

Решение Ученого совета ААНИИ от 03 октября 2023 г.

1. Заслушали доклад начальника РАЭ П.И. Лунева «Результаты работ 67-й зимовочной и 68-й сезонной РАЭ и проект Программы научных наблюдений и работ 69-й РАЭ в 2023 – 2024 гг.».

Ученый совет отмечает:

Все плановые разделы Программы наблюдений и работ 67-й зимовочной и 68-й сезонной РАЭ выполнены в полном объеме, материалы наблюдений прошли оценку межведомственной комиссии по рассмотрению экспедиционных материалов РАЭ, получили хорошие и отличные оценки и сданы в Государственные фонды хранения.

В соответствии с утвержденными Росгидрометом программами научных наблюдений и работ 67-й зимовочной и 68-й сезонной РАЭ выполнен большой объем комплексных натурных исследований ионосферы, магнитосферы, свободной и приземной атмосферы, криосферы, гидросферы, биосферы и литосферы южной полярной области планеты, комплексный мониторинг окружающей среды Антарктики, необходимый для изучения состояния и изменчивости текущих природных процессов в Антарктике и её роли в глобальных изменениях климата, их прогнозирования, а также решения научно-прикладных задач.

Работы выполнялись на круглогодичных станциях Мирный, Восток, Прогресс, Новолазаревская, Беллинсгаузен и сезонных полевых базах Молодежная, Оазис Бангера, Русская, а также на НЭС «Академик Фёдоров», НЭС «Академик Трёшников» и НИС «Академик Александр Карпинский» (АО «ПМГРЭ»).

К наиболее важным научным работам по программе 68-й сезонной РАЭ можно отнести:

- продолжение бурения сверхглубокой скважины с получением кернов «древнего льда» и другие гляциологические работы на станции Восток;
- морские геолого-геофизические работы в морях Дейвиса и Моусона и аэрогеофизические работы в северо-западной части Земли Принцессы Елизаветы;
- комплексные океанологические исследования в морях Южного океана, включая получение данных о концентрации и распределении микропластика в антарктических водах.

Выполнен большой объем работ в рамках проекта создания нового зимовочного комплекса (НЗК) на антарктической станции Восток. Выполнено 19 санно-гусеничных походов (СГП) по маршруту Прогресс-Восток и перевезено 2462,5 т строительных грузов и 740 т топлива для НЗК. На станции Восток выполнен монтаж в проектное положение блоков С, D, E и монтаж наружного утеплителя блоков С, D, E (100% плана).

На станции Прогресс подготовлена новая взлетно-посадочная полоса (ВПП) для приема тяжелых транспортных воздушных судов на колесном шасси. В течение сезона выполнено 4 рейса по маршруту Кейптаун – Прогресс и обратно. Перевезено более 300 полярников и около 15 тонн грузов.

Из Антарктики вывезено 190,67 тонн отходов, собранных на станциях и базах.

Проведение 69-й сезонной РАЭ должно обеспечить выполнение научных программ и решение задач по материально-техническому снабжению и смене персонала станций, а также продолжение строительства нового зимовочного комплекса станции Восток.

Основные научные задачи 69-й РАЭ:

- определение изменений в окружающей среде Антарктики в условиях меняющегося климата, включая проведение комплексного мониторинга природной среды Антарктики на станциях Восток, Мирный, Новолазаревская, Прогресс, Беллинсгаузен, а также полевых баз, в том числе в приземной, свободной и верхней атмосфере, криосфере, биосфере,

магнитосфере, ионосфере, озоносфере, гидросфере и литосфере Антарктики, а также в водах Южного океана с борта судов НЭС «Академик Фёдоров» и НЭС «Академик Трёшников»;

- гляциологические исследования Антарктики, в том числе гляциологический мониторинг поверхностного баланса массы, температурного режима и изотопного состава снежной толщи в районе ст. Восток. На станции Восток планируется продолжение бурения ствола скважины 5Г-5 с горизонта 3437,1 метра до завершения бурения на глубине 3539 м;

- определение строения, геологической эволюции и потенциальных минеральных ресурсов антарктической литосферы, в том числе комплексные морские геофизические работы на акватории между морями Амундсена и Росса, континентальные геолого-геофизические исследования в Восточной Антарктиде;

- океанографические наблюдения с борта НЭС «Академик Фёдоров» и НЭС «Академик Трёшников» с целью исследования структуры вод и межгодовой изменчивости процессов в морях Содружества и Моусона, проливе Брансфилд, на шельфе у станции Русская;

- получение данных о концентрации и распределении пластикового мусора в водах Антарктики;

- сбор данных о состоянии объектов биосферы в районах экспедиционной активности РАЭ, определение биоразнообразия антарктических экосистем и их изменения в условиях меняющегося климата.

Основные экспедиционно-логистические задачи 69-й РАЭ:

- проведение рейсов НЭС «Академик Фёдоров» и «Академик Трёшников» для обеспечения научных и научно-прикладных работ, сезонных операций, снабжения станций на станциях Прогресс, Восток, Мирный, Новолазаревская, Беллинсгаузен и на сезонных полевых базах, а также выполнения с борта судов морских исследований в Южном океане;

- проведение рейса научно-исследовательского судна АО «ПМГРЭ» «Академик Александр Карпинский» для обеспечения морских геолого-геофизических работ на акватории между морями Амундсена и Росса;

- обеспечение поддержки единственного исполнителя работ по созданию НЗК Восток (ОАО «Запсибгазпром») по доставке строительных конструкций НЗК Восток со станции Прогресс на станцию Восток с помощью санно-гусеничных походов, а также обеспечению поддержки работ на станциях Прогресс и Восток;

- поддержка деятельности посадочной площадки станции Прогресс совместно с ОАО «Запсибгазпром» для обеспечения полётов самолета ИЛ-76 по маршруту Кейптаун - Прогресс и обратно;

- работы по продолжению восстановления функционирования утраченной инфраструктуры станции Мирный;

- наземное обеспечение космической деятельности России в Антарктике, осуществляемой Госкорпорацией «Роскосмос» на российских антарктических станциях;

- выполнение комплекса природоохранных мероприятий на российских антарктических станциях и сезонных полевых базах по утилизации и удалению отходов за пределы Антарктики.

Ученый совет постановил:

1.1. Принять информацию, представленную в докладе, к сведению.

1.2. Основные результаты экспедиционных исследований 67-й зимовочной и 68-й сезонной РАЭ использовать при выполнении проектов Плана НИТР Росгидромета и опубликовать в реферируемых научных и научно-популярных изданиях.

1.3. Согласовать предложенную Программу наблюдений и работ 69-й РАЭ в 2023-2025 гг. для представления на заседании Коллегии Росгидромета.

1.4. Обеспечить контроль и сопровождение выполнения операций по проекту создания нового зимовочного комплекса на станции Восток.

Исп. Лунев П.И.

2. Заслушали доклад ведущего научного сотрудника - заведующего лабораторией ОГПС В.Я. Липенкова «Ход подготовки и текущие результаты проекта исследования древнего льда Антарктиды».

Ученый совет отмечает:

В связи со строительством нового зимовочного комплекса станции Восток Президентом Российской Федерации было дано поручение «разработать комплекс мероприятий по научному изучению района антарктической станции Восток» (№ Пр-634 от 09.04.2020 г.). ААНИИ совместно с Санкт-Петербургским Горным университетом подготовил многолетний проект «Комплексные исследования подледникового озера Восток и палеоклимата Земли в районе российской антарктической станции Восток», который был включен в качестве отдельного Мероприятия № 21 в План мероприятий по реализации Стратегии развития деятельности РФ в Антарктике до 2030 г. Наряду с проведением прямых исследований водной толщи и донных осадков подледникового озера Восток, указанное мероприятие предусматривает поиск и исследование древнего льда Антарктиды с целью реконструкции климата и газового состава атмосферы Земли за последние 1,5 млн лет и установления причин среднеплейстоценового климатического перехода.

Начиная с 2020 г. ААНИИ ежегодно готовит и подает предложения по включению финансирования Мероприятия № 21 в федеральный бюджет, но пока безрезультатно. Несмотря на это, в ААНИИ продолжают работы по подготовке и, по мере возможности, реализации проекта исследования древнего антарктического льда.

Данный проект в нынешнем его виде состоит из четырех перекрывающихся по времени этапов:

1) исследование имеющегося керна древнего льда из скважин 5Г-1 и 5Г-3, пробуренных на станции Восток;

2) бурение нового ствола глубокой скважины 5Г-5 в интервале глубин 3270-3610 м и исследование полученного ледяного керна;

3) рекогносцировочные гляцио-геофизические исследования в районе Купола В, расположенного в 300 км от станции Восток, с целью выбора места для бурения новой глубокой скважины на древний лед;

4) бурение глубокой (~2600 м) скважины на Куполе В до ложа ледника (с отбором керна подледниковой породы) и исследование полученного ледяного керна.

К наиболее значимым результатам работ и исследований, которые были направлены на выполнение отдельных задач первых трех этапов проекта, можно отнести следующие:

- тремя независимыми методами определен возраст древнего льда с нарушенной стратиграфией, залегающего под станцией Восток; установлено, что в нижней части колонки «восточного» керна (интервал глубин 3500–3538 м) возраст атмосферного льда достигает 1,2 млн. лет;

- получен непрерывный профиль изотопного состава 230-метровой толщи древнего льда в районе станции Восток с разрешением по глубине 10 см;

- установлена роль мелкомасштабного перемешивания льда в аномальном сглаживании климатических сигналов, заложенных в различных характеристиках древнего льда;

- получены первые данные о концентрации CO₂ в керне льда со станции Восток возрастом 0,4-1,2 млн лет;

- на завершающей стадии находится бурение бокового ствола глубокой скважины 5Г-5, получен непрерывный керн древнего льда отличного качества;

- со станции Восток выполнен первый научный поход в район Купола В, позволивший получить первые данные о гляцио-климатических характеристиках антарктического ледника на ледниковом куполе и по линии тока льда, проходящей через станцию Восток;

- на основании собранных данных проведены теоретические исследования, подтвердившие перспективность района Купола В для бурения новой скважины на древний лед.

Представляется целесообразным предусмотреть различные варианты продолжения работ по данному проекту даже при отсутствии его целевого финансирования в полном объеме в ближайшие годы, в частности с использованием возможностей взаимовыгодного сотрудничества с заинтересованными российскими и зарубежными партнерами.

Ученый совет постановил:

2.1. Принять информацию, представленную в докладе, к сведению.

2.2. Одобрить результаты работ ЛИКОС ОГПС ААНИИ по выполнению задач, связанных с подготовкой и реализацией проекта поиска и исследования древнего льда Антарктиды.

2.3. Рекомендовать администрации ААНИИ совместно со специалистами ЛИКОС и Горного университета продолжить усилия по получению целевого финансирования для реализации в полном объеме проекта «Комплексные исследования подледникового озера Восток и палеоклимата Земли в районе российской антарктической станции Восток».

2.4. Проработать вопрос о научно-техническом сотрудничестве в области поиска и исследования древнейшего льда планеты с Институтом географии РАН (Москва) и Институтом полярных наук и технологий Цзилинского университета (КНР), а также с другими заинтересованными российскими и зарубежными НИУ.

3. Заслушали доклад старшего научного сотрудника ОГ И.П. Габис «Закономерности межгодовых изменений интенсивности "озоновой дыры" в Антарктике».

Ученый совет отмечает:

Антарктический зимний вихрь изолирует южную полярную область от притока среднеширотного озона, весной начинается разрушение озона, и формируется озоновая дыра. Интенсивность озоновой дыры изменяется год от года, что проявляется в вариациях различных характеристик, например, скорости вихря, площади дыры, ее продолжительности. Межгодовые флуктуации общего содержания озона (ОСО) достигают 30 – 40% от среднего уровня, что мешает достоверной оценке направления многолетнего тренда озона в последние годы. Сезонные вариации в глобальном распределении ОСО, обусловленные крупномасштабной циркуляцией Брюйера-Добсона, искажаются под влиянием дополнительных факторов (Эль-Ниньо, солнечная и вулканическая активность, возмущения из тропосферы и др.). Но доминирующее влияние на мощность озоновой дыры оказывают квазидвухлетние осцилляции (КДО), однако механизм этого влияния до настоящего времени не установлен.

Изменения ветра КДО приводят к генерации дополнительной меридиональной циркуляции, которая влияет на вариации ОСО как в экваториальной области, так и в средних и высоких широтах. В результате наблюдается достаточно сложная картина распределения озона, которая изменяется с квазидвухлетним периодом. И на ее фоне появляются озоновые дыры, связанные с процессами, изменяющимися с годовым периодом. В литературе общепринята точка зрения, что фазовая связь между годовым и квазидвухлетним циклами постоянно изменяется, что создает проблему при проверке теоретических предположений о механизме влияния КДО на внетропический озон при сравнении модельных результатов с наблюдениями из-за многочисленности вариантов совпадения сезонов и фаз цикла КДО.

В связи с этим особое значение приобретают сезонные закономерности КДО. Анализ ежедневных измерений (IGRA – Integrated Global Radiosonde Archive) скорости ветра в отличие от среднемесячных данных, которые обычно используются, выявил четкую связь с сезонами для ветра КДО. Длительность спуска восточного ветра равна 6 или 8 сезонам, и интервал между двумя последовательными началами спуска на уровне 10 гПа равен 8 или 10

сезонам. Поскольку изменения ОСО в средних широтах модифицируются КДО циркуляцией, то в вариациях ОСО фиксируются отчетливые максимумы, которые также наблюдаются через 8 или 10 сезонов вблизи июньского или декабрьского солнцестояния. Возможны всего три варианта интервалов однотипного соотношения фаз КДО с сезонами года: 2 года от июня до июня, 2,5 года от июня до декабря, и 2,5 года от декабря до июня. По спутниковым данным (MOD – Merged Ozone Data Set) были определены максимумы ОСО и временные интервалы для вычисления средних вариаций ОСО, которые дают представление о типичных особенностях изменений озона. Подробный анализ данных наблюдений показал, что все изменения ОСО от месяца к месяцу полностью согласуются с эволюцией профилей скорости КДО ветра и КДО циркуляции.

Таким образом, сезонные закономерности, то есть определённая упорядоченность эволюции КДО по отношению к сезонам значительно уменьшает многообразие возможных комбинаций сезонов года и фаз цикла КДО. Используя сезонные закономерности КДО можно прогнозировать интенсивность межгодовых флуктуаций характеристик озоновой дыры.

Ученый совет постановил:

- 3.1. Принять информацию, представленную в докладе, к сведению;
- 3.2. Одобрить работу по изучению межгодовых вариаций интенсивности озоновой «дыры» в Антарктике;
- 3.3. Рекомендовать отделу геофизики продолжить исследования зависимости интенсивности озоновой «дыры» от влияния динамических процессов в атмосфере.

Председатель Ученого совета



А.С. Макаров

Ученый Секретарь Ученого совета

М.А. Гусакова