

Arctic and Antarctic Research Institute

Museum and Exhibition Center for Technical and Technological Development of the Arctic
(Arctic Museum and Exhibition Center)

Krassin Icebreaker Museum – the Branch of the World Ocean Museum in Saint Petersburg

THE EIGHTH RESEARCH
AND APPLICATION CONFERENCE:
**«POLAR READINGS –
2020»**

THE HISTORY OF SCIENTIFIC
RESEARCH IN THE ARCTIC
AND THE ANTARCTIC

For the occasion of the 100th anniversary
of the Arctic and Antarctic Research Institute
and the 200th anniversary of the discovery
of Antarctic

The materials of the Eighth International Research
and Application Conference
Saint Petersburg, 18–21 May 2020

SUPPORTED BY SOVCOMFLOT

SCF
Sovcomflot

Moscow – 2021

Арктический и антарктический научно-исследовательский институт

Музейно-выставочный центр
технического и технологического освоения Арктики

Филиал Музея Мирового океана в Санкт-Петербурге – «Ледокол «Красин»

ВОСЬМАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
**«ПОЛЯРНЫЕ ЧТЕНИЯ –
2020»**

**ИСТОРИЯ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ В АРКТИКЕ
И АНТАРКТИКЕ**

К 100-летию Арктического
и антарктического
научно-исследовательского института
и 200-летию открытия Антарктиды

Материалы Восьмой Международной
научно-практической конференции
Санкт-Петербург, 18–21 мая 2020 г.

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПАО «СОВКОМФЛОТ»

СКФ
Совкомфлот

Москва – 2021

Managing Editor: P. Filin, Ph. D. in Ethnology and Anthropology
Special Editor: M. Emelina, Ph. D. in History

Editorial Committee:

P. Boyarsky, Doctor of Sciences, Ph. D. in Physics and Mathematics
V. Boyarsky, Ph. D. in Physics and Mathematics
A. Golovnev, Corresponding Member of RAS, Doctor of Sciences
M. Dukalskaya
F. Romanenko, Ph. D. in Geography
M. Emelina, Ph. D. in History
M. Savinov, Ph. D. in History
P. Filin, Ph. D. in Ethnology and Anthropology

Library of Sovkomflot

Polar Readings – 2020. The history of scientific research in the Arctic and the Antarctic. For the occasion of the 100th anniversary of the Arctic and Antarctic Research Institute and the 200th anniversary of the discovery of Antarctic : The materials of the Eighth International Research and Application Conference (Saint Petersburg, 18–21 May 2020). Moscow : Paulsen Publishers, 2021. 584 p. , Ill. 110.

ISBN 978-5-98797-307-3

This issue contains the materials of the “Polar Readings – 2020” conducted jointly by the Arctic Museum and Exhibition Center and the “Arctic and Antarctic Research Institute” – the State Research Center of the Russian Federation, supported by the *Krasnaya* Icebreaker Museum – the branch of the World Ocean Museum in Saint Petersburg. The readings were dedicated to the history of studying the Polar regions of the Earth and timed to coincide with the 100th anniversary of the Institute.

The editing of the English texts:
Social Translation Center of St. Petersburg State University

ISBN 978-5-98797-307-3

© The team of authors, 2021
© Arctic Museum and Exhibition Centre, 2021
© Museum of the World Ocean, 2021
© “Paulsen”, layout, 2021

УДК 910
ББК 26.8

Ответственный редактор:

Филин П.А., к. и. н.

Редактор выпуска:

Емелина М.А., к. и. н.

Редакционная коллегия:

Боярский П.В., д. и. н., к. физ.-мат. н.

Боярский В.И., к. физ.-мат. н.

Головнёв А.В., член-корреспондент РАН, д. и. н.

Дукальская М.В.

Романенко Ф.А., к. г. н.

Емелина М.А., к. и. н.

Савинов М.А., к. и. н.

Филин П.А., к. и. н.

Библиотека «Совкомфлота»

Полярные чтения – 2020. История научных исследований в Арктике и Антарктике. К 100-летию Арктического и антарктического научно-исследовательского института и 200-летию открытия Антарктиды : материалы 8-й Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 18–21 мая 2020 г.). – Москва : Паулсен, 2021. – 584 с., ил. 110.

ISBN 978-5-98797-307-3

В сборнике представлены материалы «Полярных чтений – 2020», проведённых совместно Арктическим музейно-выставочным центром и ГНЦ РФ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» при поддержке Филиала Музея Мирового океана в Санкт-Петербурге – «Ледокол «Красин». Чтения были посвящены истории изучения полярных регионов Земли и приурочены к 100-летию института.

Корректировка английских текстов:
Социальный центр переводов СПбГУ

ISBN 978-5-98797-307-3

© Коллектив авторов, 2021
© Арктический музейно-выставочный центр, 2021
© Музей Мирового океана, 2021
© ООО «Паулсен», макет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Резолюция Восьмой научно-практической конференции с международным участием «Полярные чтения – 2020» «История научных исследований в Арктике и Антарктике. К 100-летию Арктического и антарктического научно-исследовательского института и к 200-летию открытия Антарктиды». Санкт-Петербург, 18–21 мая 2020 г. 12

ИСТОРИЯ КОМПЛЕКСНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРКТИКЕ И АНТАРКТИКЕ

Баянкина Т.М., Пряхина С.Ф., Сизов А.А.

История участия МГИ в исследованиях Арктики и Антарктики в XX и XXI вв. 17

Бей Е.В.

Особенности научного обеспечения военной безопасности советского сектора Арктики в первые годы холодной войны 43

Бобылёв Н.Г., Лиухто К., Сергунин А.А., Тюнкюнен В.-П.

Использование опыта стран Северной Европы для выработки стратегий устойчивого экологического развития российских арктических городов 56

Емелина М.А.

Деятельность Московского филиала Арктического научно-исследовательского института (1941–1960) 69

Ермолов Е.О.

Международный геофизический год как инструмент комплексного изучения Арктики Советским Союзом (на примере архипелага Земля Франца-Иосифа) 105

Зайнетдинов Б.Г., Михайловский Ю.П., Соколенко Л.Г., Стерхов П.Л.

Наземные и самолётные исследования электрических характеристик атмосферы в Советской и Российской Арктике. Прошлое, настоящее, будущее 118

Зарецкая О.В.

Международное арктическое сотрудничество Дании в сфере науки в XXI в. 126

Каминский В.Д., Поселов В.А., Гусев Е.А., Алексеева А.К., Смирнов А.Н., Лейченков Г.Л.

Основные результаты геологических исследований в Арктике и Антарктике за последнее десятилетие. 132

Кессель С.А.

Краткая история высокоширотных воздушных экспедиций «Север» и дрейфующих станций «Северный полюс» 144

Киселёв Д.В.

«Повивальная бабка ледоходного самотёка»: о проекте Г.Д. Красинского по искусственному ускорению разрушения и выноса льда из устьев рек и судоходных проливов Арктики (1944) 149

Львова М.В., Тарабукин И.А.

История и перспективы использования радиолокаторов в исследовании микрофизических параметров облаков и осадков в условиях Антарктиды. 158

Неелов А.В., Гигиняк Ю.Г., Мельников И.А., Смирнов И.С.

История исследований прибрежных морских экосистем Антарктики 165

CONTENTS

The resolution of the Eighth Research and Application Conference with the international participation “Polar Readings – 2020” “The History of Scientific Research in the Arctic and the Antarctic for the Occasion of the 100th Anniversary of the Arctic and Antarctic Research Institute and the 200th Anniversary of the Discovery of Antarctic”. Saint Petersburg, 18–21 May 2020 12

HISTORY OF INTEGRATED SCIENTIFIC RESEARCH IN THE ARCTIC AND ANTARCTIC

T. Bayankina, S. Pryakhina, A. Sizov

The MHI contribution to the Arctic and Antarctic research in the 20th and 21st centuries: a historical survey 17

E. Bey

Scientific provision of military security of the Soviet Arctic sector in the first years of the Cold War. 43

N. Bobylev, K. Liuhto, A. Sergunin, V.-P. Tynkkynen

Applying the Nordic countries’ experience to developing strategies of environmental sustainability of Russian Arctic cities 56

M. Emelina

The activity of the Moscow branch of the Arctic Research Institute (1941–1960) 69

E. Ermolov

International Geophysical Year as a tool for comprehensive study of the Arctic in the USSR (using the example of the Franz Josef Land archipelago) 105

B. Zaynetdinov, Yu. Mikhaylovsky, L. Sokolenko, P. Sterkhov

The ground and aircraft studies of the electrical characteristics of the atmosphere in the Soviet and Russian Arctic: the past, the present, and the future 118

O. Zaretskaya

International Arctic Cooperation of Denmark in the field of science in the 21st century 126

V. Kaminsky, V. Poselov, E. Gusev, A. Alekseeva A. Smirnov, G. Leitchenkov

The main results of geological research in the Arctic and Antarctic over the last decade. . . 132

S. Kessel

A brief history of high-latitude air expeditions «North» and drifting stations «North Pole» . . 144

D. Kiselev

«Midwife of the ice drift»: G. Krasinsky’s project on artificial acceleration of destruction and removal of ice from the Arctic river mouths and navigable channels (1944). 149

M. Lvova, L. Tarabukin

The history and perspective of using radio detectors in the research of microphysical parameters of clouds and precipitations under the Antarctic conditions 158

A. Neyelov, Yu. Giginjak, L. Melnikov, I. Smirnov

The history studies of the Antarctic coastal marine ecosystems 165

V. Ostroumova

The history of river energy flux in Russia and around the world. 182

Остроумова В.С. История исследования теплового стока рек в России и в мире	182
Романенко Ф.А., Харченко С.В. История геоморфологического картографирования в Арктике	194
Савинов М.А. Планирование советских антарктических исследований в ВАИ/АНИИ в 1930–1940-х гг.	217
Филин П.А. История исследования и освоения Арктики в зеркале истории Арктического и антарктического научно-исследовательского института	230
НЕРАСКРЫТЫЕ СТРАНИЦЫ ИЗ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫДАЮЩИХСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ	
Гаврило М.В., Горяшко А. «Я привыкла работать в Арктике одна». Нина Петровна Дёмме – полярник и орнитолог	257
Головнин П.А. Отец и сын Бунге – исследователи Арктики и Сибири	279
Кузнецов Н.А. К биографии Сергея Дмитриевича Лаппо (1895–1972)	287
Парыгина Д.В. Выдающиеся исследователи Арктики и Антарктики (по материалам фонда Президентской библиотеки)	305
НАУКА, ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОСВОЕНИЕ АРКТИКИ И АНТАРКТИКИ	
Альфей П.П. Русский вклад в первый трансполярный перелёт Амундсена – Эллсворта – Нобиле (1926)	317
Барзенин А.В. «Пионеры» в Антарктике: из истории обеспечения советских антарктических экспедиций	323
Гехт А.Б., Цвериганшвили И.А. Шведские арктические экспедиции XIX–XX вв. и их вклад в изучение Арктики	339
Заозерский Д.С. Экспедиция А.А. Свицины на Новую Землю в 1911 г.	353
Захаров В.Г. Сёрджи ледников Антарктиды и характер дрейфа крупных антарктических айсбергов при резонансе лунно-солнечных приливов и волны циклонической деятельности 1988–1989 гг.	360
Казанин Г.С., Заяц И.В., Трофимов В.А., Васильев А.И., Тюшев С.В. Геофизические исследования Морской арктической геологоразведочной экспедиции (МАГЭ) на шельфе моря Росса и шельфе моря Уэдделла, 1986–1990 гг., 32–35-я САЭ	374

F. Romanenko, S. Kharchenko The history of geomorphological mapping in the Arctic	194
M. Savinov The projecting of Soviet Antarctic researches in All-Union Arctic Institute / Arctic Research Institute in 1930–1940s	217
P. Filin The history of the exploration and development of the Arctic viewed from the perspective of the history of the Arctic and Antarctic Research Institute	230
UNEXPLORED PAGES FROM THE LIFE AND WORK OF OUTSTANDING ARCTIC AND ANTARCTIC RESEARCHERS	
M. Gavriilo, A. Goryashko “I’m used to working in the Arctic alone”. Nina Petrovna Demme, a polar explorer and ornithologist	257
P. Golovnin Bunge, father and son: Explorers of the Arctic and Siberia	279
N. Kuznetsov On the biography of Sergei Dmitrievich Lappo (1895–1972)	287
D. Parygina Eminent researchers of the Arctic and Antarctic (based on the materials of the Presidential Library Collection)	305
SCIENCE, EXPEDITION RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE ARCTIC AND ANTARCTIC	
Alfei Pier Paolo The Russian contribution to the First Transpolar Flight Amundsen – Ellsworth – Nobile (1926) . . .	317
A. Barzenin Pioneers in Antarctica: to the history of support for Soviet Antarctic expeditions	323
A. Gekht, I. Tsverianashvili Swedish Arctic expeditions of the 19–20th centuries and their contribution to the study of the Arctic	339
D. Zaozerskiy A. Svitsin’s expedition to the Novaya Zemlya archipelago in 1911	353
V. Zakharov Surges of glaciers of Antarctic and the drift nature of large Antarctic icebergs under the influence of the resonance of lunisolar tides and wave of cyclonic activity in 1988–1989	360
G. Kazanin, I. Zayats, V. Trofimov, A. Vasiliev, S. Tushev Marine geophysical studies of the JSC Marine Arctic Geological Expedition (MAGE) on the Ross sea shelf and the Weddell sea shelf, 1986–1990, 32–35 SAE	374

Кызьюрова Н.В. Научный туризм на Полярном Урале как пример возможного сотрудничества в Арктическом регионе	392
Коловангина М.М. Из истории научно-исследовательских экспедиций на побережье Югорского Шара в 1932–1941 гг.	401
Корнеев О.Ю., Леонов А.О. Роль Военно-морского флота России в океанографических исследованиях Северного Ледовитого океана в 1725–2018 гг.	413
Никонов С.А. Перспективы хозяйственного освоения архипелага Шпицберген в оценках архангельского купечества на рубеже XVIII–XIX вв.	427
Обручева Т.С., Абросимова Е.К. Применение новой техники в исследованиях Арктики. Экспедиции С.В. Обручева 1932–1935 гг.	443
Прямыцын В.Н. Межведомственный подход в изучении Арктики (на примере экспедиционных работ гидрографических судов «Призма» и «Буйреп» весной 1959 г.)	468
Репневский А.В. Поиски и спасение полярной экспедиции Умберто Нобиле на страницах архангельской губернской газеты «Волна»	480
Романенко Ф.А., Ежова Н.М. Горнодобывающие предприятия в Арктике в 1920–50-е гг.	491
Сухова Н.Г. Русское географическое общество и полярные исследования в XIX столетии	523
Тиде Й. Из истории изучения Северного Ледовитого океана и ледового покрова арктических морей	542
Третьякова С.Н. Участие военных судов в исследовании морей западной части Северного Ледовитого океана в конце XIX в. (на примере шхуны «Бакан»)	561
Хребтов Н.А. Экспедиция под руководством Андрея Петровича Лазарева к Новой Земле в 1819 г.	578

N. Kyzyurova Scientific tourism in the Polar Urals as an example of possible cooperation in the Arctic region	392
M. Kolovangina From the history of research expeditions to the shore of the Yugorsky Shar in 1932–1941	401
O. Korneev, A. Leonov Role of the Russian Navy in the oceanographic research of the Arctic Ocean in 1725–2018	413
S. Nikonov Prospects for economic development of the Svalbard archipelago as estimated by the Arkhangelsk merchants at the turn of the 21 century	427
T. Obrucheva, E. Abrosimova The use of new technology in research of the Arctic. S.V. Obruchev's expeditions of 1932–1935 . . .	443
V. Pryamitsyn Interagency approach in studying the Arctic (in the context of expeditionary work of the hydrographic vessels <i>Prisma</i> and <i>Buyrep</i> in the spring of 1959)	468
A. Repnevskiy Search and rescue of Umberto Nobile's polar expedition on the pages of the Arkhangelsk regional newspaper "Volna"	480
F. Romanenko, N. Ezhova Mining enterprises in the Arctic in the 1920s–50s	491
N. Sukhova The Russian Geographical Society and polar research in the 19th century	523
J. Thiede On the History of the Arctic Ocean Exploration and the Arctic Sea Ice Cover.	542
S. Tretyakova Exploration of the western part of the Arctic Ocean by military vessels in late XIXth century (an example of schooner <i>Bakan</i>)	561
N. Khrebtov 1819 expedition to the Novaya Zemlya archipelago led by Andrey Petrovich Lazarev	578

История комплексных
научных исследований
в Арктике и Антарктике

History of integrated
scientific research
in the Arctic and Antarctic

БАЯНКИНА Т.М., ПРЯХИНА С.Ф., СИЗОВ А.А.

История участия МГИ в исследованиях Арктики и Антарктики в XX и XXI вв.

T. BAYANKINA, S. PRYAKHINA, A. SIZOV

The MHI contribution to the Arctic and Antarctic research in the 20th and 21st centuries: a historical survey

Сведения об авторах:

Баянкина Татьяна Михайловна, кандидат географических наук, научный сотрудник ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН», учёный секретарь музея МГИ (Севастополь)

bayankina_t@mail.ru

Пряхина Светлана Фёдоровна, младший научный сотрудник ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН» (Севастополь)

odop_mhi_nani@mail.ru

Сизов Анатолий Александрович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН» (Севастополь)

sizov_anatoliy@mail.ru

About the authors:

Tatyana Mikhailovna Bayankina, Candidate of Geographical Sciences, researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Marine Hydrophysical Institute of the RAS" (FSBSI FRC MHI), scientific secretary of MHI Museum (Sevastopol)

bayankina_t@mail.ru

Svetlana Fyodorovna Pryakhina, junior researcher of FSBSI FRC MHI (Sevastopol)

odop_mhi_nani@mail.ru

Anatoliy Aleksandrovich Sizov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, senior researcher of FSBSI FRC MHI (Sevastopol)

sizov_anatoliy@mail.ru

Аннотация

Представлена история исследования учёными Морского гидрофизического института (МГИ) в Арктике в период проведения Второго Международного

полярного года в 1932–1933 гг. на гидрографическом судне «Таймыр». Показано участие учёных института в исследованиях на дрейфующих станциях СП-2, СП-3, СП-4 и СП-6 в 1950–1959 гг. Излагается материал о работе учёных МГИ в Комплексной антарктической экспедиции в 1955–1959 гг. и их участии в создании станций «Мирный» и «Пионерская» на Антарктическом материке, в т. ч. о первом санно-тракторном походе вглубь материка Антарктиды и о зимовке полярников на станции «Пионерская». Показаны морские исследования на дизель-электроходах «Обь» и «Лена» в водах Арктики в период 1956–1959 гг. и более поздние экспедиционные исследования Южного океана на различных судах начиная с 1997 г. по настоящее время. Представлен материал об участии МГИ в создании информационно-измерительного комплекса ИСЗ «Космос-1500» и его успешном функционировании в 1983–1984 гг., позволившем сделать важный шаг в спасении судов, затёртых во льдах Арктики и Антарктики, и в организации исследований Мирового океана. Рассказывается о внедрении ледовых дрейфтеров, разработанных в МГИ, в практику полярных исследований. Технические и методические решения, реализованные в первых дрейфтерных экспериментах и прошедшие долговременные испытания в арктических условиях, стали основой для создания специализированных автономных средств исследования водной толщи и ледяного покрова Арктики и методов их применения.

Рассмотрены основные этапы океанографических исследований Морского гидрофизического института в Южном океане. Показано, что океанографические исследования МГИ в Южном океане проводятся в настоящее время в морских экспедициях. В Арктике работы учёных МГИ направлены на создание численных моделей экстремальных процессов (Новоземельская бора), физических характеристик арктических льдов и на построение моделей регионального морского прогноза.

Abstract

The **article** presents a historical survey of the research, done in the Arctic during the Second International Polar Year (1932–1933) on the *Taimyr* hydrographic vessel and on the “North Pole-2”, “North Pole-3”, “North Pole-4”, “North Pole-6” drifting stations (1950–1959). The research was performed by the scientists of the Marine Hydrophysical Institute.

The article presents details of the work of the Institute’s scientists while the Complex Antarctic Expedition in 1955–1959 and their participation in the creation of *Mirny* and *Pionerskaya* stations in Antarctica. Mention is made of the first sledge-tractor trip deep into the mainland, and of wintering at the *Pionerskaya* station. The authors discuss the details of the marine studies, carried out on diesel electric ships *Ob* and *Lena* in the waters of the Antarctic in 1956–1959; a special attention is paid to the expeditionary research of the Southern Ocean on various vessels from 1997 to the present.

The institute’s participation in the creation of the information-measuring complex *Kosmos-1500*, an artificial Earth satellite, is discussed. It operated successfully in

1983–1984 and helped to propel rescuing ships trapped in the ice of the Arctic and Antarctic.

The article also tells about ice drifters developed at the institute and created at Marlin-South LLC, and about putting them into practice, to research the Arctic and Antarctic regions. Technical and methodological solutions, that were implemented in the first polar drift experiments and passed long-term tests in the Arctic conditions, underlay the specialized autonomous means, created for studying the water column and the ice cover of the Arctic.

The main stages of oceanographic research of the Marine Hydrophysical Institute in the Southern Ocean, which continue to the present, are considered. When working in the Arctic, the scientists aim to create numerical models of extreme processes (Novaya Zemlya Bor), physical characteristics of Arctic ice, as well as to build models of regional marine forecasting.

Ключевые слова:

Арктика, Антарктика, дрейфующие станции, антарктические экспедиции, спутники, дрейфтеры.

Keywords:

Arctic, Antarctic, drifting stations, Antarctic expeditions, satellites, drifters.

Введение

Исследования тепловых и динамических процессов в арктических морях начались на Черноморской гидрофизической станции (ЧГС) в Кацивели – родоначальнице Морского гидрофизического института (МГИ) в период проведения Второго Международного полярного года (МПГ). В послевоенные годы в рамках Первого Международного геофизического года (МГГ) ученик В.В. Шулейкина метеоролог А.М. Гусев провёл исследование муссонной циркуляции над Антарктидой, а результаты, полученные им на внутриматериковой станции «Пионерская», подтвердили схему муссонной циркуляции в антарктическом регионе.

Интенсивные исследования Северного Ледовитого океана, начавшиеся в 1950-х гг. с использованием дрейфующих станций, потребовали точного знания характеристик дрейфа ледовых полей. Эту задачу можно было решить наряду с традиционными метеорологическими и гидрологическими наблюдениями, исследованием шероховатости нижней кромки ледового поля, характеристик потоков тепла и импульса в подлёдном слое. С этой целью под руководством зав. лабораторией термики моря МГИ профессора А.Г. Колесникова был разработан комплекс аппаратуры для прямых измерений пульсаций скорости течения и температуры

воды. Новый этап исследования Арктики и Антарктики начался в 1970–1980-х гг. и был связан с развитием дистанционных (спутниковых) методов исследований. Под руководством директора МГИ академика АН УССР Б.А. Нелепо сотрудниками института в кооперации с КБ «Южное» (Днепропетровск) и Институтом радиоэлектроники (Харьков) был создан космический аппарат (КА) «Космос-1500» с радиолокатором бокового обзора (РЛС БО) на борту. С помощью этого КА выполнялись исследования ледовых полей Арктики и Антарктики и были проведены спасательные операции судов, затёртых во льдах.

В 1990–2000-х гг. для исследования Арктики и Антарктики стали широко применяться разработанные в МГИ дрейфтеры с термокосами. Одновременно, начиная с первых антарктических экспедиций и до настоящего времени, сотрудники МГИ принимают участие в исследовании гидрофизических параметров антарктических вод с борта научно-исследовательских судов, ведутся теоретические исследования ледовых полей и разрабатываются численные модели отдельных процессов.

Исследование Арктики на дрейфующих станциях (1932–1959)

В XX в. исследования Арктики приобрели невиданный размах, что позволило решить множество научных и практических задач. Благодаря ряду экспедиций, возглавляемых выдающимися учёными, были совершены крупные открытия. Имена этих исследователей известны всему миру и увековечены на географических картах.

В декабре 1932 г. постановлением Правительства было организовано Главное управление Северного морского пути (ГУСМП) при Совете Народных Комиссаров СССР. Создание ГУСМП совпало с проведением 2-го МПП с сентября 1932 г. по август 1933 г. – через 50 лет после 1-го МПП.

Наиболее значимой была экспедиция Главного гидрографического управления ВМФ в Карское море на судне «Таймыр» под руководством гидрографа-полярника Алексея Модестовича Лаврова и члена-корреспондента АН СССР Василия Владимировича Шулейкина, директора ЧГС (впоследствии академик и директор МГИ). В Карском море впервые исследовались проливы Вилькицкого и Шокальского, собран ценный материал, характеризующий условия навигации на трассе Севморпути. Особый интерес представлял анализ теплового режима Карского моря, выполненный В.В. Шулейкиным (рис. 1). Впервые в экспедиционных условиях для регистрации теплового баланса использовался морской соляриграф, сконструированный специалистами Черноморской ГС АН СССР. Использование соляриграфа вместе с другими приборами позволило вычислить все элементы внешнего теплового баланса Карского



Рис. 1. В.В. Шулейкин

моря и обнаружить громадный дефицит тепла¹. Позднее эти результаты стали составной частью разработанной им модели глобальной муссонной циркуляции.

Полярная станция «Северный полюс – 2». В марте 1950 г., через 12 лет после создания первой научной дрейфующей полярной станции «Северный полюс – 1», было принято решение организовать вторую станцию – «Северный полюс – 2» (СП-2). Самолёт, пилотируемый лётчиком В.Н. Задковым, под руководством начальника экспедиции океанолога М.М. Сомова (впоследствии доктора географических наук) доставил на льдину толщиной 3 м и размером 3,0×2,4 км первую партию полярников и груз. Температура воздуха достигала 38 градусов мороза. На следующий день на самолёте пилота М.А. Титлова была доставлена вторая партия. Перед учёными ставились задачи продолжить научные исследования в области океанографии, геофизики, аэрометеорологии и обеспечить данными метеорологическую и ледовую службы Главсевморпути².

2 апреля 1950 г. состоялось официальное открытие СП-2 в районе 76° 02' с. ш. и 166° 30' в. д., была установлена двойная палатка и флагшток с государственным флагом. Экспедиция состояла из 17 человек. От МГИ в ней участвовал доктор физико-математических наук А.М. Гусев. В программу его работ входило изучение электрических токов в полярных

¹ Дерюгин К.К. Советские океанографические экспедиции / Под ред. акад. В.В. Шулейкина. Л., 1968. 236 с.

² Там же.

водах и подо льдом, определение температуры воздуха и скорости ветра на высотах 1–3 км, вертикальное распределение которых могло свидетельствовать о наличии муссонной циркуляции¹.

На станцию самолёты доставили 10 ездовых собак, упряжку которых полярники назвали ПСИ-10. Это ускорило и облегчило доставку грузов с аэродрома в лагерь, так как до этого исследователи сами впрягались в нарты. В первых числах мая доставка грузов была закончена, и последний самолёт улетел, увозя собак. Лагерь разместился в 10 палатках, в которых были лёгкие складные койки, столы, табуретки, умывальники, электрическое освещение, репродукторы и внутренние телефоны. Столовая находилась в большой палатке с двумя газовыми плитами, стол сделали из фанерных ящиков. Снеготаялка для получения пресной воды была изготовлена из железной бочки, обогреваемой большой авиационной лампой, бензин в неё подавался самотёком из второй бочки, поднятой на высоту 2 м. Летом пресную воду брали из снежниц – мест скопления талой воды на поверхности льда. Жилые палатки обогревались газовыми плитами открытого горения (примусами, паяльными лампами и керогазами), скапливающиеся в палатке продукты горения были вредны для здоровья. Полярная станция постоянно находилась под угрозой внезапного разлома льда, поэтому в полной готовности находились два накачаных воздухом клипер-бота с аварийным запасом продовольствия, баллоны с газом и личные рюкзаки каждого полярника с предметами первой необходимости. Несмотря на возникающие дополнительные работы, на станции регулярно проводились гидрометеорологические, аэрологические с запуском радиозондов и шаров-пилотов наблюдения. Характерно, что качество анализа, выполненного полярниками-гидрологами на дрейфующей льдине, впоследствии признали отличным.

Бывали и непредвиденные происшествия. В июле 1950 г. от самопроизвольно вспыхнувшего керогаза сгорели палатка радиостанции, основная радиостанция и рейдовый передатчик. Станция осталась без радиосвязи. Но благодаря исключительному мастерству радиста К.М. Курко и аэролога В.Г. Канаки удалось собрать новый передатчик. В.Г. Волович вспоминал, что радисты для поднятия поварского духа провели на кухню радио. Однажды слушали, как Леонид Утёсов исполнял известную песенку «Всё хорошо, прекрасная маркиза». Ещё не успели смолкнуть последние такты, как В.Г. Волович набросал на клочке бумаги слова песни, в основу которой легло пожарное происшествие. В тексте

¹ Гусев А.М. Арктические исследования Морского гидрофизического института // Вестник Академии наук СССР. 1955. № 2. С. 39–43.

был зарифмован радиоразговор между руководителем Главсевморпути и начальником дрейфующей станции СП-2 Михаилом Михайловичем Сомовым, он же Мих-Мих: «Всё хорошо, тепло и безопасно, работа в меру нелегка, дела идут у нас почти прекрасно, за исключением пустяка. Случилось маленькое горе: чехол спалили на моторе. А в остальном на льдине в океане всё хорошо, всё хорошо». За ужином он исполнил эту песню коллективу, и она получила название «Полярная маркиза»¹.

Наиболее благоприятным периодом для жизни и работы на дрейфующих льдах Арктики является период март – май с температурой воздуха от 30–40 до 10–15 градусов мороза. С середины июня до первой половины августа таяние снега и льда протекало бурно, и на льду скапливалось огромное количество талой воды, которая собиралась в снежницах и протекала в рабочие и жилые палатки. Поэтому для осушения снежниц бурили скважины ручным спиральным буром диаметром 40–45 мм. Механик М.С. Комаров изготовил бур диаметром 190 мм, и снежницы стали быстро осушаться.

Работа на станции планировалась на полгода, однако в августе поступило предложение от руководства остаться до весны, и все единодушно согласились, кроме нескольких человек (по состоянию здоровья). Между тем условия жизни постепенно усложнялись из-за наступления зимы и полярной ночи. Среднемесячная январская температура воздуха опускалась иногда до минус 50 °С, работать на открытом воздухе становилось сложно. Участились подвижки льдов, ощущались сильные толчки. В начале апреля опять произошла внезапная и крупная подвижка льдов, в результате льдина раскололась на множество мелких кусков². Станция была эвакуирована на соседнюю льдину, а затем закрыта в точке с координатами 81° 45' с. ш. и 167° 48' в. д. За время дрейфа пройдено 2600 км при средней скорости 6,9 км в сутки. 11 апреля 1951 г. коллектив станции самолётами вывезли на материк. Несмотря на то что СП-2 не удалось выйти к Северному полюсу, огромный собранный материал был важным вкладом в послевоенное изучение Центральной Арктики. История станции на этом не закончилась. После эвакуации в лагере остались палатки и оборудование, которое вывезти было невозможно, а льдина продолжала дрейф. Спустя три года, в июне 1954 г., с самолёта группа учёных станции СП-4 обнаружила льдину СП-2. Самолёт сел на обломок ледового поля с остатками лагеря, который и был тщательно обследован. Измерение толщины льдины показало, что она не изменилась и составляла 3 м.

¹ Волович В.Г. На грани риска [Электронный ресурс] URL: https://royallib.com/book/volovich_vitaliy/na_grani_riska.html (дата обращения: 10.05.2020).

² Двенадцать подвигов: очерки / Предисл. А.Ф. Трёшников и В.М. Пасецкого. Л., 1964. 322 с.

Это означало, что в районе дрейфа с 1950 по 1954 г. установилось равновесие между количеством льда, нарастающего снизу зимой, и тающего сверху летом. Толщина 3 м явилась предельной для многолетнего льда в этом районе. Итоги деятельности станции дали возможность приступить к расширенной программе исследований. Было принято решение с 1954 г. расположить две научные станции в Центральной Арктике: СП-3 в околполюсном районе и СП-4 в восточной части океана, у «полюса относительной недоступности»¹.

Полярная станция «Северный полюс – 3» была открыта 15 апреля 1954 г., а её дрейф закончился 19 апреля 1955 г. и составил 1865 км от 85°58' с. ш. 175°00' з. д. до 86°00' с. ш. 24°00' з. д. (общей продолжительностью 369 суток)². Коллектив станции состоял из 22 опытных полярников вместе с начальником станции доктором геогр. наук Алексеем Фёдоровичем Трёшниковым. От МГИ в экспедиции принимал участие доктор физ.-мат. наук Александр Михайлович Гусев. Он организовал детальные аэрологические наблюдения по программе, разработанной в МГИ при участии начальника группы аэрологов станции СП-4 В.Г. Канаки. С 1954 г. в Центральной Арктике непрерывно несли вахту одновременно СП-3 и СП-4, выполняя широкий комплекс научных исследований. Программа в 1954–1955 гг. была значительно расширена. Впервые в Арктике были применены вертолёты. Самолётами доставили большое количество грузов и впервые четыре разборных домика. Лагерь начали обустроить. Первое время большинство сотрудников станции жили в палатках КАПШ, которые отличались повышенной прочностью и ветроустойчивостью, хорошей теплоизоляцией и вместимостью до 14 человек. Жизнь на дрейфующей станции вошла в нормальную колею, начались систематические наблюдения.

В программу исследований входили ежедневные аэрологические наблюдения с помощью радиозондов. Теоретические разработки В.В. Шулейкина и проведённые А.М. Гусевым исследования показали, что над Северным полюсом не существует «шапки» холодного воздуха, а следовательно, и максимума давления, как считалось ранее. Проводились исследования электрических токов в море³. По гипотезе академика В.В. Шулейкина, эти токи, возникнув в море, влияют на магнитное поле

¹ Сомов М.М. 376 дней на дрейфующей льдине [Электронный ресурс] URL: <https://www.marshruty.ru/Arts/Biblio.aspx?BiblioID=a94850b2-5ed2-41a0-978f-2e1f30fdcc5e> (дата обращения: 10.05.2020).

² Опыт двенадцати дрейфующих станций «Северный полюс» [М-л нашел и подг. к публикации Григ. Лучанский] [Электронный ресурс] URL: http://www.geolmarshrut.ru/biblioteka/catalog.php?ELEMENT_ID=181 (дата обращения: 25.04.2020).

³ Рыжков Ю.Г. Измерение электрического тока в океане // Доклады Академии наук СССР. 1957. Т. 113. № 4. С. 787–790.

Земли, чем и определяется несоответствие магнитного Северного полюса с полюсом географическим¹.

20 апреля 1955 г. работа СП-3 успешно завершилась. Её эвакуация проходила в течение двух суток в очень сложных условиях: льды в районе станции находились в таком состоянии, что найти посадочную площадку вблизи лагеря было невозможно, лётчики выбрали подходящую льдину для аэродрома лишь в 40 км от лагеря. При помощи вертолёта было перевезено имущество станции, научное оборудование и личный состав.

Полярная станция СП-4 начала свою работу в точке с координатами 75° 48' с. ш. и 181° 35' в. д. Она оказалась долговечнее предыдущих и в течение трёх лет три коллектива зимовщиков, сменяя друг друга, продолжали исследования на одной и той же льдине. Начальником 1-й смены был Евгений Иванович Толстик (03.04.1954–09.04.1955), 2-й – Павел Афанасьевич Гордиенко (09.04.1955–20.04.1956), 3-й – Александр Гаврилович Дралкин (20.04.1956–19.04.1957). За три года на станции СП-4 работало 77 специалистов, преодолено в океане около 6800 км, её дрейф прошёл в 10–12 км от полюса.

В начале апреля на лёд первым рейсом прибыли радисты И.В. Заведеев и П.Д. Целищев и метеоролог Л.Ф. Овчинников. Собрали две палатки, в одной из них установили радиостанцию и передали в Москву первую сводку о жизни и работе станции. На станции приступили к метеорологическим и аэрологическим наблюдениям, которые передавались по радио в бюро погоды. Регулярно проводились работы на глубоководных гидрологических станциях, был получен интересный материал по термике и химическому составу вод океана. Гидрологам удалось проследить натекание атлантических вод на северную границу материковой отмели. Весна в Арктике – наиболее спокойное время года, но 22 мая льдину расколола трещина, а в июне прошли ещё две трещины. Льдина уменьшилась в 10 раз, её ширина составила 650 м. За год она прошла более 2600 км, совершив путь по замкнутой линии, полярники дважды побывали в одной и той же точке. Одновременно с поступательным движением она вращалась вокруг своей оси, развернувшись на 310° по часовой стрелке.

Учёные собрали большой материал по стаиванию и намерзанию льда, выявили причины образования ледяных бугров («бараньих лбов») и дополнительные сведения об образовании подлёдного льда. Погода во время дрейфа часто определялась циклонами, приходившими в район станции с юга и Атлантики. Впервые на двух одновременно дрейфующих станциях СП-3 и СП-4 регулярно в течение года 2 раза в сутки проводилось температурное зондирование высоких слоёв атмосферы

¹ Гусев А.М. Арктические исследования Морского гидрофизического института... 1955. №2. С. 39–43.



Рис. 2. А.Г. Колесников

и выполнялись наблюдения за скоростью и направлением ветра. Аэрологи выпустили более 770 радиозондов со средней высотой наблюдений 18 км, а на дрейфующих льдах поднимали на аэростате, самолёте и вертолёте приборы для изучения пограничного слоя атмосферы. Работы проводились не только в лагере, но и в удалённых от него районах¹.

Сотрудники МГИ АН СССР профессор Аркадий Георгиевич Колесников (впоследствии академик АН УССР, директор МГИ), младший научный сотрудник Юрий Георгиевич Пыркин (впоследствии доктор физ.-мат.-наук) и аспирант МГУ Николай Александрович Пантелеев (впоследствии доктор физ.-мат. наук) работали во второй смене СП-4 под руководством П.А. Гордиенко. А.Г. Колесников (рис. 2) составил обстоятельную программу прямых измерений теплообмена между океаном и атмосферой в полярных бассейнах, особенностей дрейфа ледяных полей и выступил на учёном совете в АНИИ в Ленинграде. По итогам обсуждения было принято решение о проведении ряда совместных работ на СП-4. Под руководством А.Г. Колесникова на кафедре физики моря и вод суши МГУ им. М.В. Ломоносова разработали опытный образец турбулиметра с каналами для измерения глубины, температуры и скорости течения². Во время испытаний этого прибора А.Г. Колесников вылетал

¹ Гусев А.М. Арктические исследования Морского гидрофизического института ... № 2. С. 39–43.

² Колесников А.Г., Пантелеев Н.А., Пыркин Ю.Г., Петров В.П., Иванов В.Н. Аппаратура и методика регистрации турбулентных микропульсаций температуры и скорости течения в море // Известия Академии наук СССР. Серия геофизическая. 1958. № 3. С. 405–413.



Рис. 3. Гидрологические измерения

на станцию для настройки аппаратуры. Приказом министра морского флота СССР в декабре 1957 г. он был награждён знаком «Почётный полярник». Исследования были продолжены на СП-6.

Полярная станция «Северный полюс – 6». В апреле 1956 г. в 330 км к северу от о. Врангеля был обнаружен ледяной остров длиной 14 км, шириной 11 км, толщиной 9–12 м. Открытие станции состоялось 19 апреля 1956 г. в точке с координатами $74^{\circ} 27'$ с. ш. и $177^{\circ} 04'$ в. д. На этой льдине 78 специалистов отработали четыре смены. Руководителями смен стали К.А. Сычёв, В.М. Дриацкий, С.Т. Серлапов и В.С. Антонов. За 1245 суток было пройдено 8650 км, дрейф станции закончился в 1959 г. в районе Шпицбергена. Широкая программа наблюдений осуществлялась с началом МГГ в июне 1957 г. В программе МГГ участвовали 67 стран, около 6000 научных станций, из них 500 – советских. Собранные материалы наблюдений по климату, рельефу, грунту дна, течениям, по изучению магнетизма и ионосферы не только значительно пополнили существующие знания о природе Арктики, но и дали много нового в этой области¹.

Сотрудники МГИ с октября 1958 г. по февраль 1959 г. проводили детальные наблюдения по регистрации полей скорости течения и температуры в подлёдном слое океана, температуры по всей толще льда и прилегающем слое воздуха, выполнялись прямые измерения тепловых потоков во льду с помощью специальных оригинальных измерителей (рис. 3).

¹ Сычёв К.А. На дрейфующем ледяном острове. М., 1961. С. 4.

Обслуживание подлёдной двадцатиметровой установки потребовало проведения водолазных работ. С этой целью ряд сотрудников МГИ и кафедры физики моря МГУ им. М.В. Ломоносова под руководством специалиста водолазного дела В.И. Кронштадтского-Карева прошли специальную подготовку. В канун Нового года были проведены первые пробные спуски под воду. Температура воздуха 40 градусов мороза, температура воды минус 1,8 °С, в палатке с помощью двух газовых горелок поддерживался небольшой плюс. После успешных испытаний учёные приступили к установке приборов, для чего приходилось погружаться на 10–15 м под лёд. Первые в мире погружения под лёд в высоких широтах Арктики были выполнены 31 декабря 1958 г. В.Г. Савиным и Ю.Г. Пыркиным (сотрудник МГИ, позже профессор МГУ)¹.

4-я смена СП-6 проработала только пять месяцев, так как льдину несло в сторону беспокойного Гренландского моря, в район расколов дрейфующих льдов. 13 сентября 1959 г. полярники станции покинули Арктику.

Исследование Антарктики (1955–1959)

В 1951 г. Бюро Международного Совета научных исследований при ООН создало Комитет по подготовке и проведению МГГ в 1957–1958 гг. В Отделе морских экспедиций Президиума Академии наук СССР, возглавляемом И.Д. Папаниным, была создана группа по подготовке плана антарктической экспедиции. В состав Совета по антарктическим исследованиям при Президиуме АН СССР вошёл академик В.В. Шулейкин. 13 июля 1955 г. правительством было принято решение об отправке в Антарктику Комплексной антарктической экспедиции (КАЭ) АН СССР в период с ноября 1955 г. по апрель 1959 г. Суда должны были совершить четыре рейса для доставки на материк береговых партий экспедиции и смены их после зимовки. Для выполнения работ КАЭ были выделены два дизель-электрохода «Обь» и «Лена», на которые были назначены капитаны И.А. Ман, А.И. Дубинин и А.И. Ветров. Для смены составов полярников были использованы теплоходы «Кооперация» (капитан А.С. Янцелевич) и «Михаил Калинин» (капитан А.Д. Бородин).

Структурно комплексные экспедиции состояли из морской и континентальной частей. Руководителями береговых экспедиций были назначены: доктор геогр. наук М.М. Сомов, кандидат геогр. наук А.Ф. Трёшников, доктор геогр. наук Е.И. Толстикова и полярный исследователь А.Г. Дралкин. Морскую экспедицию на «Оби» возглавляли доктора

¹ Пыркин Ю.Г. Учитель, каким я его помню. Аркадий Георгиевич Колесников – учёный, учитель, создатель (к 100-летию со дня рождения) / Сост. к.ф.-м.н. А.А. Сизов. Севастополь, 2007. С. 5–11.

геогр. наук В.Г. Корт и И.В. Максимов, на «Лене» – гидрограф О.А. Борщевский.

В состав береговой группы входили аэрометеорологический, геолого-географический, геофизический отряды, в морской – аэрологический, метеорологический, гидрологический, гидрографический и другие отряды. Основная задача 1-й КАЭ состояла в организации главной береговой базы «Мирный», выборе места для создания внутриматериковых станций и в проведении научных наблюдений. Задача морских отрядов заключалась в проведении комплексных океанологических исследований в Индийском секторе антарктических вод¹.

В береговой части 1-й, 3-й и 4-й КАЭ от МГИ принимал участие доктор физ.-мат. наук А.М. Гусев, которым при поддержке академика В.В. Шулейкина были поставлены научные задачи и разработаны планы исследований атмосферных процессов антарктической области и их влияния на общую циркуляцию атмосферы.

Береговые исследования. 30 ноября 1955 г. дизель-электроход «Обь» покинул порт Калининграда. С первых дней прибытия экспедиции в Антарктиду параллельно с развёртыванием разгрузочных и строительных работ начались исследования районов. 8 января разведывательным полётом вертолёта вдоль побережья для выбора места причала судна «Обь» и места базирования экспедиции начал свою работу отдельный авиационный отряд. Для проведения рекогносцировки на местности М.М. Сомов отправил на берег отряд лыжников, но их походы были трудными и неудачными, поэтому решили проводить воздушные разведки.

13 февраля 1956 г. состоялось торжественное открытие обсерватории «Мирный». А.М. Гусев вспоминал: «Мы не знали, что нас ожидает в этом малоизученном суровом климате, и поэтому тщательно готовились к надвигающейся полярной зиме»².

Немного раньше, с 11 февраля, начались регулярные метеорологические и аэрологические исследования, включающие радиозондирование и наблюдения за распределением скорости ветра. Изучение распределения метеорологических элементов в глубине материка позволило проверить некоторые положения теоретической схемы циркуляции воздуха над Антарктикой, предложенной А.М. Гусевым. Начала работу служба погоды – 4 марта 1956 г. была составлена первая синоптическая карта. На собачьих упряжках и вездеходах гляциологи, геологи и географы проводили полевые исследования, совершая походы в окрестности Мирного,

¹ Гусев А.М. Комплексная Антарктическая экспедиция Академии наук СССР // Вестник Академии наук СССР. 1956. № 1. С. 9–14.

² Гусев А.М. На материке Антарктиды // Вестник Академии наук СССР. 1956. № 8. С. 34–44.

а на самолётах летали в отдалённые районы. На первую зимовку осталось 92 человека во главе с начальником экспедиции М.М. Сомовым.

Несмотря на то что в планах не было предусмотрено строительство внутриконтинентальной станции, руководство экспедиции приняло решение провести воздушную разведку и обследовать один из оазисов на расстоянии 400 км от Мирного. Пролетая на самолётах над ледяным плато, учёные обнаружили ровную и достаточно длинную посадочную площадку в центре ледника Шеклтона (66° 16' ю. ш. и 100° 45' в. д.), высота купола достигала 4000 м над уровнем моря. Вечером 22 января к месту работы направились вертолёт и самолёты Ан-2 и Ли-2. На их борту находилась группа учёных, среди которых был сотрудник МГИ А.М. Гусев. С улучшением погоды учёные начали проводить интенсивные геологические, географические маршрутные и ледниковые исследования. Метеорологами был проведён полный комплекс учащённых круглосуточных наблюдений. Полученные метеорологические данные подтверждали некоторые положения теоретической схемы циркуляции атмосферы над Антарктикой и дали ценные результаты, но эти наблюдения проводились лишь в одной точке. Поэтому на станции «Мирный» приняли решение организовать санно-тракторный поход. Учёные понимали, что придётся работать в осенне-зимнее время в невероятно трудных условиях¹.

Первая санно-тракторная экспедиция вглубь материка из Мирного отправилась 2 апреля 1956 г. на двух «поездах». В экспедиции участвовало 11 человек: начальник экспедиции М.М. Сомов, А.М. Гусев, А.Е. Шёкин, В.К. Бабарыкин, Л.Д. Долгушин, Б.И. Втюрин, А.П. Капица, П.К. Сенько, Г.А. Маликов, М.С. Комаров и Н.Н. Кудряшов. Первый санно-тракторный поезд состоял из трактора и трёх саней с холодным складом и утеплённым жилым помещением, внутри которого находилась радиостанция. На втором поезде находились бульдозер и трое саней, на которые были погружены 96 бочек с горючим, смазочные материалы, запасные башмаки для гусениц, бамбуковые вехи и щиты для измерений снежного покрова.

Во время похода проводились научные наблюдения. Антарктида с первых дней похода начала вносить свои коррективы в планы экспедиции. Сани и трактора двигались очень медленно по крутому склону ледника, а грузовой поезд часто приходилось вытаскивать двумя тракторами. Это тормозило движение, и два поезда были соединены в один, и его тащили двумя тракторами. В ряде пунктов сейсмологами была определена толщина льда, которая достигала более 2 км. 6 апреля 1956 г. началась сильная пурга, и сани занесло снегом, их с трудом откопали через три дня.

¹ Гусев А.М. Первые научные работы в районе южнополярной обсерватории // Вестник Академии наук СССР. 1956. № 2. С. 36–39.



Рис. 4. А.М. Гусев

К 20 апреля 1956 г. экспедиция прошла 200 км, половина горючего была израсходована, а температура воздуха опустилась до минус 40 °С. Стало очевидно, что с имеющимся запасом горючего экспедиции не удастся пройти 400 км вглубь материка, а потом вернуться в Мирный, поэтому было принято решение двигаться как можно дальше на юг. Об этом походе А.М. Гусев писал: «Надолго <...> останется в памяти картина: ночь, ветер бушует над ледяной пустыней, поднятый снег несётся сплошной стеной и космами взметается над застругами. В вихрях снега едва различимы неясные контуры трактора и тяжёлых саней. Два мутных светлых пятна фар движутся во тьме ночи, и слышен натруженный гул моторов, а впереди трактора в слабом свете фар видны две связанные верёвкой человеческие фигуры с ледорубами в руках – они круто нагнулись навстречу ветру и упорно шагают в неизвестность»¹. После консультации с Москвой было принято решение использовать санно-тракторную экспедицию для создания первой внутриматериковой станции. Через два дня самолёты доставили большое количество груза, и на одном из них М.М. Сомов с группой учёных улетели в Мирный.

На втором этапе движения поезда начальником экспедиции и начальником будущей внутриматериковой станции стал А.М. Гусев (рис. 4). К концу апреля из-за низких температур воздуха (минус 50–56 °С)

¹ Гусев А.М. Проникновение вглубь Антарктиды // Вестник Академии наук СССР. 1956. № 4. С. 23–25.



Рис. 5. Станция Пионерская, 1956 г.

начали лопаться металлические водила саней, тросы рвались как нитки и часть груза пришлось оставить. Приближалась зима, и в первых числах мая от М.М. Сомова пришёл приказ остановиться, так как к ним вылетел самолёт Ан-2 с продуктами, топливом и стройматериалами. После разгрузки самолёта дальнейшее движение поезда прекратилось. На расстоянии 375 км от Мирного, на высоте около 3000 м над уровнем моря началось строительство внутриматериковой станции. Из воспоминаний А.М. Гусева: «Во время строительства станции авиация Мирного предпринимала неоднократные попытки доставить на станцию запас продовольствия на зиму и весну, а также запас топлива. Из-за непогоды осуществить это долгое время не удавалось. Обстановка была настолько серьёзной, что ставился вопрос о вывозе всех нас на Мирный в случае, если выяснится невозможность обеспечить дальнейшую работу станции»¹. В конце мая прилетел самолёт с необходимым грузом для полярников.

27 мая 1956 г. начальник станции А.М. Гусев при температуре воздуха минус 67,6 °С открыл первую внутриматериковую научную станцию «Пионерская» (69° 44' ю. ш. и 95° 30' в. д.) (рис. 5). На зимовку остались четверо: начальник станции (он же метеоролог) А.М. Гусев, географ-гляциолог Л.Д. Долгушин, радиотехник Е.Т. Ветров и тракторист-механик

¹ Гусев А.М. На материке Антарктиды ... 1956. № 8. С. 34–44.

Н.Н. Кудряшов. Почти на полгода зимовщики научной станции в ледяной пустыне оказались отрезаны от внешнего мира, связь с ними поддерживалась лишь по радио. С её открытием начался важный этап в истории исследования Шестого континента.

С момента основания на станции оборудовали снегомерную и метеорологическую площадки и установили различные приборы для наблюдений. По всем направлениям программы МГГ проводилась исследовательская работа. Средняя температура всех зимних месяцев оказалась ниже наблюдавшейся до тех пор где-либо на земном шаре. В отдельные дни мороз достигал 64–66,7 °С. Ощущался недостаток кислорода из-за разрежённости воздуха на значительной абсолютной высоте. В таких условиях работать, проводить наблюдения становилось всё труднее.

В своих воспоминаниях А.М. Гусев писал: «Смена лент на барабанах самописцев была настоящим испытанием. Хорошо ещё, что самописцы имели недельный завод, поэтому руки я обмораживал только один раз в семь дней... После перезарядки всю неделю отмёрзшая кожа сползала с обмороженных пальцев, и так продолжалось от недели к неделе, от месяца к месяцу»¹. К середине августа началось новое похолодание на станции «Пионерская», где температура воздуха достигла минус 66,8 °С, но наблюдения продолжались, не было пропущено ни одного срока.

Одним из волнующих событий на станции стала возможность поговорить по радиосвязи с родными и близкими 14 сентября 1956 г. Трудно было выразить словами то волнение, которое охватило всех в тот момент, все услышали голоса своих жён, детей и товарищей, а когда связь закончилась, все долго молчали. А.М. Гусев вспоминал: «Кончилась передача для Пионерской, а я всё сидел неподвижно, докуривая – не помню, какую по счёту – папиросу, хотя уже много лет назад перестал курить. О чём говорила жена, дочь и сын, я тогда не помнил, но что-то очень хорошее. Вероятно, так было у всех, потому что в последние дни нам несколько раз повторяли их выступления, записанные на магнитофоне в Мирном»².

В течение весны на станции при помощи метеорологического змея проводились дополнительные наблюдения за распределением температуры воздуха на различных высотах. Это были совершенно новые материалы, позволившие выяснить ряд особенностей природы этих мест. Особенности погоды, отмеченные на станциях «Пионерская» и «Мирный», показывали, что теоретическая схема циркуляции воздуха

¹ Гусев А.М. Первая зимовка на станции Пионерская // Вестник Академии наук СССР. 1956. № 12. С. 34–43.

² Гусев А.М. Штурм Шестого континента. М., 1959. 104 с.

над Антарктикой, разработанная А.М. Гусевым в МГИ, находится в полном соответствии с действительностью.

9 января 1957 г. теплоход «Кооперация» с основным научным составом антарктической экспедиции подошёл к станции «Мирный». В конце января дизель-электроход «Лена» подошёл к ледяному барьеру, высота которого составляла более 15 м. Разгрузка судов на ледяной барьер была очень сложной и опасной. 14 февраля 1958 г. теплоход «Кооперация» с первой сменой зимовщиков КАЭ взял курс домой. А.М. Гусев вспоминал: «Мы прощались и с ними, и с теми, кто в это время был на ледяном куполе материка среди снега и ледяных облаков – на станции Пионерская и на станции Оазис. Мы шли домой, после 13 месяцев, прожитых на материке, но с грустью смотрели на исчезающие суровые берега ледяного континента, где нам довелось жить и работать, где нашими руками был построен посёлок Мирный, созданы станции Пионерская и Оазис...»¹ 5 апреля 1957 г. после 17 месяцев плавания в океане и работ на Шестом континенте дизель-электроход вошёл в порт Рига.

Оставшиеся участники 2-й КАЭ продолжили научные наблюдения. Кроме того, силами этой экспедиции в глубине континента южнее Пионерской были созданы внутриконтинентальные станции «Оазис», «Восток» и «Комсомольская». В 3-й КАЭ А.М. Гусев продолжил работы по изучению циркуляции атмосферы. В число научных задач, поставленных перед участниками 4-й САЭ, помимо продолжения научных исследований, входило определение абсолютных высот ледяного купола Антарктиды. Знание этих высот необходимо было для решения вопроса об истинном поле давления атмосферы во внутренних районах восточной Антарктиды, обуславливающим совместно с полем давления над Южным океаном циркуляцию воздуха в этих областях земного шара. Трудность определения абсолютных высот ледяного купола Антарктиды заключалась в том, что обычные способы барометрического нивелирования здесь были непригодны. Весьма плодотворным оказался способ определения высот ледяного купола с самолёта, находящегося за пределом искажающего влияния слоя холодного воздуха. Попытки определять высоты ледяного купола Антарктиды этим способом были предприняты А.М. Гусевым с коллегами ещё во время 1-й КАЭ, но значения их были занижены. Поэтому в 4-й САЭ для определения абсолютных высот ледяного купола был применён новый прибор, разработанный в Институте прикладной геофизики Академии наук СССР А.М. Гусевым при участии Н.И. Лозовского, А.А. Гуськова и И.Д. Оробинского.

¹ Гусев А.М. Научные базы в Антарктиды // Вестник Академии наук СССР. 1957. № 10. С. 102–103.

Измерения с помощью радиовысотомера обеспечивали точность до 1 % от высоты полёта. Впервые были получены точные высоты ледяного купола на большом протяжении¹.

Исследования морскими отрядами. Первая морская комплексная антарктическая экспедиция (МКАЭ) была проведена в период с 29 февраля по 28 марта 1956 г. на дизель-электроходе «Обь». Работы велись в прибрежных водах восточной части Антарктиды в районе 91–162° в. д. Во время экспедиции было выполнено 57 океанографических станций. В комплекс работ входили аэрометеорологические, гидрологические и ледовые наблюдения, гидрографические и другие исследования.

В этой экспедиции принимали младшие научные сотрудники МГИ Ю.Г. Рыжков и Ф.А. Губин. Они проводили измерения суммарной солнечной радиации (инсоляции), электрического тока в океане². По предложению профессора Б.А. Скопинцева Ф.А. Губин отбирал пробы для определения органического углерода на ряде станций. Научная обработка материалов метеорологических наблюдений позволила учёным сделать ценные выводы по характеристике атмосферных процессов в антарктических районах.

Во время 2-й МКАЭ на дизель-электроходе «Лена» были проведены научно-исследовательские работы в районе (100–44° в. д.) между Мирным и Землёй Принца Олафа. На этом участке экспедиция выполнила океанографические и гидрографические исследования, обследование берегов, островов и собрала биологические образцы. В этой работе принимал участие курсант Ленинградского высшего инженерного морского училища им. адмирала С.О. Макарова, впоследствии кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник МГИ Анатолий Александрович Сизов. Он занимался наблюдениями за волнением.

В 3-й МКАЭ участвовали выпускники кафедры физики моря и вод суши МГУ Николай Александрович Пантелеев и Борис Алексеевич Нелепо. Н.А. Пантелеев (впоследствии доктор физ.-мат. наук) проводил инструментальные измерения турбулентного обмена в океане³. Собранный им материал о турбулентном движении водных масс Антарктического сектора Индийского и Тихого океанов послужил основой его диссертации на соискание учёной степени кандидата физ.-мат. наук, которую он защитил в 1960 г., после чего возглавил отдел турбулентности в МГИ. Б.А. Нелепо (впоследствии академик и директор МГИ) работал с разработанным

¹ Гусев А.М. В снегах Антарктиды. М., 1961. 190 с.

² Рыжков Ю.Г. Измерение электрического тока в океане ... 1957. С. 787–791.

³ Пантелеев Н.А. Исследования турбулентности в поверхностном слое вод антарктического сектора Индийского и Тихого океанов // Труды океанографической комиссии. Физическая океанография. 1960. Т. 10. Вып. 1. С. 137–140.

им прибором регистрации гамма-частиц в океане. Регистрация проводилась на глубине до 150 м в Тихом океане от о-вов Баллени до прол. Дрейка. В результате была установлена величина радиоактивности в поверхностном слое океана¹. В этой экспедиции принимал участие аспирант-метеоролог Ленинградского гидрометеорологического института Николай Андреевич Тимофеев (впоследствии доктор физ.-мат. наук МГИ).

В 1956–1959 гг. сотрудниками МГИ в составе первых КАЭ были проведены важные исследования неизвестных внутренних районов Антарктиды.

В июне 1957 г. в Париже состоялась 4-я антарктическая конференция, организованная Специальным комитетом по проведению МГГ, на которой выступил А.М. Гусев. В докладе он изложил схему циркуляции воздуха над Антарктикой и обобщил материалы, собранные в ходе КАЭ. Это позволило выделить секторы Атлантического, Индийского и Тихого океанов в самостоятельный Южный океан. Подчёркивалось масштабное научное и политическое значение исследований в полярных областях Земли, проведённых в период МГГ.

Спутниковые наблюдения в Арктике и Антарктике

Задание на развитие направления работ по использованию средств космической техники для решения природоресурсных задач было впервые сформулировано на государственном уровне в Постановлении ЦК КПСС и СМ СССР от 5 мая 1977 г. В документе говорилось о разработке и создании государственной космической эксплуатационной системы исследования природных ресурсов Земли «Ресурс».

Возглавив в 1974 г. МГИ, академик АН УССР Борис Алексеевич Нелепо создал первый в стране специализированный отдел спутниковой гидрофизики и установил тесное сотрудничество с Институтом космических исследований АН СССР. Важнейшим его достижением стало создание кооперации научных и промышленных организаций страны под техническим руководством конструкторского бюро «Южное» (Днепропетровск) и научным руководством МГИ АН УССР по разработке и созданию спутниковой экспериментальной океанографической системы «Океан-Э».

В 1983–1986 гг. были реализованы крупномасштабные работы с экспериментальными спутниками серии «Океан-ОЭ» («Космос-1500», («Космос-1602»). Информация от этих космических аппаратов (КА) использовалась при решении важных народнохозяйственных задач

¹ Нелепо Б.А. Прямой метод определения радиоактивности океанических вод в антарктическом районе Тихого океана // Труды океанографической комиссии. Физическая океанография. 1960. Т. 10. Вып. 1. С. 141–143.

и для регулярного составления средне- и долгосрочных прогнозов ледовой обстановки в Арктике в интересах обеспечения морских операций и проводки судов в экстремально тяжёлых условиях¹.

28 сентября 1983 г. в рамках создания подсистемы «Океан-О», входящей в государственную систему дистанционного зондирования Земли «Ресурс», на околоземную орбиту был выведен ИСЗ «Космос-1500», предназначенный для отработки методов наблюдения Мирового океана, ледового покрова и атмосферы. По составу бортовой аппаратуры наблюдения, научным и прикладным задачам, эксплуатационным возможностям он стал первым в серии КА, составивших основу эксплуатационной подсистемы первого поколения «Океан-О1».

Новый спутник был оснащён первой в отечественной практике обзорной РЛС БО, которая не имела себе равных по оперативности получения информации. Определяющая роль в разработке и изготовлении РЛС БО принадлежит сотрудникам двух институтов – МГИ АН УССР в Севастополе и Института радиофизики и электроники АН УССР (ИРЭ АН УССР) в Харькове. Головной организацией по разработке спутников было КБ «Южное», а изготовлением космических аппаратов занималось производственное объединение «Южный машиностроительный завод» (ПО «Южмаш») в Днепропетровске. МГИ был головной организацией по разработке и изготовлению комплексов научной аппаратуры дистанционного зондирования Земли и осуществлял научное руководство космическими экспериментами. ИРЭ АН УССР назначили головной организацией по радиофизическому комплексу дистанционного зондирования Земли. Научно-исследовательский институт приборостроения (НИИП) в Москве осуществлял функции головной организации по комплексу приёма-передачи научной информации и комплексам МСУ-М, МСУ-С, а также вёл научное руководство радиофизическими экспериментами и разработку спектрометра-поляриметра «Радон»². При подготовке эксперимента были проанализированы возможности глобального обзора акватории Мирового океана³.

В качестве основного района исследований был выбран Северный Ледовитый океан. Учитывая сложившуюся крайне тяжёлую обстановку в восточном секторе Арктики и необходимость принятия срочных решений по проводке судов, 3 октября 1983 г. началось выполнение

¹ Калмыков А.И., Ефимов В.Б., Кавелин С.С. и др. Радиолокационная система ИСЗ «Космос-1500» // Исследования Земли из космоса. 1984. № 5. С. 84–93.

² Нелепо Б.А., Терехин Ю.В., Коснырев В.К., Хмыров Б.Е. Спутниковая гидрофизика. М., 1983. 253 с.

³ Афанасьев Ю.А., Нелепо Б.А., Селиванов А.С. и др. Программа экспериментов на ИСЗ «Космос-1500» // Исследования Земли из космоса. 1985. № 3. С. 3–8.

научной программы эксперимента по Арктическому бассейну и стартовали регулярные радиолокационные съёмки его восточного сектора. Радиолокационные снимки передавались в администрацию Севморпути и в штаб морских операций в Певеке. Этот КА стал «космическим лоцманом атомоходов» и единственным источником регулярной и объективной информации о состоянии ледовых полей Арктики. Результаты его полёта были значительными. Благодаря данным, полученным с КА, оказалось возможным вывести караван из 22 судов, застрявший во льдах прол. Лонга, которые должны были доставить жизненно важный груз для жителей Чукотки. Разведка на местности с помощью самолётов или вертолётов была невозможна из-за пурги, сплошной облачности и высокой скорости ветра, но спасатели получили картину ледовых полей со всеми трещинами с КА «Космос-1500». Оказалось, что атомные ледоколы напрасно пробивались к берегу – полынья была на севере, у о. Врангеля, туда и вывели весь караван судов. Гарантийный срок службы у КА «Космос-1500» был всего шесть месяцев, однако он проработал три года и достойно завершил свою работу участием в спасении судов 1985 и 1987 гг.

В 1985 г. дизель-электроход «Михаил Сомов» был зажат во льдах. Он дрейфовал несколько месяцев и был обречён. Спасательная операция по освобождению судна из ледового плена Антарктиды не принесла успеха. Была предпринята последняя попытка – на помощь отправился ледокол «Владивосток», на котором находилась группа специалистов по приёму информации со спутника. Спутниковые данные показали начавшуюся подвижку льда и трещину, проходившую от «Владивостока» к «Михаилу Сомову», которую нельзя было увидеть с судна из-за слоя снега. Руководители спасательной операции пошли на риск и в условиях полярной ночи решили пробиваться к судну по трещине. Быстро, за три часа, спасатели вышли к судну, обкололи лёд и по тому же каналу вывели дизель-электроход на чистую воду. А через два часа произошла новая подвижка, и трещина закрылась. Команда «Михаила Сомова» восприняла своё спасение как чудо.

В 1987 г. радиолокационные данные о реальной ледовой обстановке в Арктике использовались при проводке атомохода «Сибирь» к Северному полюсу и развёртывании полярной станции «Северный полюс – 29». Таким образом, наблюдения, выполненные с помощью РЛС БО на экспериментальных КА «Космос-1500», «Космос-1602» (1984 г.), «Космос-1766» (1986 г.), «Космос-1869» (1987 г.) и эксплуатационных КА серии «Океан-1» (первый запущен в 1988 г.), позволили получить обширный фактический материал, подтвердивший правильность основных идей и представлений, использованных при проектировании РЛС БО.

В заключение отметим, что создание информационно-измерительного комплекса ИСЗ «Космос-1500» и его успешное функционирование позволили сделать важный шаг в организации исследований Мирового океана.

Дрифтерные технологии

В 1970-х гг. предполагалось установить контроль океана и приводной атмосферы с помощью глобальной сети измерительных якорных буёв. Анализ проблемы оперативного контроля состояния ледяного покрова состоит в том, что изучение подлёдного слоя океана и приповерхностной атмосферы в Арктическом регионе необходимо проводить с пространственно-временным разрешением. Однако требовались усилия по созданию систем связи и позиционирования, разработке надёжных и стабильных измерительных каналов, а также по достижению длительной и безотказной работы приборов в самых суровых метеоусловиях. Комплексное решение этих задач стало основной работой МГИ.

Сокращение в 1990-е годы полярных наблюдений и дефицит первичной информации негативно отразились на качестве гидрометеорологических прогнозов. В определённой степени решение этой задачи связано с работами МГИ РАН по созданию методов и средств дрифтерной технологии наблюдений и внедрению их в практику исследований Арктического региона Мирового океана. В последние десятилетия основным источником систематической оперативной контактной информации о состоянии верхнего слоя океана и приводной атмосферы стали автономные дрейфующие платформы сбора данных – поверхностные дрифтеры. Данные передаются пользователям по каналам спутниковых систем связи Argos или Iridium.

В 2004–2005 гг. был выполнен пилотный проект по созданию и испытанию буёв, адаптированных для передачи данных через спутниковую систему связи Iridium. Запуски разработанных в МГИ буёв осуществлялись в 2009–2010 гг. в Южном океане, известном своими суровыми погодными условиями. Было установлено, что время работы буёв, оснащённых терминалами Iridium и GPS-приёмниками, достигает 1250 суток, что более чем на 50 % превышает аналогичный показатель других разработчиков¹.

Начиная с 2008 г. в МГИ в рамках дрифтерной технологии развивается направление, ориентированное на создание методов и средств наблюдений полярных регионов. Широкая номенклатура выполненных

¹ Толстошеев А.П., Лунёв Е.Г., Мотыжев С.В. Анализ результатов натурных экспериментов с термопрофилирующими дрейфующими буями в Чёрном море и других районах Мирового океана // Морской гидрофизический журнал. 2014. № 5. С. 9–32.

к настоящему времени разработок представлена двумя основными модификациями: спутниковые радиомаяки и термопрофилирующие дрейфтеры. Спутниковые радиомаяки предназначены для оперативного контроля траекторий ледовых образований (айсберги, ледники), а термопрофилирующие дрейфтеры – для оперативного мониторинга термических процессов в верхнем, в том числе подлёдном, слое океана.

Разработаны новая аппаратура и способы передачи данных и определения координат в условиях, когда буй из-за постоянных штормов значительное время находился под водой. При таких условиях функционирования буй способен передавать на берег не менее 98 % часовых измерений и 96 % GPS-обсерваций, что полностью соответствует требованиям оперативных наблюдений в рамках глобальной дрейфтерной сети¹. С сентября 2012 г. по сентябрь 2014 г. в Арктике было развёрнуто более 30 термодрейфтеров, разработанных в МГИ. Они применялись в рамках проекта UpTempO (Вашингтонский университет, США) программы International Arctic Buoy Program (IABP). Задачи проекта UpTempO определили два региона наибольшей интенсивности дрейфтерного мониторинга: в море Бофорта – в Канадской котловине, где было развёрнуто 15 дрейфтеров (общая продолжительность дрейфов более 3000 суток), в Центральной Арктике – 5 дрейфтеров (более 1800 суток)². В 2012–2016 гг. в Арктике были проведены их успешные испытания и подтвердилось, что буи успешно работают в самых жёстких метеорологических условиях. По траекториям дрейфтеров определялись процессы переноса ледовых образований в круговороте Бофорта (Beaufort Gyre), воспроизводились антициклонические движения льдов по периферии и в центральной части круговорота. Особенность ледовых дрейфтеров состоит в том, что где бы ни был поставлен дрейфтер (на воду или лёд), он не теряет свою работоспособность. Например, дрейфтер, который был установлен на поверхность воды 30 августа 2013 г. и вмёрз в лёд к 11 октября, в течение последующих почти трёх лет сохранял работоспособность в полном объёме. Это позволило получить уникальные по продолжительности ряды данных о процессах переноса и эволюции ледовых образований, изменчивости атмосферного давления и термической структуре верхнего и подлёдного слоя моря. Ресурс источника питания был исчерпан 16 августа 2016 г., тогда дрейфтер прекратил передачу данных. За 1082 суток он прошёл 8926 км, средняя скорость дрейфа составила 0,1 м/с.

¹ Мотыжев С.В., Лунёв Е.Г., Толстошеев А.П., Быков Е.М. Опыт применения термопрофилирующих дрейфтеров для исследований арктического региона Мирового океана // Арктика: экология и экономика. 2016. № 1 (21). С. 38–45.

² UpTempO [Электронный ресурс] URL: <http://psc.apl.washington.edu/UpTempO/> UpTempO (дата обращения: 24.05.2020).

Следует отметить, что цикл выполненных работ в 1973–2016 гг. обеспечил создание дрейфтерной технологии мирового уровня для решения различных научных и прикладных задач. Результаты исследований активно используются для нужд Российской Федерации и глобальной дрейфтерной программы. Перспектива дальнейших работ связана с национальными задачами по изучению Арктики и других регионов Мирового океана.

Океанографические исследования в Южном океане

Океанографические исследования МГИ в Южном океане начались в 1970-х годах, когда научные суда института выполняли исследования в разных районах Мирового океана, в том числе в полярных и субполярных широтах Южного полушария. Гидрологические измерения в этих районах проводились в 20-м и 30-м рейсах НИС «Михаил Ломоносов» и в 4, 5, 10, 24-м рейсах НИС «Академик Вернадский». Кроме комплекса гидрологических и гидрохимических измерений, было поставлено несколько автономных буйковых станций с измерителями течений и впервые по инструментальным измерениям была описана меридиональная структура Антарктического циркумполярного течения (АЦТ)¹. Большой объём океанографической информации в субантарктической зоне Южного океана получен в 30-м рейсе НИС «Михаил Ломоносов» в зимний период 1976 г. в рамках проекта «Южный круговорот». Исследователи впервые подробно описали структуру субантарктического фронта (САФ) в юго-восточной части Атлантики и установили, что в зоне фронта при схождении Бразильского и Фолклендского течений геострофические скорости могут достигать 150–250 см/с. Были выявлены меандрирующий характер САФ и образование синоптических вихрей на его перифериях².

В 1997–1998 гг. с участием специалистов МГИ проведена первая (после советского периода) комплексная океанографическая экспедиция на НИС «Эрнст Кренкель». Была выполнена крупномасштабная съёмка в районе Южных Оркнейских и Южных Шетландских о-вов и проведены измерения на гидрологических станциях в акватории арх. Аргентинские о-ва. В 2000 и 2002 гг. проведены две экспедиции на НИС «Горизонт», в ходе которых выполнялись океанографические исследования в западной части прол. Брансфилда, в лагуне вулканического о. Дисепшен и в районе станции «Академик Вернадский». На акватории арх. Аргентинские о-ва к западу от Антарктического п-ова было выполнено около двух десятков

¹ Гансон П.П., Кривошея В.Г., Нейман В.Г., Тарасенко В.М. Экспериментальные исследования Антарктического циркумполярного течения // Комплексные исследования МГИ АН УССР в Индийском океане. Севастополь, 1977. С. 99–105.

² Латун В.С., Артамонов Ю.В., Беякова О.М. Геострофические течения в зоне Южного субтропического фронта // Биология моря. [Киев], 1979. Вып. 49. С. 9–14.

многосерийных гидрологических станций. Впервые исследователи получили уникальные данные о мезомасштабной структуре и циркуляции вод на мелководье западного шельфа Антарктического п-ова¹. Активизация морских работ в Антарктике наметилась в 2007–2008 гг. Они проводились на НЭС «Академик Фёдоров» в рамках МПГ 2007/2008 (53-я РАЭ)². Эти исследования были продолжены в 2009–2010 гг. (55-я РАЭ) по программе «Исследование современных климатических изменений в Южной полярной области и их проявлений в районе Антарктического полуострова», затем в 2011–2012 гг. (57-я РАЭ) в рамках проекта «Изменчивость параметров взаимодействия океана и атмосферы и океанографических характеристик Южного океана, включая прибрежные районы Антарктики».

После вхождения МГИ в состав РАН работы в Антарктике были продолжены в 61-й РАЭ в рамках фундаментальных исследований Государственной программы РФ «Охрана окружающей среды». Сотрудники МГИ совместно с российскими коллегами за период 2007–2016 гг. выполнили 25 многосуточных гидрологических станций у берегов Антарктиды. В 2020 г. сотрудники МГИ принимали участие в 79-й РАЭ на НИС «Академик Мстислав Келдыш», где они провели уникальные экспериментальные исследования водообмена в глубоководных проходах срединно-океанических хребтов Атлантического океана.

Помимо экспедиционных работ в институте ведутся фундаментальные исследования, разрабатываются научные методы и средства оперативной океанографии, совершенствуются оперативные модели экосистем и циркуляции вод Мирового океана и морей, омывающих берега РФ, и создаётся новая измерительная гидрофизическая аппаратура для проведения исследований.

Работа выполнена по темам: № 0827-2018-0001 «Фундаментальные исследования процессов взаимодействия в системе океан – атмосфера, определяющих региональную пространственно-временную изменчивость природной среды и климата» (шифр «Взаимодействие океана и атмосферы»); № 0827-2020-0002 «Развитие методов оперативной океанологии на основе междисциплинарных исследований процессов формирования и эволюции морской среды и математического моделирования с привлечением данных дистанционных и контактных измерений» (шифр «Оперативная океанология»).

¹ Булгаков Н.П., Артамонов Ю.В., Бибик В.А. и др. Аномальные явления в Атлантике в феврале – мае 1998 г. // Океанология. 2001. Т. 41. № 2. С. 201–206.

² Артамонов Ю.В. Океанографические исследования в рамках II-го этапа Государственной программы исследований Украины в Антарктике // Украинский Антарктический журнал. 2010. № 9. С. 119–133.