большинства современных форматов данных в сферической проекции. Подана заявка на две новые версии ПО: ORBUS 2.0 и ORBUS touch. Получены свидетельства о регистрации тематических баз данных сферической визуализации по дисциплинам: экология, астрономия, динамика Земли, магнитное поле Земли, палеореконструкции и т.д. Мультидисциплинарность сферических презентаций позволяет эффективно использовать Комплекс в таких сферах, как образование, выставочная деятельность, научная деятельность.

Имеющийся в ГЦ РАН опыт создания аппаратно-программных комплексов со сферическим проекционным экраном позволяет выделить следующие направления развития визуализации:

1. Развитие ПО ORBUS для создания сферических презентаций, в том числе совершенствование программного обеспечения ORBUS touch, позволяющего управлять Комплексом посредством тач-панели и ORBUS web, для работы в режиме онлайн.
2. Оснащение имеющегося демонстрационного комплекса программно-аппаратной надстройкой для реализации сенсорного управления непосредственно сферическим экраном.
3. Разработка веб-приложения сферической визуализации геопространственных данных, позволяющего пользователям удаленно подключаться к данным ГЦ РАН и просматривать их на виртуальном глобусе, а также загружать в программу свои данные, проводить их анализ и создавать демонстрационные материалы с возможность выгрузки.
4. Подключение новых онлайн-баз данных, отражающих изменение климата на Земле и атмосферные явления, в том числе совместно с ведущими российскими и зарубежными институтами.
5. Создание новых мультидисциплинарных сферических визуализаций на основе постоянно пополняющихся баз геоданных (магнитные данные, сейсмические данные и др.).

В дальнейшем планируется добавить возможность использования инфраструктуры ГЦ РАН в рамках ЦКП по направлению геодинамических исследований по данным стационарных ГНСС-пунктов.

Приоритетным является адресное финансирование содержания научного оборудования ЦКП. Источниками адресного финансирования содержания научного оборудования ЦКП являются средства исследовательских проектов и научных грантов, в сметы которых включаются расходы на их услуги, средства института от приносящей доход деятельности, а также средства субсидии на выполнение государственного задания в сфере науки.

Важнейшей задачей является обеспечение открытости и доступности данных и имеющегося оборудования, в том числе оказание образовательных услуг, проведение школ, конференций, научно-практических мероприятий по повышению квалификации научных сотрудников и специалистов, обучению методам работы на оборудовании ЦКП.

Развитие научно-исследовательской инфраструктуры ГЦ РАН определяется основными направлениями научной деятельности организации.

Работы по развитию сети геомагнитных обсерваторий стандарта ИНТЕРМАГНЕТ в России и в ближнем зарубежье планируется сфокусировать на увеличении числа обсерваторий. В качестве перспективных мест развертывания обсерваторий в России следует выделить: «Михнево» (Московская область, совместно с ИДГ РАН); «Остров Самойловский» (Якутия, совместно с ИНГГ СО РАН и НГУ); «Сабетта» (Ямало-Ненецкий АО, совместно с компаниями Шлюмберже и Новатэк). На территории сопредельных государств: «Гюлагарак» (Республика Армения, совместно с ИГИС НАН РА), «Плещеницы» (Белоруссия, совместно с ЦГМ НАН РБ); а также перспективные обсерватории в Казахстане и Узбекистане.

Планируется увеличение числа российских обсерваторий на 50%, что подразумевает приобретение 5 новых комплектов магнитометрического оборудования. Полный комплект магнитометрического оборудования включает в себя:

- Феррозондовый деклинометр-инклинометр на базе немагнитного теодолита. Прибор предназначен для определения магнитного склонения и магнитного наклонения. Современные приборы такого типа изготавливаются на базе высокоточных теодолитов (погрешность определения горизонтального угла составляет 2 угловых секунды).
- Трехосевой вариометр позволяет выполнять непрерывные измерения вариаций трех ортогональных компонент полного вектора магнитного поля.
- Скалярный магнитометр предназначен для определения модуля полного вектора магнитного поля.
- Компьютерная система сбора и передачи данных. Представляет собой промышленный компьютер со сниженным уровнем энергопотребления.

Пункты векового хода (ПВХ) являются важными элементами инфраструктуры геомагнитных наблюдений. Назначение таких пунктов – получение данных о влиянии разных источников (жидкое ядро, коровые аномалии) поля для анализа его вековых вариаций и моделирования пространственного распределения его характеристик. В рамках дальнейшего развития ГЦ РАН планируется восстановление работ на имеющихся пунктах векового хода и закладка новых.

Наблюдения на ПВХ требуют использования комплекта деклинометра-инклинометра и скалярного магнитометра. Для проведения планируемых работ необходимо приобрести четыре комплекта оборудования.

Важным элементом развития пунктов геофизических наблюдений является комплексирование различных видов наблюдений. Так как при развертывании и эксплуатации геомагнитных обсерваторий необходимо регулярное выполнение высокоточных геодезических наблюдений, то перспективной является установка постоянно действующих пунктов наблюдений глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). При проектировании конструкции ГНСС-пунктов будет предусматриваться возможность проведения высокоточной привязки. На вновь созданных пунктах ГНСС-наблюдений также планируется проведение высокоточных абсолютных гравиметрических измерений. Постоянные пункты ГНСС-наблюдений планируется оснащать приемной аппаратурой геодезического класса, способной принимать на двух и более несущих частотах сигналы систем ГЛОНАСС (РФ), GPS (США), Galileo (ЕС) и Beidou (КНР).

Развитие исследований в области геоинформатики требует наличия специализированного ПО. Это программные пакеты ГИС, позволяющие производить сбор, хранение, обработку и анализ геопространственных данных. ПО имеет клиентскую часть для непосредственной работы с данными и программирования инструментов геообработки, а также серверную часть для публикации геопространственных данных в виде картографических сервисов.

В ГЦ РАН была создана аналитическая аппаратно-программная система (АПК) МАГНУС (мониторинг и анализ геомагнитных аномалий в унифицированной среде),

предназначенная для эффективного сбора, хранения, обработки и интеллектуального анализа геомагнитных данных. МАГНУС является ядром российской сети магнитных наблюдений и обеспечивает скоординированную обработку обсерваторских данных. В системе интегрированы инструменты сбора, эффективного хранения и системного анализа геомагнитных данных как от российских обсерваторий ИНТЕРМАГНЕТ, так и от низкоорбитальной спутниковой группировки Swarm. Включение данных Swarm в МАГНУС делает его уникальным современным инструментом для скоординированного хранения и анализа наземных и спутниковых геомагнитных данных. АПК включает в себя несколько интегрированных аппаратных и программных блоков, объединенных в единую логическую и операционную структуру. В планах развития инфраструктуры ГЦРАН – дальнейшее обновление и модернизация аппаратной части и поддержка актуальной версии ПО.

Исследование современных движений земной коры на локальных геодинамических полигонах является одной из основных задач тем НИР, утвержденных ГЦ РАН в рамках выполнения Госзадания ГЦ РАН. В частности, более 20 лет ведутся геодезические наблюдения на локальных геодинамических полигонах в районах расположения радиационно опасных объектов (КАЭС, НАЭС, РАЭС, ФГУП «Радон», Нижнеканский массив).

Работы по режимным геодезическим измерениям на локальных полигонах служат для получения количественных характеристик деформаций земной поверхности и являются частью комплекса исследований, выполняемых с целью изучения современных движений земной коры, поиска предвестников землетрясений, выявления активных глубинных разломов и мелких поверхностных разрывов, наиболее активных участков и тектонического строения земной коры, а также деформаций земной поверхности, вызванных техногенными процессами.

В рамках Федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» планируется проведение геодинамических наблюдений в районе строительства объекта окончательной изоляции радиоактивных отходов (пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов) 1-го и 2-го классов (Красноярский край, Нижнеканский массив). Для этого в рамках инфраструктуры ГЦ РАН создан постоянно действующий полигон, включающий 30 пунктов наблюдений. Планируется его расширение до 40 пунктов и создание двух профилей нивелирования 1-го класса точности.

Для отработки методик высокоточного определения пространственных координат в условиях платформенного геодинамического режима на основе ГНСС-технологии планируется расконсервация и модернизация существующего геодинамического полигона на промплощадке ФГУП «Радон» (Московская область).

Для выполнения измерений необходимы высокоточные двухчастотные ГНСС-приемники геодезического класса. В настоящее время в ГЦ РАН имеется 11 комплектов ГНСС-приемников. Из них 6 комплектов ГНСС-приемников «TOPCON Hiper» были приобретены более 10 лет назад и физически и морально устарели.

В этой связи, в рамках развития ГЦ РАН планируется их замена на современные ГНСС-приемники типа «Trimble R8s» или аналогичные. Планируется приобретение 6 новых комплектов ГНСС-приемников. При выборе марки и модели ГНСС-аппаратуры должна учитываться возможность приема сигналов всех существующих спутниковых группировок: ГЛОНАСС, BeiDou, GPS, Galileo. Для этого планируется привлечение внебюджетного финансирования в рамках проектов РНФ, кооперации с организациями ГЦ «Росатом» и др. При этом имеется перспектива включения развертываемых ГНСС-пунктов в международную геодезическую сеть IGS (International GNSS Service).

Для моделирования напряженно-деформированного состояния породных массивов необходимо приобретение специализированной программы «COMSOL».

ГЦ РАН с 2011 года занимается разработкой сферической визуализации, на данный момент получены значительные результаты – создан российский аппаратно-программный комплекс со сферическим проекционным экраном, разработано и запатентовано авторское ПО ORBUS, реализующее визуализацию большинства современных форматов данных в сферической проекции, завершена работа над второй версией ПО.

Важно отметить, что аппаратная часть Комплекса, хотя и является физической основой визуализации, но не представляет собой её ядро. Научная значимость обеспечивается именно специализированным ПО, позволяющим решать конкретные задачи, и данными, которые визуализируются с помощью Комплекса. Накопление и сохранение различных геофизических данных, необходимых для научных исследований, и обеспечение доступа к этим данным позволяют создать из них многодисциплинарную базу сферических презентаций. Таким образом, глобальные массивы научных данных могут стать доступны широкому кругу пользователей в визуально репрезентативном и интуитивно понятном представлении «интерактивного глобуса».

Все вышеперечисленное обуславливает необходимость развития специализированного ПО и улучшения технических характеристик Комплекса со сферическим проекционным экраном, позволяющего визуализировать в сферическом виде не только изображения, но и, в первую очередь, популярные форматы представления геоданных: таблицы, каталоги, ГИС-слои, растровые и векторные файлы и др.

После проведения обзора наиболее часто используемых форматов геоданных и анализа функционала зарубежных аналогов было принято решение об интеграции имеющихся аппаратных решений и разработке в ГЦ РАН собственного Комплекса со сферическим проекционным экраном и программным обеспечением, по функционалу значительно превосходящим зарубежное.

Специалисты ГЦ РАН видят несомненные перспективы в дальнейшем развитии сферической визуализации и в этой связи рассматривают следующие направления совершенствования Комплекса:

- Оснащение уже имеющегося Комплекса диаметром 1 метр комплектом сенсорных датчиков и специализированным ПО, что позволит вывести сферическую визуализацию на новый уровень. Наличие функции сенсорного управления Комплекса повысит его востребованность как экспоната музейных экспозиций и как инструмента преподавания естественных наук в рамках школьной программы. Тач-функция обеспечит максимально комфортное и интуитивно понятное управление Комплексом.
- Закупка составляющих для сборки Комплекса меньшего диаметра, чем имеющийся в организации метровый. Это повысит мобильность и востребованность использования Комплекса школами и учебными заведениями. Комплекс диаметром 1 метр не всегда проходит по габаритам через дверные проемы лекционных залов, и это нередко становится препятствием для учебных заведений в проведении интерактивных сферических лекций.

Наличие у коллектива многолетнего опыта работы по вышеописанному направлению, а также сформированные планы по развитию сферической визуализации позволяют сделать вывод о том, что финансирование способствует значительному усовершенствованию текущего аппаратного оснащения ГЦ РАН и улучшает популяризацию науки.

Функционирующие в ГЦ РАН МЦД обладают уникальной представительной коллекцией отечественных и зарубежных данных по наукам о твердой Земле, солнечно-земной физике, полученных в результате наблюдений на обсерваториях и станциях, в экспедиционных работах и различных экспериментах, в ходе международных и национальных геофизических проектов и программ – десятки миллионов единиц хранения.

Значительная часть данных представлена в электронном виде и доступна для использования в режиме онлайн.

Однако существенную часть архива МЦД составляют исторические данные в аналоговом виде – в виде карт, таблиц, описаний, графических записей приборов на твердых носителях, на бумаге и фотопленке. Эта часть научного фонда труднодоступна для использования. Объем только отечественных данных на бумажном носителе составляет сотни тысяч документов.

Для организации работы с архивами данных на новом информационно-технологическом уровне в МЦД будет осуществлен перевод всех массивов данных, хранящихся в виде бумажных документов и на фотопленке, в электронный вид. Это обеспечит использование современных методов управления данными, их гарантированную сохранность и возможность опубликования в Интернете. Последнее будет способствовать распространению и более эффективному и многократному использованию данных в научных исследованиях. С 2014 г. в организации ведется работа по переводу данных с бумажного носителя в электронный вид. В настоящее время это осуществляется путем поточного сканирования документов на книжных сканерах, с преобразованием части полученных изображений в текстовые данные путем оптического распознавания.

Большой объем данных по всем дисциплинам хранится на фотопленке. Их перевод в электронный вид значительно увеличит объем исторических геофизических данных, доступных в режиме онлайн. Записи на приборах изменений параметров геомагнитного поля (магнитограммы), измерений параметров ионосферы (ионограммы) и сейсмических событий (сейсмограммы), а также копии многочисленных редких наборов данных составляют более миллиона метров фотопленки и тысячи микрофиш. Эти данные также представляют большую научную ценность. Перевод данных с фотопленки в электронный вид позволит провести при необходимости оцифровку части изображений с помощью специализированного ПО. В такой оцифровке заинтересованы пользователи МЦД. Для этого планируется приобретение специального сканера.

Таким образом, для оперативного решения проблемы перевода в цифровой вид большого объема аналоговых данных необходимо расширение аппаратной части МЦД. На сегодняшний день ввиду большого объема бумажных документов существует острая необходимость в скоростном книжном сканере (скорость сканирования 60 стр./мин./120 изобр./мин.), позволяющем работать с длинными листами без ограничения длины. Последнее крайне необходимо для эффективной оцифровки бумажных карт.

Для организации перевода данных с фотопленки в электронный вид требуется профессиональный пленочный фильмосканер. Такие сканеры позволяют сканировать в автоматическом режиме с достаточно большой скоростью (36 кадров за 1,5 минуты) и высоким разрешением, обладают функцией удаления дефектов, позволяют сканировать как негативную пленку, так и слайдовую (позитивную).

Для целей обеспечения пользователей данными через сеть Интернет используется сервер, на котором хранятся все массивы данных в электронном виде, базы данных и программное обеспечение, а также весь контент электронных журналов, издаваемых в ГЦ РАН с 1998 г. Для гарантированного бесперебойного функционирования МЦД и обеспечения доступа ко всем увеличивающимся информационным ресурсам необходим резервный сервер, более мощный, чем имеющийся сейчас.

В рамках создания нового вычислительного кластера для хранения широкого набора геофизической информации, включая оцифрованные исторические данные, объемные данные оперативного мониторинга и др., планируется сотрудничество с ФИЦ «Информатика и управление РАН».

Современные методы электронных коммуникаций требуют соответствия технического оснащения организации поставленным задачам. В рамках лаборатории электронных публикаций ГЦ РАН развивает 3 научных электронных журнала. Необходимо

современное оборудование для производства собственного видеоконтента. Планируется размещение собственной студии в помещении ГЦ РАН и её оснащение в соответствии с высокими стандартами, предъявляемыми к научному медиапродукту.

РАЗДЕЛ 6. РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Развитие системы научной коммуникации и популяризации результатов научных исследований направлено на повышение уровня и интенсивности информационного обмена между ГЦ РАН и научным сообществом, на развитие результативных инструментов коммуникации и популяризации результатов и достижений научно-исследовательской деятельности.

В рамках научной коммуникации предполагается эффективное взаимодействие с российскими научными организациями и при необходимости обеспечение лидерских позиций ГЦ РАН в вопросах межинститутской интеграции. ГЦ РАН будет укреплять роль куратора и интегратора данных в области обсерваторских наблюдений магнитного поля Земли, обеспечиваемых региональными институтами РАН во всех территориальных отделениях РАН.

Важнейшим инструментом информирования сообщества о последних событиях и текущих направлениях деятельности, а также достигнутых результатах является официальный сайт ГЦ РАН (<https://gcras.ru/>). Ежедневно на сайте публикуется обновленная информация о текущих проектах, актуальных новостях из жизни организации, конкурсах на замещение вакантных должностей и др. Также на сайте можно найти информацию об Ученом совете института, структурных подразделениях с кратким cv сотрудников и релевантным списком публикаций, информацию о деятельности НГК, текущих и выполненных проектах ГЦ РАН, НОЦ, ЦКП, международных конференциях, организованных ГЦ РАН, записи СМИ и др. На закрытой части сайта сотрудники ГЦ РАН публикуют отчёты о командировках и заполняют ежеквартальную форму отчетности Fellow RAS, разработанную сотрудниками института.

Для информирования научного сообщества и широкой общественности о научных достижениях, результатах научных исследований и их потенциальной научной и социально-экономической значимости в ГЦ РАН издаются три журнала. Электронный журнал «Russian Journal of Earth Sciences» публикует оригинальные научно-исследовательские работы по всем направлениям геологии, геофизики и геохимии, включая геоинформатику, экологию, физику атмосферы и океана. Журнал публикует статьи российских и зарубежных ученых на английском языке (<http://rjes.wdcb.ru/>).

Силами ГЦ РАН издается научно-информационный журнал «Вестник ОНЗ РАН» (<https://onznews.wdcb.ru/>). Помимо ежедневно обновляемых новостей из области наук о Земле «Вестник» публикует оригинальные интервью с учеными, эксклюзивные материалы, видеолекции, неординарные полевые заметки, воспоминания участников экспедиций. У «Вестника» также имеется учетная запись в сети twitter.com и канал на видеохостинге youtube.com, где публикуются видеоматериалы журнала. Среди серии видеоматериалов о ГЦ РАН стоит отметить материал, подготовленный совместно с Институтом истории естествознания (<https://youtu.be/eV4iscrAbbjs>), который отражает все направления деятельности института. В планах ГЦ создание студии для записи аудио- и видеороликов, монтажа и производства собственного видеоконтента, что, безусловно, является перспективным направлением развития научной коммуникации.

Также под редакцией ГЦ РАН выпускается серияльное издание «Исследования по геоинформатике: труды Геофизического центра РАН». Журнал публикует оригинальные научно-исследовательские работы по всем дисциплинам геоинформатики, связанным с науками о Земле, включая экологию и геомедицину, уделяя особое внимание

междисциплинарным исследованиям во всех геосферах и ближнем космосе. Все материалы журнала имеют цифровой идентификатор DOI.

ГЦ РАН, следуя решениям и рекомендациям World Data System, CODATA, DataCite, CrossRef, Force 11 и в сотрудничестве с другими организациями, поддерживает и развивает функционирование «Базы данных по наукам о Земле» (ESDB) – системы регистрации и публикации данных с присвоением цифрового идентификатора объекта DOI. Создан центральный репозиторий проекта (<http://esdb.wdcb.ru/>), являющийся современным хранилищем большого объема геофизических данных. Каждый ресурс имеет уникальный цифровой идентификатор DOI, что значительно облегчает поиск и цитирование материала.

ГЦ РАН занимается развитием и поддержкой профильных интернет-ресурсов. Успешно функционирует веб-портал ЦКП «Аналитический центр геомагнитных данных» (<http://ckp.gcras.ru/>). ЦКП является подразделением ГЦ, обеспечивающим коллективный доступ к базам данных геомагнитных и геофизических измерений, программному обеспечению и современным высокоеффективным алгоритмам и методам их обработки всем лабораториям и структурным подразделениям ГЦ РАН, а также другим институтам РАН, высшим учебным заведениям и учреждениям других ведомств. Частью аналитического центра являются интеллектуальные ГИС, организующие доступ к базе геопространственных данных ГЦ РАН. Доступ осуществляется посредством специальных геопорталов: Интеллектуальная ГИС «Данные наук о Земле по территории России» (<http://gis.gcras.ru/catalog/main/home.page>) и Аналитическая ГИС для комплексного изучения, прогнозирования и оценки стратегического сырья России (<http://geology-gis.gcras.ru/>). В рамках проекта РНФ были созданы такие профильные интернет-ресурсы, как Параметры космической погоды (<http://ulf.gcras.ru/>) и База данных виртуальных магнитограмм (<http://vm.gcras.ru/>).

Среди интернет-ресурсов, поддерживаемых ГЦ РАН, нужно отметить два сайта МЦД, на которых представлена информация о Центрах, правилах использования данных, о наличии данных по всем дисциплинам, а также содержатся ссылки на сайты с геофизическими данными других центров и организаций. Сайт МЦД по физике твёрдой Земли (<http://www.wdcb.ru/sep/index.ru.html>) обеспечивает доступ к данным и метаданным по различным видам наблюдений по дисциплинам: сейсмология, магнитные измерения (главное магнитное поле), гравиметрия, тепловой поток, архео- и палеомагнетизм, современные движения земной коры. Все данные сопровождаются подробными описаниями. На сайте представлены результаты работ МЦД в международных проектах (Geotravers, InterMargins, Международный полярный год) и по проектам РФФИ. Сайт МЦД по солнечно-земной физике (<http://www.wdcb.ru/stp/index.ru.html>) обеспечивает доступ к данным и метаданным по различным видам наблюдений по дисциплинам: геомагнитные вариации, ионосферные явления, солнечная активность и межпланетная среда, космические лучи. Все данные сопровождаются подробными описаниями.

На базе ГЦ РАН функционирует Межрегиональный центр данных российско-украинского сегмента ИНТЕРМАГНЕТ (<http://geomag.gcras.ru/index-ru.html#>). В Центр передаются данные из геомагнитных обсерваторий и станций, расположенных в России и Украине.

ГЦ РАН поддерживает работу двух научно-образовательных центров. Первый НОЦ «Геодинамика и геоэкология недр: моделирование, прогноз и мониторинг» (<http://www.gcras.ru/post.php?i=11>) образован совместно с Московским горным институтом НИТУ «МИСиС». Второй НОЦ «Геофизические процессы и геоинформатика» был образован ГЦ РАН и Московским государственным университетом геодезии и картографии (МИГАиК) для дальнейшего совершенствования выполнения фундаментальных научных исследований, прикладных разработок, повышения качества образовательного процесса и подготовки специалистов высшей научной квалификации

(<http://www.gcras.ru/post.php?i=12>). В будущем ГЦ РАН совместно с НИТУ «МИСиС» и МГУ планируют создать НОЦ «Системный анализ».

ГЦ РАН является базовой организацией Национального геофизического комитета (НГК), успешно функционирующего более 60 лет. НГК осуществляет членство России в Международном геодезическом и геофизическом союзе, а также в его ассоциациях, осуществляет координацию работы российского сегмента Мировой системы данных, включающего 4 Мировых центра данных, организует международные и национальные семинары и симпозиумы по фундаментальным проблемам геофизики.

ГЦ РАН обладает большим опытом в организации международных семинаров и конференций как в России, так и за рубежом. Начиная с 2007 года ГЦ РАН успешно организовал семь международных конференций и три школы молодых ученых в разных городах России (полный список доступен по адресу: (<http://www.gcras.ru/post.php?i=17>)). Важно отметить, что каждая конференция сопровождается публикацией материалов с присвоением каждому из них уникального DOI, что в свою очередь позитивно отражается на показателях публикационной активности.

Среди наиболее значимых можно отметить международную конференцию «Системный анализ данных для изучения природных опасностей» (18–21 июля 2016 г., пос. Роза-Хutor Адлерского района г. Сочи) и конференцию "Global Challenges and Data-Driven Science" (8–13 октября 2017 г., Санкт-Петербург). Мероприятие 2017 г. было организовано Комитетом по данным для науки и технологий впервые в региональном масштабе, что стало импульсом для развития науки о данных в Российской Федерации и других странах мира. Конференция собрала как высококвалифицированных специалистов по работе с BIG DATA и методами обработки данных, инженеров и технических специалистов по сбору данных, так и ведущих ученых, специализирующихся на распознавании образов и интеллектуальном анализе данных. Участвовали в мероприятии ученые, представляющие более чем 20 стран мира.

Особое внимание в приоритетах развития научной коммуникации уделяется образовательно-просветительской функции. ГЦ РАН активно проводит мероприятия с использованием демонстрационного комплекса со сферическим экраном в школах и ВУЗах. Были успешно организованы курсы лекций в московском музее занимательных наук «Экспериментаниум», на геологическом факультете МГУ, в школах Москвы и Подмосковья. Важным мероприятием в популяризации науки являются и проводимые ГЦ РАН «Дни открытых дверей». С 2009 года ГЦ РАН является постоянным участником Всероссийского фестиваля науки, который проводится ежегодно и охватывает более 70 регионов нашей страны. В целях популяризации новейших научных результатов, полученных в ГЦ РАН, а также науки в целом, молодые ученые Центра выступают с циклом лекций естественнонаучной направленности. Репрезентативность и доступность подачи материала обеспечивается благодаря уникальному для России оборудованию – цифровому демонстрационному комплексу со сферическим экраном, разработанному в ГЦ РАН.

1 марта 2018 года в Новосибирске открылся научно-образовательный центр «Эволюция Земли» – современный комплекс выставочных залов, экспонатов и интерактивных систем, созданный для научной, образовательной и популяризаторской деятельности в области наук о Земле. Среди экспонатов музея находится демонстрационный сферический экран с сенсорным управлением, созданный в ГЦ.

Сотрудники ГЦ РАН нередко участвуют в научных телепередачах и авторских программах, дают интервью на телевидении, комментируют различные природные явления. СМИ часто освещают события из жизни ГЦ РАН: открытие новых обсерваторий, проведение конференций. Более подробная информация находится в разделе «СМИ о нас» (<http://www.gcras.ru/post.php?i=23>).

Уже много лет ГЦ тесно сотрудничает с известными международными организациями. Будет продолжено укрепление позиций ГЦ в крупнейших международных

союзах и комитетах: NASA (International Institute for Applied Systems Analysis), IUGG (International Union for Geodesy and Geophysics), IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy), CODATA (Committee on Data for Science and Technology). Будет расширяться членство ведущих ученых ГЦ РАН в руководящих и исполнительных органах международных организаций, комитетов и союзов в области геофизики, геоинформатики, системного анализа и наук о данных. Также будет развиваться сотрудничество с зарубежными институтами Армении (ИГИС НАН РА), Казахстана (Институт ионосферы), Узбекистана (Институт сейсмологии НАН РУз), Франции (IPGP), Австрии (NASA), США (NOAA, USGS), Индии (NGRI), Японии (Киотский университет и Нагойский университет). Ведутся переговоры о сотрудничестве со Всемирной метеорологической организацией (WMO) ООН.

РАЗДЕЛ 7. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Формирование новой роли науки и технологий как основополагающего элемента решения многих национальных и глобальных проблем требует дальнейшего совершенствования систем управления в организациях, осуществляющих научные исследования и разработки.

Необходимость создавать условия для эффективно работающих исследователей также заставляет организацию совершенствовать систему управления. В связи с этим необходимо постоянно совершенствовать систему внутренних нормативных актов, регламентирующих управленческий процесс: коллективный договор, положения, трудовые соглашения, должностные инструкции. С помощью этих документов регулируется баланс между трудовой и исполнительской дисциплиной и элементами демократизации общего управления путём непосредственного участия исполнителей.

В рамках развития системы управления организации функционирует и развивается система контроля и мотивации деятельности сотрудников. Сотрудниками ГЦ РАН была создана и запатентована программа учета рейтинга сотрудников. Программа предназначена для учета показателей эффективности деятельности и научного потенциала сотрудников ГЦ РАН и позволяет проводить мониторинг деятельности научных сотрудников учреждения по более чем 40 критериям, охватывающим все основные направления научной деятельности ГЦ РАН, публикационную активность, научное руководство, популяризацию достижений учреждения и других институтов по наукам о Земле и смежных дисциплин, а также участие в учёных советах и в руководящих органах российских и международных научных институтов, союзов, журналов, ассоциаций и комитетов. Ежемесячный рейтинг сотрудников составляется на основе научометрических показателей, включающих: количество научных публикаций в изданиях, индексируемых в ведущих зарубежных и отечественных библиографических базах данных; импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи (по данным РИНЦ, JCR и SJR); число цитирований статей, опубликованных за последние 5 лет (по данным РИНЦ и Web of Science); индекс Хирша (по данным РИНЦ, Web of Science и Scopus). Сводные научометрические показатели, сформированные системой, используются для оценки публикационной активности, исследовательского потенциала ГЦ РАН, а также для формирования новых направлений исследований. Программа разработана в соответствии с внутренним нормативным актом – Положением об оплате труда, и предполагает дальнейшее совершенствование с возможностью добавления сотрудников, ведения статистики, мониторинга данных, мониторинга заполнения анкет, статусом анкеты и т.д. В дальнейших планах также совершенствование критериев оценки работы научных сотрудников и развитие технической базы программы.

Важным этапом совершенствования системы управления стала разработанная в 2014 году в ГЦ «Система учета публикаций Геофизического центра РАН». Эта система направлена на поддержку проекта по загрузке информации о публикациях сотрудников ГЦ в Российскую научную библиотеку eLIBRARY.RU и Российской индекс научного цитирования (РИНЦ), реализуемого сотрудниками лаборатории электронных публикаций. «Система учета публикаций Геофизического центра РАН» содержит полные библиографические сведения о всех публикациях сотрудников ГЦ РАН, а также позволяет регистрировать текущие статусы обработки и загрузки публикаций в Научную электронную библиотеку. Система использует технологии облачного хранения файлов, что позволяет осуществлять одновременную работу с нескольких рабочих мест и отслеживать текущие показатели в режиме реального времени.

Активно развивается переход к полностью автоматизированному электронному документообороту. Это позволит повысить оперативность и эффективность принимаемых управлеченческих решений и сократить издержки, связанные с традиционными способами ведения документооборота. На сегодняшний день ведется работа по применению облачных технологий при создании цифрового архива. Введены системы отчетности по командировкам в электронных формах. В рамках специализированных программ создаются специальные формы, позволяющие автоматизировать групповую работу по ведению календаря отпусков и командировок сотрудников.

Важно отметить, что повышаются требования к внутреннему финансовому контролю в учреждении. Система внутреннего контроля позволяет следить за эффективностью работы структурных подразделений, отделов, добросовестностью выполнения сотрудниками возложенных на них должностных обязанностей. Принято Положение о внутреннем финансовом контроле. В Положении регламентируются процедуры финансового контроля, выделяются центры ответственности. Также определяется график документооборота финансовой документации и ответственные лица.

Современные тенденции в области охраны труда в организации требуют от работодателей обеспечить сотрудникам соответствующие международным стандартам условия работы. В ГЦ РАН была проведена специальная оценка условий труда. Её результаты подтвердили высокий уровень соответствия условий труда государственным нормативным требованиям.

В ГЦ РАН регулярно проводятся учебные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и подготовке сотрудников к возможной чрезвычайной ситуации.

РАЗДЕЛ 8. СВЕДЕНИЯ О РОЛИ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ И ДОСТИЖЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗНАЧЕНИЙ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА» И ВХОДЯЩИХ В ЕГО СОСТАВ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

ГЦ РАН вносит большой вклад в выполнение мероприятий национального проекта «Наука» и входящих в его состав федеральных проектов. Достигнутые значения целевых показателей соответствуют и/или превышают целевые показатели национального проекта «Наука», что способствует достижению высоких научных результатов. Целью данной программы развития является поддержание высокого уровня проводимых исследований, стабильного роста результативности выполняемых работ и динамический прирост значений целевых показателей, что обеспечит укрепление лидерской позиции ГЦ РАН в области геофизики и геоинформатики.

ГЦ РАН является институтом Профиля 1 «Генерация знаний» в соответствии с приложением № 1 к протоколу заседания Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности научных организаций от 14 января 2016 г. № ДЛ-2/14пр. Среди основных направлений деятельности исследования геофизических процессов в

различных оболочках Земли, включая глубинные слои и поверхность Земли, гидросферу, атмосферу, ионосферу, магнитосферу и солнечно-земные связи; математическая геофизика и системный анализ; внутреннее и внешнее магнитные поля Земли; геодинамика, геодезия, сейсмология и смежные направления геологии; геоэкология и геомедицина, территориальная организация хозяйства и общества; глобальные и региональные изменения климата и их последствия, в том числе по данным дистанционного зондирования Земли; геоинформатика, развитие новых подходов к обработке больших объемов геологогеофизической информации и технология ГИС.

Согласно профилю «Генерация знаний», для ГЦ РАН приоритетным является увеличение показателей публикационной активности. Текущие показатели публикационной активности, а именно показатели количества статей в областях, определяемых приоритетами НТР, в изданиях, индексируемых в международных базах данных, из расчета на одного исследователя, в значительной степени превосходят средние значения среди институтов соответствующей референтной группы. В долгосрочной перспективе запланировано увеличение этого показателя. Стимуляция публикационной активности является одним из приоритетных направлений кадровой политики и учитывается при определении стимулирующих выплат согласно разработанной в ГЦ РАН онлайн-системе анкетирования научных сотрудников Fellow RAS (свидетельство на программу для ЭВМ № 2015611786 от 06.02.15), в соответствии с имеющимся Положением об оплате труда и Положением об эффективном контракте. Согласно национальному проекту «Наука», показатели по увеличению количества статей по профилю деятельности «Генерация знаний» относительно 2017 г. заложены на уровне 20% на 2022 г. В программе развития ГЦ РАН на 2022 г. планируется увеличение количества статей на 22%. При этом численность российских и зарубежных ученых, работающих в организации и имеющих статьи в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных, также планируется увеличить не менее чем на 50%.

В ГЦ РАН по данным на 2018 г. успешно функционируют два научнообразовательных центра (НОЦ): «Геофизические процессы и геоинформатика» (с Московским государственным университетом геодезии и картографии МИИГАИК) и «Геодинамика и геоэкология недр» (с Национальным исследовательским технологическим университетом «МИСиС»). В будущем планируется развитие существующих НОЦ и создание нового НОЦ в 2020 г.

Одним из важнейших показателей эффективности работы научноисследовательских организаций является эффективная политика по привлечению молодых талантливых кадров. По данным на 2018 г. в ГЦ РАН более трети научных сотрудников моложе 39 лет. В перспективе на 2023 г. доля молодых исследователей составит 50%, что в полной мере соответствует плановым значениям доли исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей (50,1% на 2024 г. согласно целевым показателям национального проекта «Наука»). Также важным направлением является увеличение количества лабораторий, 30% из которых руководят молодые перспективные исследователи, а также количества научных проектов по приоритетам НТР, не менее 50% которых находятся под руководством молодых перспективных исследователей. По данным на 2018 г. в ГЦ РАН 60% административно-управленческого персонала – сотрудники моложе 39 лет. Средний возраст заведующих лабораториями составляет 42 года. Разработанный проект программы развития предполагает динамическое увеличение доли молодых исследователей в возрасте до 39 лет в долгосрочной перспективе, в том числе на руководящих позициях.

Помимо базисных показателей, соответствующих профилю 1 «Генерация знаний», ГЦ РАН также активно развивается в других направлениях. Так планируется увеличение доли внебюджетного финансирования, которое сохраняет позитивную динамику за счет привлечения новых инициативных проектов. Активно поддерживается и развивается

действующий ЦКП «Аналитический центр геомагнитных данных», созданный и функционирующий на базе ГЦ РАН в рамках современной исследовательской инфраструктуры Российской Федерации. Активно развивается международная деятельность. Сотрудники ГЦ РАН занимают руководящие позиции в крупнейших международных организациях, таких как NASA (International Institute for Applied Systems Analysis), IUGG (International Union for Geodesy and Geophysics), IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy), CODATA (Committee on Data for Science and Technology).

Таким образом, разработанная программа полностью отвечает целям национального проекта «Наука»:

1. Обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития;
2. Обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей;
3. Опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны.

РАЗДЕЛ 9. ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ

Основным источником финансирования ГЦ РАН является субсидия Министерства науки и образования Российской Федерации на выполнение государственного задания. Также финансирование организации осуществляется за счёт дополнительных внебюджетных средств, за счет участия в конкурсном финансировании по грантам научных фондов и поступления средств по прямым договорам на выполнение НИР, НИОКР и др. видов работ. На протяжении многих лет ГЦ РАН поддерживает высокий уровень внебюджетного финансирования, что достигается за счет привлечения инициативных проектов, а также формирования новых творческих научных коллективов. Коллектив ГЦ успешно выполнял и продолжает выполнять работы по грантам РФФИ, РНФ, программам ОНЗ РАН, программам Президиума РАН, грантам Президента РФ и пр.

Среди важнейших результатов следует отметить успешный опыт выполнения работ в рамках Федеральной целевой программы Министерства образования и науки РФ «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» по теме «Интеллектуальная медицинская ГИС для оценки и прогнозирования медико-экологического состояния территорий РФ и воздействия природных, социально-экономических и техногенных изменений окружающей среды на население», а также выполнение проекта «Разработка инновационной технологии и создание экспериментального образца аппаратно-программного комплекса для мониторинга экстремальных геомагнитных явлений с использованием наземных и спутниковых данных» в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы». В 2008–2014 гг. лаборатория геодинамики ГЦ РАН выполняла работы в рамках ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года» по направлению создания геодинамического полигона для наблюдений за СДЗК с использованием ГНСС в пределах пункта окончательной изоляции РАО в районе г. Железногорска.

ГЦ РАН имеет успешный опыт выполнения геомагнитных исследований для предприятий нефтесервисной отрасли (компании Шлюмберже, Роснефть). Проводились геодинамические исследования захоронения радиоактивных отходов (Радон, Нацоператор РАО). Планируется продолжение исследований.

Ведется активная деятельность по разработке аппаратно-программных комплексов со сферическим экраном под управлением ПО ORBUS, разработанного специалистами лаборатории инновационных проектов ГЦ РАН. В рамках сотрудничества между ГЦ РАН и НГУ разработана уникальная экспозиция по истории Земли на базе Музея геолого-геофизического факультета НГУ. Планируется дальнейшее развитие данного направления и создание аналогичных экспозиций в Казанском федеральном университете, Музее мирового океана (г. Калининград), Музее Арктики и Антарктики (г. Санкт-Петербург).

Планируется увеличение и поддержание стабильной доли внебюджетного финансирования в общем бюджете ГЦ, в первую очередь за счёт новых инициативных проектов ФЦП Минобрнауки и Роскосмоса, новых грантов РФФИ и РНФ. Важной задачей на ближайшие пять лет будет выполнение проекта РНФ по конкурсу ведущих лабораторий.

Особое внимание в ГЦ РАН уделяется выполнению Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» для повышения оплаты труда научных сотрудников и доведения средней заработной платы научного сотрудника до 200% от средней заработной платы по региону. Будет продолжено развитие разработанной онлайн-системы ежеквартальной отчетности научных сотрудников ГЦ РАН Fellow RAS, являющейся эффективным инструментом для распределения стимулирующих надбавок по результатам анкетирования. Это способствует вовлеченности сотрудников в выполнение научных задач и получению высоких результатов, в том числе публикаций в высокорейтинговых журналах.

Важнейшим направлением деятельности ГЦ РАН является создание, развитие и содержание научно-исследовательской инфраструктуры. Перспективными источниками финансирования для обновления приборной базы являются дополнительные средства Министерства науки и образования России, выделяемые на реализацию программ развития организаций, в том числе на приобретение научного и технологического оборудования, а также средства ГЦ РАН от приносящей доход деятельности и средства специализированных фондов.

Общая балансовая стоимость выбывших единиц научного оборудования с 2018 г. сохраняется 0 руб. Объем расходов на эксплуатацию обновляемой приборной базы составляет на 2018 г. 6478,6 тыс. руб., на 2019 г. 6600 тыс. руб., 2020 г. 6900 тыс. руб., 2021 г. 7200 тыс. руб., 2022 г. 7500 тыс. руб., 2023 г. 7800 тыс. руб. Полная учетная стоимость приборной базы, планируемой к приобретению организацией за счет средств гранта в форме субсидии, в том числе в целях развития ЦКП составляет 2503,97 тыс. руб. на 2019 г., 2503,97 тыс. руб. на 2020 г., 2503,97 тыс. руб. на 2021 г.

Полная учетная стоимость приборной базы на 1 января 2018 г. составляет 33848,5 тыс. руб.

№	Показатель	Единица измерения	Отчетный период 2018 год	Значение		
				2019 год	2020 год	2021 год
1.	Общий объем финансового обеспечения Программы развития ¹	тыс. руб.	95624,5	89676,3	93041,74	95882,06
1.1.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из федерального бюджета	тыс. руб.	68457,4	66036,3	67056,0	68089,0
1.2.	субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания из бюджета Федерального фонда обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0
1.3.	субсидии, предоставляемые в соответствии с абзацем вторым пункта 1 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации	тыс. руб.	0	0	0	0
1.4.	субсидии на осуществление капитальных вложений	тыс. руб.	0	0	0	0
1.5.	средства обязательного медицинского страхования	тыс. руб.	0	0	0	0
1.6.	поступления от оказания услуг (выполнения работ) на платной основе и от иной приносящей доход деятельности	тыс. руб.	27167,1	23640,0	25985,74	27793,06
1.6.1.	в том числе гранты	тыс. руб.	24289,6	23340,0	24540,0	26350,0

Директор ГЦ РАН
 «30» июня 2019 г.

А.А. Соловьев

