

Государственный комитет СССР по гидрометеорологии

Ордена Ленина
Арктический и антарктический
научно-исследовательский институт

ТРУДЫ
СОВЕТСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ
ЭКСПЕДИЦИИ

Том 89

ТРИЦАТЬ ПЕРВАЯ
СОВЕТСКАЯ
АНТАРКТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

Зимовочные исследования
1985-1987 гг.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ И НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Под редакцией
канд. геогр. наук В.Ф. Дубовцева



Ленинград Гидрометеиздат 1990

УДК 940.424.2 (99)

В томе помещены сведения о деятельности Тридцать первой советской антарктической экспедиции (зимовочные исследования). В первой части приводится общее описание работ, сведения о программах научных наблюдений и их выполнении, краткие данные о работе инженерно-технических подразделений экспедиции. Вторая часть содержит отдельные статьи с некоторыми результатами исследований в области метеорологии, синоптики, геофизики, океанологии и климатологии.

Книга рассчитана на специалистов, занимающихся изучением полярных областей Земли и учащихся высших учебных заведений.

Труды САЭ, т.89

Тридцать первая советская антарктическая экспедиция

Редактор Е.И.Оксенова

Н/К. Подписано в печать 14.09.90. Формат 60x90 1/16.

Бумага тип. М1. Печать офсетная. Печ.л. 7,75. Кр.-отт .

Уч.-изд.л. 6,36. Тираж 400 экз.

Индекс 01-105. Заказ № 242. Цена 45 к. Заказное.

Гидрометеиздат, 199226, Ленинград, ул.Беринга,38

Ротапринт ААНИИ

Т 1805040600-
069(02)-90

41-90(1) С

Арктический
и антарктический
научно-исследова-
ТЕЛЬСКИЙ институт
1989 г.

Содержание

Предисловие	5
Часть I. Общее описание	
Глава 1. Общие вопросы работы экспедиции	6
Международные контакты	7
Глава 2. Организация и проведение научных наблюдений	10
Глава 3. Работа инженерно-технических подразделений	18
Приложение 1. Список участников экспедиции	21
Приложение 2. Дневник экспедиции	34
Часть II. Научные результаты	
<u>Д.С.Алексеев.</u> Сравнение метеорологических условий на станции Молодежной и близлежащих ВПП	36
<u>Н.Ф.Михайлов.</u> Радиолокационные наблюдения за айсбергами в заливе Алашеева	42
<u>Н.Ф.Михайлов.</u> Сравнительные радиолокационные наблюдения за метеорологическими условиями ВПП у горы Вечерняя и Горюцкова на АМЦ Молодежной	45
<u>А.С.Цвекков.</u> О возможностях использования информации в коде ГРАД для метеорологического обеспечения в Антарктике	47
<u>А.В.Клиш, И.В.Чугуй.</u> Особенности дрейфа льда в районе станции Русской	50
<u>А.Н.Либарский.</u> Климатическое районирование полярных областей методом кластерного анализа ..	57
<u>Г.Н.Войнов, Е.Н.Уранов.</u> Приливные колебания уровня в шельфовой зоне станции Русской	67
<u>Н.В.Колосова, Е.Н.Уранов, Е.А.Скляров.</u> Метеорологические условия в районе базы Дружная-3 в летне-осенние периоды 1987 и 1988 гг.	72
<u>В.К.Кривошеин.</u> Морфологические особенности Тихоокеанского ледяного массива	80

<u>В.К.Кривошеин.</u> Пространственно-временная изменчивость сплоченности льда в тихоокеанском секторе Южного океана	89
<u>В.И.Бессонов, Е.Л.Морозов, А.В.Проворовкин.</u> Гигантские айсберги моря Уэдделла	99
<u>А.И.Коротков.</u> Влияние конфигурации побережья на ледовый режим окраинных антарктических морей	108

предисловие

Зимовочные исследования 31-й САЭ продолжались с января 1986 г. на семи антарктических станциях. В экспедиции участвовало 344 сотрудника. Транспортные операции обеспечивались семью судами, арендованными, и рейсовыми самолетами Аэрофлота, доставлявшими участников экспедиции до аэропортов Мапуту (Мозамбик) и Буэнос-Айрес (Аргентина).

Примечательной особенностью экспедиции является начало выполнения геолого-геофизических работ (октябрь 1986 г.) на самолете ИЛ-18Д и прием первого регулярного рейса самолета ИЛ-76ТД на АМЦ Молодежная со сменой полярников.

Немалый вклад внес коллектив экспедиции в организацию и обеспечение выполнения геолого-геофизических работ на полевых базах Союз и вновь созданных Дружная-4, Прогресс, Дружная-3.

Дальнейшее развитие получила служба научно-оперативного гидрометеорологического обеспечения работы экспедиционного флота судов Министерства рыбного хозяйства и авиации в летний сезон.

Первая часть настоящего тома составлена В.Ф.Дубовцевым. Им использованы материалы А.М.Сошникова, О.Н.Струина, А.Б.Будрецкого, В.И.Логина, Е.Н.Уранова, А.Н.Переметлева, Р.Г.Панчугина, Ю.И.Ромашова, В.К.Кожина, В.И.Рослякова.

Во второй части -- в виде статей приводятся результаты научных наблюдений по отдельным научным вопросам.

Ордена Ленина Арктический и антарктический
научно-исследовательский институт

Часть I. Общее описание

Глава I

Общие вопросы работы экспедиции

Тридцать первая зимовочная Советская антарктическая экспедиция (САЭ) продолжила стационарные научные исследования в Антарктиде в 1986-1987 гг., осуществляла научно-оперативное гидрометеорологическое обеспечение 32-й сезонной САЭ: работы экспедиционного флота, судов МРК и авиации, а также организационное и материально-техническое обеспечение геологических полевых баз и санно-гусеничных походов в 1985-1986 и 1986-1987 гг. совместно с личным составом смежных зимовочных 30-й и 32-й САЭ.

Зимовочная часть 31-й САЭ насчитывала 344 человека, работавших на семи антарктических станциях:

Молодежная	- 160 человек
Мирный	- 57
Восток	- 26
Новолазаревская	- 34
Беллинсгаузен	- 38
Ленинградская	- 17
Русская	- 12

Из них 5 специалистов ГДР работало на станции Новолазаревской, 2 - на станции Беллинсгаузен.

Участники зимовочной части 31-САЭ и все экспедиционные грузы были доставлены в Антарктиду на нэс "Михаил Сомов", нис "Профессор Визе", нис "Профессор Зубов", принадлежащих ААНММ, дизель-электроходах Дальневосточного морского пароходства "Капитан Готский", "Капитан Бондаренко", т/х "Байкал" и самолетах ИЛ-18Д и ИЛ-76ТД, выполнявшем первый технический транс-континентальный рейс в Антарктиду.

Сроки работы антарктических станций во время зимовочных исследований 31-й САЭ приведены в табл. I.

Большая часть экспедиционного состава была доставлена на Родину судами: т/х "Байкал" (два рейса), нис "Профессор Зубов", самолетом ИЛ-76ТД и по несколько человек - на т/х "Павел Корчагин", нэс "Михаил Сомов", нис "Профессор Визе", самолете ИЛ-18Д

Международные контакты

В период работы зимовочной части 31-й САЭ международные контакты осуществлялись на основе Договора об Антарктике по следующим направлениям:

- обмен гидрометеорологической информацией;
- участие иностранных ученых в работе советских станций;
- визиты иностранных специалистов на советские станции;
- ответные визиты советских полярников на иностранные станции.

Радиоцентром АМЦ Молодежная производился регулярный прием аэрметеорологической информации от зарубежных метеоцентров и антарктических станций. Регулярная оперативная радиосвязь поддерживалась с австралийской станцией Моусон. Аэрметеорологическая информация от метеоцентров Южной Америки и станций, расположенных на Антарктическом полуострове, принималась станцией Беллинсгаузен и ретранслировалась в Молодежную. Гидрометеорологическая информация, обработанная и обобщенная в АМЦ Молодежная, регулярно передавалась в эфир циркулярно и на станцию Моусон.

Станция Новолазаревская принимала метеорологическую информацию со станции САНАЭ.

Станция Беллинсгаузен обменивалась аэрметеорологической информацией с чилийской станцией Тензенге - Родольфо - Марш (база Эдуардо Фрей), польской станцией Арцитовски, ежедневно получала метеорологические сводки Уругвая через станцию Арцитос, радиозонды от английской станции Халли.

В течение работы 31-й САЭ велся ограниченный обмен с иностранными станциями поздравительными телеграммами в связи с национальными и антарктическими праздниками.

На станции Новолазаревская в составе 31-й САЭ работало 5 специалистов ГИР, которые принимали участие в наблюдениях по магнетизму и аэрологии, а также в транспортных походах на мыс Острый и аэродромных работах. Со стороны советских полярников постоянно оказывалась помощь специалистам ГИР в ремонте транспортной техники и дизельной электростанции.

В течение всего периода работы поддерживались деловые и дружеские отношения с индийскими полярниками станции Дакшин Ганготри. Во время сезонных авиаработ на индийскую станцию

передавалась необходимая метеорологическая информация. Во время одного из транспортных походов со станции Новолазаревской на мыс Острый, когда санно-гусеничный поезд находился ближе всего к индийской станции, возникла необходимость операции радиотехнику А.Н.Михо. Индийские полярники подготовили операцию, а хирург В.М.Бриков успешно провел операцию. Первые дни после операционного периода больной находился под наблюдением советского и индийского врачей. Между индийскими и советскими полярниками были установлены деловые контакты взаимопомощи и обмен визитами вежливости по случаю национальных праздников.

Расположение станции Беллинсгаузен в окружении шести иностранных станций, регулярное посещение этого района туристскими судами и самолетами определяет более тесное общение с учеными других стран и многочисленными туристами из США, ФРГ, Италии, Англии и др. В феврале 1986 г. станцию посетила официальная делегация Аргентины в составе вице-губернатора Буэнос-Айреса Леви Ровьенга, заместителя директора департамента Антарктики Министерства иностранных дел Роберто Мавьена, сотрудника морского департамента Аргентины Эмиллио Ибарра и корреспондентов.

В течение года начальника станции Беллинсгаузен посетило 450 иностранцев. На рейд станции заходило 23 иностранных судна и 6 советских. На чилийскую базу прилетало 32 самолета типа "Геркулес" (рейсы имели назначение: доставка новой смены сотрудников, туристов, грузов и др.) и 7 самолетов Уругвая, Аргентины, ФРГ, Канады. Взлетно-посадочная полоса принимает самолеты практически в любое время года.

На чилийской базе Теньенте-Родольфо-Марш зимовало 12 семей и с ними 21 ребенок, работала школа. Численность состава базы колебалась в течение года от 45 до 120 человек в зависимости от объема работы по обеспечению полетов самолетов.

В сентябре 1986 г. советскими врачами была оказана экстренная медицинская помощь сотруднику аргентинской станции Морамбо и 12-летнему мальчику со станции Эсперанса. Обοим сделаны успешные операции аппендицита.

В период сезонной работы 31-й САЭ на станции Беллинсгаузен работало 2 специалиста из института географии Кубы, в работе зимовочного состава принимало участие 2 биолога из ГДР.

3 октября 1986 г. группа японских специалистов со станции Сева в количестве 7 человек (старший группы доктор Кикучи) посетила АМЦ Молодежная с кратковременным рабочим визитом.

9 февраля 1987 г. группа австралийских наблюдателей: Реко Монкур - руководитель, заместитель директора отдела по вопросам Антарктики, доктор Гооб Джаклин, доктор Гавин Джонсон и мистер Тим Георг, представитель отдела по вопросам Антарктики Министерства иностранных дел - посетила обсерваторию Мирный для проведения официальной инспекции.

Таблица I

Сроки работы антарктических станций ЗI-САЭ

Станция	Принята от 30-й САЭ	Передаана 32-й САЭ	Начальник
Молодежная	март 1986 г.	февраль 1987 г.	В.Ф.Дубовцев
Мирный	январь 1986 г.	март 1987 г.	А.М.Сошников
Восток	январь 1986 г.	декабрь 1986 г.	О.Н.Струин
Новолазаревская	февраль 1986 г.	февраль 1987 г.	А.Н.Шереметьев
Беллинсгаузен	декабрь 1985г.	декабрь 1986 г.	А.Б.Будрецкий
Ленинградская	апрель 1986 г.	март 1987 г.	В.М.Логинов
Русская	март 1986 г.	март 1987 г.	Е.Н.Уранов

Организация и проведение научных наблюдений

Зимовочный состав ЗИ-й САЭ выполнил годовой цикл научных наблюдений на семи антарктических станциях, расположенных по периметру шестого континента. В соответствии с программами в экспедиции выполнялись аэрометеорологические, ледовые, геофизические, гляциологические, ракетные, спутниковые, медицинские и другие виды наблюдений и работ. Перечень и объем всех наблюдений регламентировался общей программой экспедиции и частными программами по станциям и научным дисциплинам (табл. 2).

Основную часть научных наблюдений составляли стандартные наблюдения, которые выполняются на протяжении длительного времени и являются основой изучения природы Антарктиды. Коллектив экспедиции успешно выполнил все программы.

Аэрометеорологическим отрядом велось круглогодичное научно-оперативное гидрометеорологическое обеспечение промышленных и экспедиционных судов, межконтинентальные перелеты тяжелых самолетов Ил-18Д и Ил-76Д, работы авиации по выполнению сезонных научных программ, а также советских антарктических станций. Деятельность отряда осуществлялась по следующим основным направлениям:

- получение синоптических, спутниковых, метеорологических, актинометрических, радиолокационных и других данных, необходимых для изучения атмосферной циркуляции в южном полушарии и климата Антарктиды;
- разработка и составление краткосрочных, заблаговременность 1-3 суток, прогнозов погоды, для обеспечения работы рыбопромышленных, экспедиционных судов, авиации, внутриконтинентальных санно-гусеничных походов и нужд антарктических станций;
- изучение состояния окружающей среды.

Отрядом выполнялся сбор и анализ гидрометеорологической информации в пределах километровой области и передача ее по каналам связи потребителей. Осуществлялся прием и обработка информации с искусственных спутников Земли, составление аэро-синоптических карт погоды, облачности и ледовых карт. Большинство научных наблюдений обрабатывалось с использованием автоматизированных систем и с помощью ЭВМ. В частности, на ЭВМ производилась обработка аэрометеорологической информации, некоторых видов геофизических наблюдений, наблюдений за

Таблица 2

Научные наблюдения и работы, выполненные 31-й
(зимовочной) Советской антарктической экспедицией

Наблюдения и работы	С т а н ц и и						
	Моло- деж- ная	Мир- ный	Вос- ток	Новола- заревс- кая	Беллинс- гаузен	Ленин- град- ская	Рус- ская
I	2	3	4	5	6	7	8
<u>Аэрометеорология</u>							
Метеорологические	+	+	+	+	+	+	+
Актинометрические	+	+	+	+	+	+	+
Аэрологические	+	+	+	+	+	+	+
Радиолокация обла- ков	+	-	-	-	-	-	-
Сбор информации с помощью АРМС-МЛОУ	+	-	-	+	-	-	-
Сбор и обработка информации на ЭМИ	+	-	-	-	-	-	-
Прием информации ИОЗ, дешифрирование	+	-	-	-	+	+	-
Синоптические прогнозы	+	-	-	-	+	-	-
Научно-оперативное гидрометеорологи- ческое обеспечение	+	+	-	-	+	+	-
Ракетное зондирование	+	-	-	-	-	-	-
Радиометеорное из- мерение ветра	+	-	-	-	-	-	-
Наблюдения за озоном и аэрозолем	-	+	-	-	-	-	-
По загрязнению ок- ружающей среды	+	+	-	-	-	-	-
Измерение атмосфер- ного электричества	+	-	-	-	-	-	-
Лидарное зондирова- ние аэрозоля	-	+	-	-	-	-	-
Аномальные явления в атмосфере	+	+	+	+	+	+	+
Влияние метеоро- логических условий на работу техники	+	+	+	+	+	+	+

I	2	3	4	5	6	7	8
<u>Геофизика</u>							
Геомагнитные	+	+	+	+	-	+	+
Ионосферные							
- наклонное зондирование	+	-	-	-	+	+	-
- вертикальное зондирование	+	+	+	+	-	-	-
- измерение поглощения радиоволн (риометр)	+	+	+	+	-	-	-
За космическими лучами	-	+	+	-	-	-	-
За короткопериодными колебаниями магнитного поля	+	+	-	+	-	-	-
Сейсмические	-	+	-	+	-	-	-
За электромагнитными излучениями в атмосфере	+	-	-	-	-	-	-
Фотографические за ИСЗ	+	+	+	+	+	+	+
<u>Гляциология и другие дисциплины</u>							
Снегомерные	+	-	+	+	-	+	+
Гляциологические в транспортном подходе	-	+	-	-	-	-	-
Глядис-буровые	-	-	+	-	-	-	-
За шумовыми характеристиками материкового льда	+	-	-	+	-	-	-
Инженерно-гляциологические	+	-	-	-	-	-	-
Прибрежные ледовые	+	+	-	-	+	+	+
Аэродромные	+	-	-	+	-	-	-
Опытная эксплуатация ветроагрегатов	-	-	-	+	-	-	-
<u>Медицина</u>							
Санитарно-гигиенические	+	+	+	+	+	+	+
Медико-психологические	+	+	-	+	+	+	+

метеорными следами, данных АРМС М-107, наноска синкарт, прогностической и фактической информации в коде ГРИД и др. наблюдений.

Для совершенствования научно-оперативного гидрометеорологического обеспечения мореплавания и полетов авиации был выполнен ряд мероприятий:

- на станции Беллинсгаузен организована специальная научно-оперативная группа, в сферу деятельности которой входило обеспечение метеорологической и ледовой информацией прилегающих морей Уэдделла, Скоша и пролива Дрейка;

- на АМЦ Молодежная, станциях Беллинсгаузен и Ленинградская установлена и задействована новая, более совершенная аппаратура "Изотоп" для приема метеорологической и ледовой информации ИСЗ;

- в практику обеспечения экспедиционных судов и МРХ введено применение карт крупного масштаба;

- выполнялась работа по регулярному сбору ледовой информации, получаемой от ИСЗ по морям южного полушария, передача её в формализованном виде в Ленинград, занесение на магнитный носитель, накопление банка ледовых данных;

- на станции Ленинградской с апреля 1986 г., после длительного перерыва, возобновлены аерологические наблюдения;

- на вычислительном центре АМЦ Молодежная усовершенствован, модернизирован ряд новых программ с целью более оперативной и качественной обработки научной информации на ЭВМ;

- районе горы Городкова установлена АРМС для получения регулярной метеорологической информации;

- предложен новый радиотеплолокационный метод оценки уровня рефракции СВЧ-радиоволн над морской поверхностью.

Впервые выполнены систематические измерения коэффициента рефракции, которые позволили установить, что над акваторией залива Алашеева имеет место повышенная рефракция СВЧ-радиоволн ($K > 1,33$), а в зимние месяцы нередко наблюдались сверхрефракция ($K = 4$), в то время, как до сих пор считалось, что в антарктических районах рефракция СВЧ-радиоволн понижена.

Геофизическим отрядом проводились стандартные наблюдения по геомагнетизму, ионосфере, распространению радиоволн, сейсмике, короткопериодным колебаниям магнитного поля Земли, за полярными сияниями, электромагнитными излучениями в атмосфере, за искусственными спутниками Земли.

впервые были проведены наблюдения по наклонному зондированию ионосферы на нис "Профессор Зубов" на пути следования в

Антарктиду и обратно, что позволило получить дополнительный научный материал для изучения условий распространения коротких радиоволн на сверхдлинных трассах.

Из предварительного анализа материалов геофизических наблюдений можно заключить, что солнечная активность в 1986 г. была значительно выше предыдущего года. По материалам ионограмм наклонного зондирования ионосферы отмечается нестабильное состояние ионосферы и её влияние на распространение радиоволн в высоких широтах; четко прослеживается закономерность суточного и сезонного хода распределения коротких радиоволн; большое количество нарушений прохождения радиоволн коротковолнового диапазона приходится на май-сентябрь.

Материалы наблюдений, полученные геофизическим отрядом, имеют научное и практическое значение для исследования магнитосферы Земли и полярной ионосферы с целью разработки методов прогнозирования ионосферно-магнитных возмущений, которые влияют на жизнь и деятельность человека.

Отрядом высотного зондирования атмосферы (ВЗА) программа наблюдений выполнена полностью; полезная информация по температуре, направлению и скорости ветра составила 90,1%. Кроме того, были продолжены измерения электронной концентрации, начатые в 30-й САЭ.

В составе отряда ВЗА выполнялись исследования ветрового режима нижней термосферы методом радиолокации метеорных следов на высотах 80-100 км. В 31-й САЭ были завершены работы по модернизации метеорного радиолокационного комплекса с целью получения возможности зондирования ветра в нижней термосфере одновременно в четырех областях пространства и автоматизации процесса обработки первичных данных. В результате полученный объем информации более, чем в 2 раза превышает предусмотренный программой. Предварительный анализ этого материала показал, что сезонный ход меридионального и, особенно, зонального ветра имеет колебания годовой периодичности. В холодное время года преобладают западные ветры со скоростями 15-20 м/с при слабом меридиональном переносе. В теплое время года ветры имеют примерно ту же величину при юго-восточных направлениях.

Инженерно-гляциологическим отрядом выполнены работы на АЦ Молодежная по созданию экспериментального ледяного причала методом бакеального намораживания морской воды. В

течение мая-октября 1986 г. наморожен участок размерами 30 на 240 м, при этом объем намороженного льда составил 107,7 тыс. км³, что в четыре с лишним раза превышает объем льда, намороженного в 30-й СЭЭ.

Сотрудниками отряда проведены исследования влияния характеристик факела и гидрометеорологических условий на формирование толщи льда и его физические характеристики, а также вопросов взаимодействия искусственного ледяного причала с атмосферой и океаном; наблюдения за атмосферным питанием ледникового покрова и абляцией льда в районе Молодежной; выполнялась программа прибрежных ледовых наблюдений.

Радиофизической группой выполнены наблюдения в рамках международной программы "Дюмад" с целью выяснения возможности создания ледовых детекторов космических частиц высоких энергий и регистрации их акустическим методом. Работы выполнены на антарктических материковых ледниках (АМЦ Молодежная, станция Новолазаревская) и озере Верхнее (станция Новолазаревская). На данном этапе решалась задача определения коэффициентов затухания акустических волн в диапазоне 1000-2000 Гц. В результате натурных измерений получена частотная зависимость коэффициента затухания продольных волн, которая может быть использована для оценки расстояния распространения акустических сигналов.

Аэродромным отрядом подготовлена и сдана в эксплуатацию ВПП у горы Вечерней, обеспечен прием самолетов Ил-18Д, Ил-76ТД и полеты самолетов Ил-14 в летний сезон 1986-1987 г., а также осуществлено обеспечение полетов самолета Ил-18Д для выполнения программы геолого-геофизических работ; проведены научные испытания эффективности применения машин и механизмов для работы на ВПП и различных приборов для оценки качества снежно-ледяных аэродромов.

Фоновое загрязнение природной среды. В АМЦ Молодежная и обсерватории Мирный выполнены наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха, осадков и снега пестицидами и другими хлорорганическими соединениями.

В обсерватории Мирный продолжались наблюдения по программе фонового мониторинга за общим содержанием озона и аэрозольной мутностью атмосферы. На основании полученных материалов сделаны предварительные выводы:

- среднемесячное содержание озона согласуется с многолетним годовым ходом. Минимальные значения наблюдались осенью, максимальные - весной;

- отмечено пониженное содержание озона в октябре 1986 г. по сравнению с предшествующими годами;

- характеристики прозрачности атмосферы не отличаются от средних многолетних значений, что свидетельствует о полном самоочищении атмосферы.

В обсерватории Мирный впервые выполнены наблюдения за содержанием нефтяных углеводородов и тяжелых металлов в атмосферных осадках.

На станции Новолазаревская сотрудниками ГДР, совместно с советскими аэрологами, выполнялось вертикальное зондирование концентрации озона.

Лазерное зондирование атмосферы. В обсерватории Мирный производилось лазерное зондирование тропосферного и стратосферного аэрозоля с целью исследования атмосферы для решения задач глобального мониторинга. Анализ полученных результатов подтвердил глобальность стратосферного слоя аэрозолей; показал, что предположение (бытовавшее ранее) о незамутненности атмосферы на высотах порядка 30 км не подтверждается и свидетельствует об интенсивном слое аэрозольных частиц на высотах 35-40 км. Полученные материалы наблюдений могут быть использованы для изучения оптики атмосферы, установления роли аэрозоля в изменении радиационного баланса атмосферы, а также динамики аэрозоля антропогенного происхождения.

Океанологические наблюдения. На станции Русской выполнены наблюдения за течениями измерителем течений БИВ-2 и комплексом гидрологических характеристик автономным цифровым измерителем АЦИТ. Наблюдения велись с припайного льда в придонном слое. Продолжительность работы приборов составила 55-70 суток соответственно. Первый опыт проведения комплексных океанологических наблюдений показал, что такие наблюдения в районе станции Русской можно проводить в период август-декабрь. Предварительная оценка результатов измерений показала, что максимальные скорости течений в придонном слое на горизонте 25 м у восточного берега бухты Восточная могут достигать 8 см/с, направления течений находятся в основном в пределах запад-северо-восток.

Исследования специалистов ГДР. На станции Новолазаревская специалисты ГДР вели физико-географические, геологические и

изотопные исследования. Целью изотопных исследований являлось: получение представления о прохождении воздушных масс и их трансформации при переносе от места образования, изменении содержания углекислого газа в атмосфере.

На станции Беллинсгаузен продолжались биологические работы по учету видового и количественного состава фауны и флоры южной части о-ва Кинг-Джордж и северной части о-ва Нельсон, установлению трофических связей в месте обитания, а также паразитологические исследования.

Подробные сведения о выполнении программы научных наблюдений представлены в специальных отчетах и статьях.

Работа инженерно-технических подразделений

Сотрудниками ЗИ-й САЭ выполнен большой объем организационных, инженерно-технических, строительных, монтажных и хозяйственных работ, необходимых для выполнения научных наблюдений и обеспечения жизнедеятельности советских антарктических станций. Ниже приведены наиболее существенные из этих видов работ.

МЦ Молодежная. Впервые организован зимний полевой лагерь "Радиошанк" в районе горы Городкова с автономным жизнеобеспечением для выполнения программы научных наблюдений, запланированной ранее по станции Новолазаревской.

Установлена и задействована АРМС в районе горы Городкова, что улучшило метеорологическую освещенность района Молодежной.

Забурено и установлено 12 металлических опор для кабельной эстакады от антенны ИСЗ до пункта приема и выполнен ряд технических работ для улучшения качества приема спутниковой информации.

Построена новая каюткомпания полезной площадью 800 м² и пожарный гараж на три бокса.

Выполнен капитальный ремонт аэрологического здания РЛС "Метеосит-2" и косметический ремонт жилого дома № 21 (старое Метео).

Замонена водяная ёмкость (50 м³) на дизельной электростанции. Сделан капитальный ремонт аварийного резервуара ГСМ (на 700 м³). Сооружен склад-ледник на 8-ом километре пути в полевой лагерь "Гора Вечерняя". В результате решена проблема размещения холодных продуктов в летний сезон.

Смонтировано три рудонных резервуара ГСМ (два из них заполнены топливом).

Отремонтировано и установлено три домика ЦДКО и ЦУБ на полевой базе "Гора Вечерняя" для размещения сезонного состава.

Установлено две ёмкости (по 50 м³) в районе этой базы для создания резерва авиационного топлива.

Эксплуатация спутниковой системы связи ИМАРСАТ в течение года показала её огромные возможности, которые используются ещё не полностью. Данный вид связи позволяет обеспечить прием-передачу информации независимо от конусферно-магнитных возмущений и на любое расстояние.

Обсерватория Мирный. Организован научный радиофизический подопутниковый поход по маршруту обсерватория Мирный-станция Комсомольская-обсерватория Мирный (24.01-15.03.87) и научный поход специалистов ИЗМРАН.

Выполнен транспортный поход на 14 гусеничных машинах по обеспечению станции Восток.

Велись работы по устройству дороги к гаражу на мысе Мабус.

Начаты строительные-монтажные работы двухэтажного служебно-жилого здания.

Станция Новоазаревская. Морские суда доставляют грузы на мыс Острый, расположенный в 100 км от станции. Доставка грузов на станцию осуществляется санно-гусеничным транспортом по шельфовому леднику и является одной из наиболее трудоемких работ.

Весь генеральный груз, строительные материалы и ГСМ в течение марта-декабря 1986 г. были доставлены на станцию.

Из-за угрозы откола края ледника, на котором расположена нефтебаза, начато ее перемещение на новое место.

Для доставки всех грузов на станцию и обеспечения работ по перемещению нефтебазы коллективом станции выполнено одиннадцать санно-гусеничных походов.

Начаты работы по строительству нового служебно-жилого здания и пристройки к ДЭС.

Станция Веллинггаузен. Построен многоквартирный дом и гараж-стоянка на 3 бокса; выполнен косметический ремонт бани и кабинета начальника станции, реконструкция сауны; начаты ремонтно-восстановительные работы мажоранации и служебно-жилого здания.

Станция Ленинградская. Смонтировано и установлено два домика типа ДДЮ, которые использовались для расширения помещений аэрологического комплекса и склада.

Произведена трудоемкая (для малочисленного коллектива) работа по замене двух дизельгенераторов.

Выполнены ремонтные работы здания бани, аварийной ДЭС, производственно-жилого дома, астрономо-геодезического павильона и других объектов.

Станция Русская. Снабжение станции из-за сложившихся обстоятельств было сокращено. Наиболее чувствительным для обеспечения нормальных бытовых условий было уменьшение количества (почти в 3 раза) дизельного топлива. Завезенное количество топлива позволило работать на штатных дизельгенераторах только до ноября 1986 г. В дальнейшем (до нового завоза) обеспечение станции

электроэнергией осуществлялось агрегатами старой ДЭС, имеющими меньшую мощность и пониженное потребление топлива. Для запуска этих агрегатов выполнен большой объем ремонтных работ.

Установлен новый дизельгенератор в новом помещении ДЭС.

Расширена существующая эстакада на базе ПМС и установлено две ёмкости (18 и 10 м³) для дизельного топлива.

Выполнен большой объем монтажных работ по перестановке и более удобному для работы размещению приемно-передающей и буквенной печатающей аппаратуры в помещении радиостанции.

Построена и запущена ледотаялка-водокачка площадью 9 м².

Приложение I

Список участников экспедиции

Руководство экспедиции

1. Дубовцев Валерий Федорович -- начальник звеночного состава ЗИ-И САЭ, начальник АМЦ Молодежная, кандидат географических наук
2. Печернин Александр Феофилистович -- заместитель начальника по политико-воспитательной работе
3. Кузнецов Алексей Алексеевич -- заместитель начальника по хозяйственной части

АМЦ Молодежная

Аэрометеорологический отряд

1. Панчугин Роман Гаврилович -- начальник отряда
2. Федосов Михаил Константинович -- младший научный сотрудник, начальник бюро погоды
3. Цветков Александр Сидорович -- инженер-долгосрочник
4. Яскульский Владислав Эдуардович -- инженер-синоптик
5. Пономарев Владимир Александрович -- инженер-синоптик
6. Павличенко Александр Сергеевич -- инженер-фотодешифраторщик
7. Михайлов Геннадий Федорович -- старший инженер по ИСЭ
8. Алексеев Леонид Сергеевич -- старший инженер по обработке метеорологической информации
9. Тиханов Владимир Витальевич -- старший инженер-метеоролог -- актинометрист
10. Комарицын Иннокентий Сергеевич -- инженер-метеоролог-приборист
11. Гиндин Леонид Григорьевич -- старший инженер-аэролог
12. Савицкий Сергей Михайлович -- инженер-аэролог
13. Чичигин Владимир Тимофеевич -- инженер-аэролог
14. Шпатов Михаил Валентинович -- инженер по радиолокации
15. Бессонов Владимир Иванович -- инженер-фотодешифраторщик-океанолог
16. Гринкевич-Судник Бронислав Вячеславович -- старший инженер по обработке

- ко аэрометеопрогноза
17. Крилицкий Вячеслав Геннадьевич - инженер-метеоролог
 18. Михайлов Николай Федорович - старший научный сотрудник, кандидат физико-математич. наук
 19. Ивников Сергей Борисович - старший инженер МРП
 20. Никифоров Аркадий Александрович - техник д/с МРП
 21. Гончаренко Вячеслав Михайлович - инженер-метеоролог
 22. Могильников Виктор Александрович - старший инженер-приборостроитель
 23. Трякин Андрей Васильевич - старший инженер-электроник, руководитель группы
 24. Иванов Михаил Иванович - старший инженер-электроник
 25. Буняк Александр Хацкелевич - старший инженер
 26. Салынский Валерий Александрович - инженер-механик по ЭВМ

Геофизический отряд

1. Романов Юрий Иванович - начальник отряда, триомерист
2. Стрельченко Владимир Владимирович - старший инженер-магнитолог
3. Пугачев Евгений Николаевич - старший инженер по наклонному зондированию ионосферы
4. Кур Леонид Васильевич - старший инженер-ионосферист
5. Шилов Сергей Владимирович - старший инженер-триомерист НАМС
6. Зайцев Борис Кириллович - инженер-геофизик
7. Харченко Вячеслав Петрович - инженер-радиоэлектроник
8. Галлямов Равиль Сафонович - старший инженер по КДК и ОНЧ
9. Осомков Андрей Николаевич - старший инженер-радиоэлектроник
10. Корженко Вячеслав Петрович - старший инженер-астроном

Отряд высотного зондирования атмосферы

1. Кожин Евгений Константинович - начальник отряда
2. Чернов Сергей Васильевич - старший инженер
3. Калышман Михаил Ивович - старший инженер
4. Толмачев Петр Васильевич - старший инженер
5. Кузьмин Игорь Юрьевич - старший инженер
6. Гостев Анатолий Васильевич - инженер
7. Сальников Эдуард Петрович - инженер

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 8. Шарафьев Табрис Кавиевич | - инженер |
| 9. Короткин Геннадий Васильевич | - инженер |
| 10. Якушки Владимир Алексеевич | - инженер |
| 11. Сивашов Вячеслав Петрович | - инженер |
| 12. Сафонов Михаил Николаевич | - инженер |
| 13. Макаров Николай Александрович | - старший инженер по РЛС метеорных следов |
| 14. Цуверкалов Владимир Григорьевич | - инженер по РЛС метеорных следов |

Отряд связи и радионавигации

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Потапов Сергей Сергеевич | - начальник отряда |
| 2. Мозяков Сергей Яковлевич | - старший инженер, начальник передающей радиостанции |
| 3. Иванов Николай Иванович | - инженер по ремонту радиоаппаратуры |
| 4. Новосельцев Валерий Фомич | - инженер-мачтовик |
| 5. Бабенко Александр Иванович | - старший техник |
| 6. Новиков Юрий Федорович | - техник |
| 7. Машков Дмитрий Петрович | - техник |
| 8. Комаров Алексей Николаевич | - инженер, нач. приемной |
| 9. Блудитейн Алексей Кимович | - старший техник-целеуказчик |
| 10. Круподеров Валентин Павлович | - техник |
| 11. Ахгель Геннадий Петрович | - техник |
| 12. Комник Вячеслав Геральдович | - инженер, начальник смены |
| 13. Игнатов Анатолий Николаевич | - инженер, начальник смены |
| 14. Кошелев Николай Александрович | - инженер, начальник смены |
| 15. Соколов Сергей Константинович | - инженер, начальник смены |
| 16. Созинов Владимир Иванович | - инженер по АСЦ |
| 17. Корнилов Андрей Александрович | - инженер по ремонту ОТ и БД |
| 18. Николаев Николай Васильевич | - техник |
| 19. Асабин Иван Николаевич | - техник |
| 20. Антоненко Владимир Александрович | - техник |
| 21. Сухов Александр Михайлович | - техник |
| 22. Бордан Николай Николаевич | - техник |
| 23. Мухтаров Владимир Рахманович | - техник |
| 24. Костырский Виктор Иванович | - техник |
| 25. Девятков Николай Андреевич | - техник |

Транспортный отряд

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Гусев Владимир Федорович | - начальник отряда |
| 2. Макович Виктор Евгеньевич | - инж.-механик-водитель |
| 3. Первочевский Александр Констан-
тинович | - инж. ответственный за ГСМ |
| 4. Комаров Владимир Яковлевич | - тех.-механик-водитель |
| 5. Семенов Евгений Тимофеевич | - тех.-механик-водитель |
| 6. Гасанов Рустам Мамедович | - водитель тягача |
| 7. Языков Сергей Григорьевич | - водитель тягача |
| 8. Мешников Виктор Иванович | - водитель тягача |
| 9. Стукач Николай Иванович | - водитель тягача |
| 10. Бутылин Анатолий Иванович | - водитель тягача |
| 11. Артемов Николай Иванович | - водитель автокрана |
| 12. Товстига Василий Иванович | - инженер-механик |
| 13. Гнусов Алексей Васильевич | - техник-электрик |
| 14. Колесников Владимир Николаевич | - электрогазосварщик |
| 15. Ледовских Иван Тимофеевич | - плотник |
| 16. Бизянов Сергей Владимирович | - токарь |
| 17. Макавец Геннадий Михайлович | - водитель тягача |

Центральная электростанция

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| 1. Кудевич Виктор Николаевич | - начальник ДЭС |
| 2. Николаев Алексей Андреевич | - инженер-электрик |
| 3. Вараксин Александр Михайлович | - инженер-механик |
| 4. Чистяков Алексей Васильевич | - мастер |
| 5. Виллов Борис Сергеевич | - техник |
| 7. Кузнецов Валерий Матвеевич | - техник-электрик |
| 8. Медов Николай Тимофеевич | - техник |
| 9. Мокин Сергей Михайлович | - инженер-механик |

Инженерно-гидрологический отряд

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Матвеечев Лев Николаевич | - начальник отряда |
| 2. Платонов Вячеслав Михайлович | - старший инженер |
| 3. Григорьев Петр Иванович | - слесарь-сантехник |
| 4. Моцахов Леонид Валентинович | - старший инженер-океанолог |
| 5. Поляков Сергей Петрович | - инженер-ледоисследователь |
| 6. Ткачев Борис Васильевич | - старший техник |
| 7. Капевский Владимир Анатольевич | - инженер |
| 8. Долгоруков Александр Павлович | - техник |
| 9. Девнеров Николай Иванович | - техник |

Аэродромный отряд

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Лыков Александр Федорович | - начальник отряда |
| 2. Подхалюзин Петр Александрович | - инж.-прочност-механик |
| 3. Смирнов Леонид Михайлович | - старший инженер по радионавигации |
| 4. Тябин Владимир Иванович | - инженер-механик ДЭС |
| 5. Кастерский Владимир Андреевич | - техник ДЭС |
| 6. Матвеев Николай Георгиевич | - инженер по радионавигации |

Отряд логистики

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Шинкин Станислав Александрович | - врач-хирург |
| 2. Бартов Виктор Павлович | - врач |
| 3. Хохлов Константин Георгиевич | - инженер-инспектор |
| 4. Гагарин Степан Александрович | - старший инженер по оборудованию, ответственный за противопожарное состояние |
| 5. Комиссаров Михаил Александрович | - техник |
| 6. Любимов Сергей Викторович | - зав. производством, шеф.-повар |
| 7. Пестов Степан Александрович | - повар |
| 8. Трусов Николай Вячеславович | - повар |
| 9. Викулин Игорь Борисович | - повар |
| 10. Крючков Владимир Афанасьевич | - повар |

Строительный отряд

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| 1. Иванов Геннадий Николаевич | - старший прораб |
| 2. Рябинин Михаил Васильевич | - мастер |
| 3. Яковлев Виктор Федорович | - монтажник-конструктор |
| 4. Ковалев Александр Георгиевич | - монтажник-конструктор |
| 5. Попов Валерий Серафимович | - электромонтажник |
| 6. Ковтун Владимир Алексеевич | - электромонтажник |
| 7. Клишин Виктор Васильевич | - электросварщик |
| 8. Петухов Евгений Петрович | - электросварщик |
| 9. Ляхов Михаил Миронович | - столяр |
| 10. Дорохов Сергей Геннадьевич | - столяр |
| 11. Базилев Владимир Николаевич | - столяр |
| 12. Груздnev Михаил Александрович | - маляр |
| 13. Беспалов Николай Николаевич | - маляр |
| 14. Поляшов Сергей Романович | - слесарь сантехник |

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 15. Иванов Михаил Витальевич | - слесарь-сантехник |
| 16. Волдаев Алексей Петрович | - слесарь-вентиляционный |
| 17. Вфимов Виктор Васильевич | - слесарь-вентиляционный |
| 18. Степанов Виктор Николаевич | - слесарь-строитель |
| 19. Сташевский Алексей Михайлович | - буро-взрывник |
| 20. Григорьев Евгений Иванович | - плотник |
| 21. Копыт Петр Иванович | - машинист крана |
| 22. Титаренко Александр Иванович | - машинист крана |
| 23. Волдаев Владимир Павлович | - токарь |
| 24. Забелин Виктор Борисович | - повар |

Группа радиообзирков

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| 1. Росляков Валерий Николаевич | - старший инженер |
| 2. Проценко Владимир Николаевич | - старший инженер |

Авиационная группа

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| 1. Беляков Александр Васильевич | - руководитель полетов |
| 2. Плотников Григорий Дмитриевич | - инженер |
| 3. Васильев Валерий Юрьевич | - авиатехник |
| 4. Натаров Михаил Михайлович | - авиатехник |
| 5. Свистунов Борис Васильевич | - авиатехник |

Обсерватория Мирный

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Сошников Аркадий Михайлович | - начальник обсерватории |
| 2. Яковлев Владимир Константинович | - старший инженер, помощник
начальника станции |

Аэрометеорологическая группа

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Вендерович Виктор Михайлович | - старший инженер-метеоролог
руководитель группы |
| 2. Гамбарян Андрей Суренович | - инженер-метеоприборист |
| 3. Порожняков Виктор Яковлевич | - инженер-аэролог |
| 4. Карташев Александр Петрович | - инженер-радиолокаторщик |
| 5. Микушинский Игорь Александрович | - инженер-метеоролог |
| 6. Гордин Олег Игоревич | - старший инженер-химик |
| 7. Баранов Николай Гаврилович | - старший инженер |
| 8. Кондратюк Александр Иванович | - инженер-метеоролог |

Геофизическая группа

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Копейчук Анатолий Николаевич | - младший научный сотрудник,
руководитель группы |
| 2. Леонтьев Станислав Леонидович | - инженер-магнитолог |
| 3. Любушкин Геннадий Викторович | - инженер по космическим
лучам |
| 4. Фомин Андрей Леонидович | - старший инженер-астроном |
| 5. Ганжара Александр Сергеевич | - старший инженер-астроном |
| 6. Арутюнян Арутюн Хачикович | - инженер-сейсмолог |
| 7. Айтбаев Фархад Баянович | - инженер по космическим
лучам |

Радиогруппа

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Медуницын Юрий Александрович | - старший инженер, руководи-
тель группы |
| 2. Мазилев Юрий Владимирович | - техник |
| 3. Мирошников Валерий Дмитриевич | - техник |
| 4. Домкин Владимир Васильевич | - старший техник-пеленгаторщик |
| 5. Уткин Валерий Степанович | - инженер |

Транспортный отряд

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. Смирнов Павел Павлович | - начальник отряда |
| 2. Виноградов Виктор Михайлович | - инженер-механик-водитель |
| 3. Машинистов Анатолий Петрович | - инженер-по ГСМ |
| 4. Полушкин Юрий Юфимович | - электрогазосварщик |
| 5. Баландин Николай Федорович | - водитель тягача |
| 6. Маковой Николай Иванович | - водитель тягача |
| 7. Аксаятов Карим Мунасипович | - водитель тягача |
| 8. Львов Владимир Геннадьевич | - водитель тягача |
| 9. Будько Александр Игоревич | - водитель тягача |
| 10. Куликов Владимир Иванович | - водитель тягача |
| 11. Зайцев Николай Филиппович | - механик-водитель |
| 12. Комогоров Геннадий Сергеевич | - механик-водитель |
| 13. Воробьев Владимир Сергеевич | - механик-водитель |
| 14. Казуров Иван Иванович | - водитель автокрана |
| 15. Левченко Анатолий Алексеевич | - плотник |
| 16. Скородумов Юрий Федорович | - слесарь-ремонтник |
| 17. Пашенко Сергей Николаевич | - водитель тягача |
| 18. Степанов Сергей Алексеевич | - инженер-механик-водитель |
| 19. Аверин Анатолий Дмитриевич | - водитель тягача |

20. Турковский Александр Леонидович -- инженер
 21. Гончаренко Леонид Семенович -- инженер

Дизельная электростанция

1. Пополитов Леонид Анисимович -- начальник электростанции
 2. дорохин Владимир Вилордович -- инженер-механик
 3. Козельский Юрий Константинович -- инженер-электрик
 4. Грицик Василий Дмитриевич -- мастер
 5. Федоров Евгений Иванович -- техник
 6. Ясинский Виталий Павлович -- техник
 7. Стафеев Станислав Дмитриевич -- техник

Прочий персонал

1. Миронов Александр Степанович -- врач-хирург
 2. Жолуд Станислав Адольфович -- врач-хирург
 3. Налимов Борис Николаевич -- зав. производством, шеф-повар
 4. Васильев Георгий Александрович -- повар
 5. Бакешин Георгий Петрович -- повар

Гляцио-суровая группа

1. Моисеев Борис Сергеевич -- старший научный сотрудник,
 руководитель группы

Авиационная группа

1. Горло Виктор Михайлович -- руководитель полетов

Станция Восток

1. Струин Олег Николаевич -- начальник станции
 2. Рябов Валентин Владимирович -- старший инженер-ионосферист
 3. Губин Юрий Викторович -- старший инженер-метеоролог,
 актинометрист
 4. Уткин Александр Афанасьевич -- инженер-магнитолог
 5. Красавин Юрий Михайлович -- инженер-аэролог
 6. Чистяков Сергей Иванович -- инженер радиолокаторщик
 7. Баучкин Владимир Васильевич -- инженер-метеоролог
 8. Фадеев Анатолий Иннокентьевич -- инженер по космическим
 лучам
 9. Чернов Константин Михайлович -- врач-хирург
 10. Назаренко Александр Владимирович -- врач

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 11. Павлов Олег Сергеевич | - старший инженер, начальник электростанции |
| 12. Чурилов Владимир Иванович | - техник, зав. радио |
| 13. Головкин Игорь Петрович | - техник радио |
| 14. Львов Федор Николаевич | - техник-электрик |
| 15. Смертин Василий Георгиевич | - инженер-электрик |
| 16. Кумарин Алексей Семенович | - водитель тягача |
| 17. Балтачев Хазим Азизулович | - повар |
| 18. Ледяев Юрий Петрович | - инженер по полярным снимкам |
| 19. Семеренко Геннадий Васильевич | - инженер-астроном |
| 20. Чернобровкин Игорь Борисович | - старший инженер-радиоэлектроник |

Гляциобуровая группа

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1. Лобанов Валерий Анатольевич | - старший инженер |
| 2. Устинов Леонид Николаевич | - старший инженер |
| 3. Поздняков Юрий Николаевич | - старший инженер |
| 4. Ларионов Андрей Алексеевич | - инженер |
| 5. Бугорков Михаил Сергеевич | - младший научный сотрудник |
| 6. Иванов Владимир Сергеевич | - инженер-гляциолог |

Станция Новолазаревская

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Шереметьев Александр Николаевич | - начальник станции, кандидат физ.-мат. наук |
| 2. Срыбный Анатолий Васильевич | - старший инженер-метеоролог |
| 3. Комолов Валерий Игоревич | - младший научный сотрудник, магнитолог-риометрист |
| 4. Васильев Валерий Николаевич | - инженер-метеоролог, приборист |
| 5. Маков Анатолий Николаевич | - инженер-аэролог |
| 6. Ермилов Андрей Роальдович | - инженер-радиолокаторщик |
| 7. Брик Валерий Леонидович | - врач-хирург |
| 8. Полевин Юрий Дмитриевич | - инженер-зав. радио |
| 9. Лоскутов Валентин Петрович | - старший инженер-начальник ДЭС |
| 10. Антоненко Михаил Викторович | - старший инженер-приборист, метеоролог |
| 11. Осокин Владимир Дмитриевич | - инженер-сейсмолог |
| 12. Питерский Николай Федорович | - инженер |
| 13. Черемных Сергей Владимирович | - врач |

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 14. Михо Александр Николаевич | - техник радио |
| 15. Масалыкин Михаил Васильевич | - техник ДЭС |
| 16. Дудкин Владимир Петрович | - повар |
| 17. Иванов Олег Дмитриевич | - техник-электрик |
| 18. Лебедев Алексей Николаевич | - старший инженер-электроник |
| 19. Фолин Григорий Иванович | - старший инженер-астроном |
| 20. Подкаминский Юрий Алексеевич | - младший научный сотрудник |
| 21. Кононов Евгений Николаевич | - младший научный сотрудник |
| 22. Сидоров Александр Васильевич | - техник-радионавигаторщик |

Транспортная группа

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Жуков Крий Васильевич | - старший инженер, механик-водитель, руководитель группы |
| 2. Еремеев Александр Геннадьевич | - водитель тягача |
| 3. Одайкин Николай Григорьевич | - инженер-механик |
| 4. Сысоев Сергей Александрович | - газосварщик |
| 5. Караускас Альфонсас Юзович | - водитель автокрана |
| 6. Кочеров Александр Васильевич | - инженер-механик |
| 7. Лёнев Сергей Викторович | - техник |

Иностранные специалисты (ГЛР)

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Ковски Петер | - руководитель группы |
| 2. Шметчел Юрген | - метеоролог |
| 3. Моллер Геральд | - механик-водитель |
| 4. Штофф Гунтер | - инженер-электроник |
| 5. Пассел Вернер | - механик |

Станция Беллинсгаузен

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Будрецкий Арнольд Богданович | -- начальник станции |
| 2. Саблин Валентин Павлович | - старший инженер, помощник начальника станции |
| 3. Буздалин Георгий Алексеевич | - старший инженер-метеоролог, актинометрист |
| 4. Майоров Леонид Васильевич | - старший инженер по наклонно зондированию ионосферы |
| 5. Гоби Кир Николаевич | - инженер-аэролог |
| 6. Курносос Борис Андрианович | - инженер по радиолокации |
| 7. Войтенко Станислав Владимирович | - инженер по ИСЗ |

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 8. Широков Николай Николаевич | - инженер-синаоптик |
| 9. Петроченков Александр Иванович | - врач-хирург |
| 10. Сладкомедов Евгений Павлович | - старший инженер, начальник электростанции |
| 11. Геллер Валерий Иосифович | - старший инженер, руководитель группы, зав. радио |
| 12. Ашихмин Василий Леонидович | - инженер-водитель, ответственный за ГСМ |
| 13. Зарьян Петрос Рафаелович | - инж. по ремонту радио |
| 14. Соболев Александр Дмитриевич | - техник радио |
| 15. Тиняков Николай Васильевич | - техник-механик-водитель |
| 16. Комьяинец Валерий Иванович | - старший инженер, океанолог-дешифраторщик |
| 17. Леонтьев Евгений Борисович | - старший научный сотрудник, рук. научно-оперативной группы |
| 18. Жихарев Дмитрий Алексеевич | - техник радио |
| 19. Бережной Александр Михайлович | - техник радио |
| 20. Серебряков Сергей Валентинович | - техник-электрик |
| 21. Кучеренко Валентин Григорьевич | - врач |
| 22. Нарский Виктор Павлович | - повар |
| 23. Дягилев Валерий Афанасьевич | - старший инженер-радио-электроник |
| 24. Приходченко Вячеслав Витальевич | - старший инженер-астроном |

Строительный отряд

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Давыдов Геннадий Николаевич | - прораб |
| 2. Головчанский Николай Иванович | - монтажник конструкций |
| 3. Сацевич Анатолий Георгиевич | - мастер |
| 4. Маевский Владимир Самуилович | - электросварщик |
| 5. Креров Виктор Яковлевич | - электромонтажник |
| 6. Спиридонов Иван Иванович | - столяр |
| 7. Селютин Николай Васильевич | - маляр |
| 8. Молотков Александр Петрович | - слесарь-сантехник |
| 9. Петров Николай Иванович | - слесарь-вентиляционный |
| 10. Окишев Виктор Михайлович | - машинист крана |
| 11. Лопатко Виктор Андреевич | - монтажник конструкций |
| 12. Яковлев-Плавинский Андрей Георгиевич | - повар |

Иностранные специалисты (ГЛР)

1. Бик Андреас -- биолог
2. Монке Райнер -- биолог

Станция Ленинградская

1. Логинов Владимир Макарович -- начальник станции
2. Корнеев Юрий Николаевич -- инженер по наклонному зондированию ионосферы
3. Бигарев Михаил Павлович -- старший инженер-океанолог, фотоденсифракторщик
4. Демиденко Николай Леонидович -- старший инженер-метеоролог, актинометрист
5. Комаров Юрий Яковлевич -- инженер-аэролог
6. Маслин Михаил Иванович -- инженер по радиолокации
7. Чернышев Александр Иосифович -- инженер по ИСЗ
8. Иосипенко Петр Николаевич -- инженер, зав. радио
9. Шевачев Владимир Борисович -- старший техник радио
10. Барашков Владимир Германович -- врач-хирург
11. Веретенко Анатолий Александрович -- врач
12. Кузнецов Михаил Васильевич -- старший инженер-радио-электроник
13. Задорожный Михаил Михайлович -- старший инженер-астроном
14. Березин Василий Васильевич -- инженер-механик
15. Щувалов Владислав Викторович -- старший техник-механик
16. Ляценок Николай Федотович -- техник
17. Калмыков Анатолий Георгиевич -- повар

Станция Русская

1. Уранов Евгений Николаевич -- начальник станции, кандидат географических наук
2. Еремин Виктор Николаевич -- старший инженер, метеоролог-актинометрист
3. Шевченко Анатолий Иванович -- врач-хирург
4. Молчанов Вадим Викторович -- врач
5. Михайлов Юрий Павлович -- старший инженер, начальник ДЭС
6. Большаков Аркадий Иванович -- инженер, зав. радио
7. Берендеев Олег Владимирович -- техник радио

- | | |
|------------------------------------|---|
| 8. Шауло Виктор Васильевич | -- техник электрик |
| 9. Любачевский Валерий Васильевич | -- техник |
| 10. Корнеев Александр Владимирович | -- повар |
| 11. Колосов Владимир Николаевич | -- старший инженер-астроном |
| 12. Колосов Сергей Вадимович | -- старший инженер-радио-
электроник |

Дневник экспедиции
1985-1986 гг.

24 декабря 1985 - 1 апреля 1986 г. Передача антарктических станций составу специалистов 31-й зимовочной САЭ.

1986 г.

22 марта. Закончена эвакуация сезонной геологической базы Союз на борт теплохода "Пионер Эстонии".

5 мая. Научно-экспедиционное судно "Михаил Сомов" после окончания разгрузки на Молодежной вышло на станцию Беллинсгаузен, далее на Родину.

16 июня. АМЦ Молодежная. Закончено строительство, сдан в эксплуатацию гараж-стоянка на три бокса для автомашин.

22 июля. АМЦ Молодежная. Организован временный полевой лагерь "Радиобизик" в районе горы Городкова для научных наблюдений по программе "Шумовые характеристики материкового антарктического льда", а также для установки АРМС.

16 августа. АМЦ Молодежная. Сдана в эксплуатацию вновь установленная АРМС в районе горы Городкова.

1 сентября. Обсерватория Мирный. Начаты регулярные наблюдения по программе климатического мониторинга за общим содержанием озона и аэрозольной мутности атмосферы.

2 октября. АМЦ Молодежная. По данным ледового обзора от 22 сентября, составленного на основе информации ИСЗ и других источников, произошел откол большой массы ледника Фильхнера. Отколовшаяся часть ледника разломалась на три больших айсберга, на одном из которых расположена сезонная база геологов Дружная-1.

16 октября. АМЦ Молодежная. Принят самолет Ил-18Д, прилетевший для выполнения сезонных геолого-геофизических работ.

18 октября. АМЦ Молодежная. Принят самолет Ил-76ТД, доставивший первую группу участников 32-й зимовочной САЭ.

27 октября. Станция Русская. Ураганный ветер 31-53 м/с, порывами до 75 м/с, выдала 10 стекол в жилых и служебных помещениях.

28 октября. Обсерватория Мирный. Санно-гусеничный поезд в составе 14 машин вышел на станцию Восток. 24 ноября поезд прибыл на место, а 14 декабря возвратился в Мирный.

14 ноября. АМЦ Молодежная. Впервые выполнены геолого-геофизиче-

ческие работы с борта самолета на маршруте Молодежная-Южный Полюс.

18 декабря. Д/э "Василий Федосеев", первое судно 33-й сезонной САЭ, подошло к айсбергу, расположенному в 45-50 км от АМЦ Молодежная. Начата разгрузка самолета на айсберг, частичная доставка продовольствия вертолетами.

31 декабря. Д/э "Василий Федосеев" выгрузил самолет Ан-2 на припай в районе АМЦ Молодежная. Начата разгрузка судна, организация полевых баз геологов "Дружная-4", "Прогресс", обеспечение базы "Союз" в заливе Продс.

1987 г.

6 января. Выполнен первый рейс самолета Ил-14 на станцию Восток, начата смена личного состава, доставка грузов.

8-9 января. На леднике Куррисен создан сезонный полевой лагерь геологов "Дружная-3". С д/э "Капитан Кондратьев" высажено 35 участников экспедиции.

11 января. АМЦ Молодежная. Выполнен первый рейс самолета Ил-14 на базу "Союз".

14 января. АМЦ Молодежная. Выполнен первый рейс самолета Ил-14 на базу "Дружная-3" по доставке сотрудников, приборов, оборудования.

15-18 января. Вертолетная доставка грузов с нес "Михаил Сомов" в оазис Бангера. После 30-летнего перерыва открыта полевая база "Оазис Бангера".

22 января. АМЦ Молодежная. Талые воды из озера Глубского прорвались в бухту Опасную, прервав пешеходное и транспортное сообщение между ДЭС, передающей радиостанцией с центральной частью поселка.

Обсерватория Мирный. Санно-гусеничный поезд с сотрудниками ИЗМИРАН в составе двух машин СТТ вышел в научный поход на Купол С.

Обсерватория Мирный. Санно-гусеничный поезд вышел на станцию Восток, куда прибыл 7 февраля.

24 января. Обсерватория Мирный. Санно-гусеничный поезд в составе двух машин СТТ вышел в научный радиофизический поход в район станции Комсомольская.

11 февраля. АМЦ Молодежная. В заливе Алашеева взломало припай, в районе причала № I - чистая вода, отдельные льдины.

27 февраля. АМЦ Молодежная. Зимовочная экспедиция и АМЦ Молодежная передали 32-й САЭ.

Сравнение метеорологических условий на станции
Молодежная и близлежащих ВПП

В январе-декабре 1986 г. во время работы 31-й Советской антарктической экспедиции (САЭ), проведены исследования по выявлению закономерности связи метеорологических параметров по данным наблюдений на метеостанции Молодежная с данными автоматических радио-метеорологических станций (АРМС), установленных в районе постоянно действующей взлетно-посадочной полосы (ВПП) у горы Вечерней и экспериментальной ВПП у горы Городкова с целью выявления возможности продления эксплуатационного периода ВПП, а также использования полученных результатов сравнений для совершенствования метеорологического обеспечения авиации и контроля метеорологических данных, поступающих с АРМС.

Формирование климата района Молодежной определяется его географическим положением на побережье Антарктиды.

Одновременное существование в районе Молодежной трех типов подстилающей поверхности (вода, лед, суша) с разными физическими, радиационными свойствами и различной высотой над уровнем моря в значительной степени определяет своеобразие его термического и ветрового режимов.

Станция Молодежная расположена в прибрежном оазисе залива Алашеева (западная часть Земли Эндерби). Оазис носит название Холмов Тада, которые узкой полосой, в виде каменистых гряд высотой 10-40 м протянулись вдоль побережья залива в северо-западном направлении. Площадь скальных пород, не покрытых льдом, составляет 8 км². В зимний период 70-80% оазиса покрывается снегом, летом большая часть поверхности освобождается от снежного покрова.

Вплотную к оазису примыкает склон ледникового антарктического щита. На расстоянии 10-15 км с двух сторон от Холмов Тада расположены два ледника. С восточной стороны - ледник Хейса шириной 7-10 км и длиной 30-35 км, с западной - ледник Кемпбелла шириной 4-5 км и длиной около 15 км. Эти ледники занимают глубокие, хорошо выраженные в окружающей местности долины.

На склоне ледника Хейса, в 12 км от Молодежной, рядом с горой Вечерней в районе действующей ВПП для приема тяжелых самолетов типа Ил-76ТД, установлена АРМС. Высота места установки 244 м над уровнем моря. Вторая АРМС установлена в сентябре 1986 г. в районе экспериментальной ВПП, расположенной на снежно-ледяном склоне ледника Кемпбелла рядом с горой Городкова на расстоянии 15 км от Молодежной. Высота места установки здесь 550 м над уровнем моря.

Для выявления связей метеорологических параметров Молодежной, ВПП у горы Городкова и ВПП у горы Вечерней с января по декабрь 1986 г. осуществлялся сбор и обработка однородной метеорологической информации, производился статистический анализ полученного материала. Для этого были использованы материалы стандартных 8-срочных метеорологических наблюдений.

При сравнении метеорологических параметров Молодежной с параметрами ВПП у горы Вечерней использовались данные за январь-декабрь 1986 г. Использованы данные по 1688 срокам наблюдений. При сравнении с районом ВПП у горы Городкова использовались данные за сентябрь-декабрь 1986 г. по 936 срокам наблюдений. Статистический анализ произведен по следующим метеорологическим параметрам: температуре воздуха, давлению на уровне станции, направлению и скорости приземного ветра. По каждой из указанных величин определена функция взаимной корреляции. Все исследуемые метеорологические параметры подвергнуты регрессионному анализу.

Графики сравнительного хода исследуемых параметров в пунктах наблюдений представлены на рис. 1, а, б, в. На основании сравнительных наблюдений, согласно [2,4], рассчитаны средние значения, дисперсия (σ^2), среднеквадратическое отклонение (σ) (табл. 1-3), коэффициент корреляции и корреляционная функция исследуемых параметров.

В результате статистического анализа направления ветра выявлены значительные расхождения между величинами коэффициентов регрессии для станции Молодежной и ВПП у горы Вечерней, станции Молодежной и ВПП у горы Городкова. Функция корреляции не превышает 0,5. Столь низкое значение объясняется различной орографией пунктов наблюдений: район Молодежной покрыт каменистыми грядками высотой 10-40 м с множеством замкнутых котловин, часть из которых занята озерами, а место установки АРМС — это ледники, занимающие глубокие, хорошо выраженные местности долины.

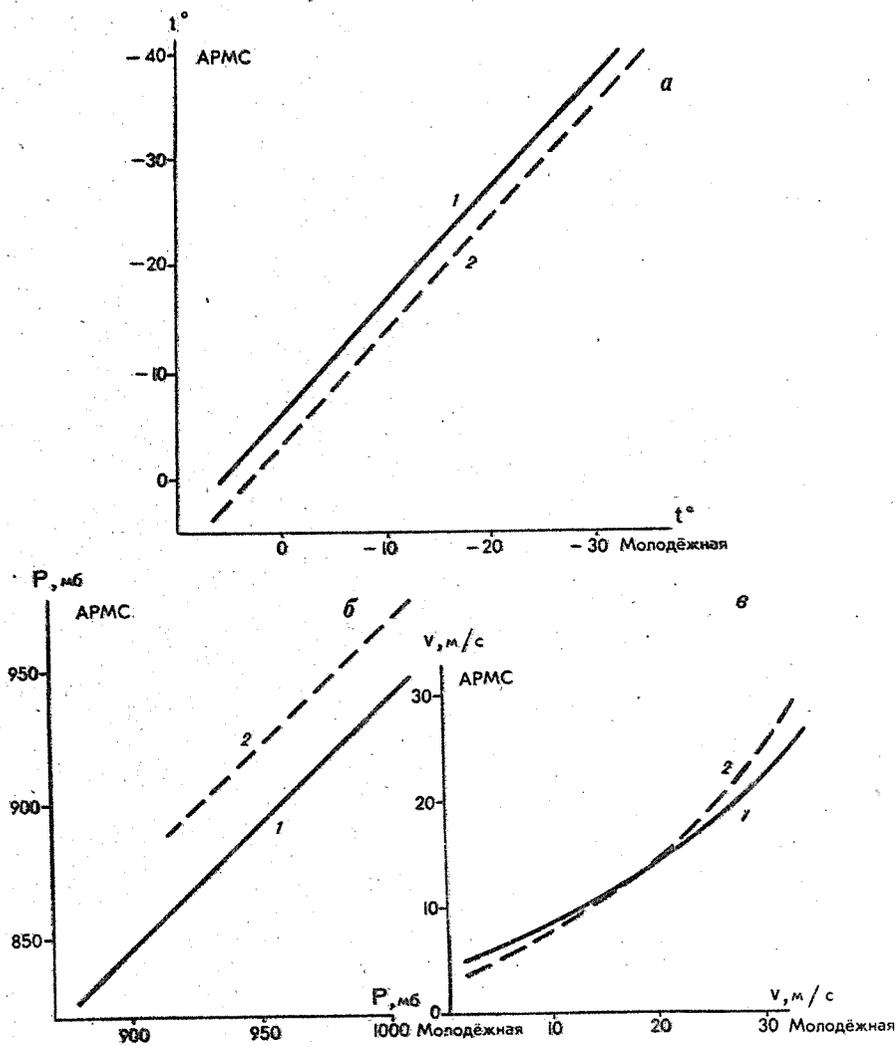


Рис. I. Графики сравнительного хода температуры (а), давления (б) и скорости приземного ветра (в) в пункте наблюдений. 1 - ВПН у горы Городкова; 2 - ВПН у горы Вечерней.

Таблица 1

Температура воздуха

Месяц	Молодежная			ВШ у горы Вечерней			ВШ у горы Городкова		
	$t_{\text{ср}}^{\circ}$	Δ	σ	$t_{\text{ср}}^{\circ}$	Δ	σ	$t_{\text{ср}}^{\circ}$	Δ	σ
Январь	-2,3	6,2	2,5	-5,3	12,0	3,5	-	-	-
Февраль	-1,5	8,7	2,9	-4,7	14,4	3,8	-	-	-
Август	-18,0	30,7	5,5	-21,0	40,9	6,4	-	-	-
Сентябрь	-14,2	22,8	4,8	-17,0	29,3	5,4	-20,8	28,0	5,3
Октябрь	-13,8	30,2	5,5	-16,0	39,3	6,3	-18,8	38,0	6,2
Ноябрь	-6,6	10,6	3,3	-8,8	13,5	3,7	-12,2	14,5	3,8
Декабрь	-1,8	5,2	2,3	-4,8	8,3	2,9	-7,7	10,8	3,3

Таблица 2

Давление на уровне станции

Месяц	Молодежная			ВШ у горы Вечерней			ВШ у горы Городкова		
	$P_{\text{ср}}, \text{мм}$	Δ	σ	$P_{\text{ср}}, \text{мм}$	Δ	σ	$P_{\text{ср}}, \text{мм}$	Δ	σ
Январь	984,9	29,7	5,4	957,0	28,9	5,4	-	-	-
Февраль	988,2	47,8	6,9	960,2	47,2	6,9	-	-	-
Август	982,8	118,3	10,9	953,1	112,1	10,6	-	-	-
Сентябрь	968,9	107,1	10,4	940,4	82,8	9,1	910,7	96,9	9,8
Октябрь	975,8	89,1	9,4	946,3	84,9	9,2	916,6	94,2	9,7
Ноябрь	978,2	55,3	7,4	949,4	50,7	7,1	920,4	48,7	7,0
Декабрь	980,0	43,9	6,6	951,2	41,3	6,4	923,1	40,6	6,4

Таблица 3

Скорость приземного ветра

Месяц	Молодежная			ВШ у горы Вечерней			ВШ у горы Городкова		
	$v, \text{м/с}$	Δ	σ	$v, \text{м/с}$	Δ	σ	$v, \text{м/с}$	Δ	σ
Январь	6,8	28,4	5,3	6,3	17,4	4,2	-	-	-
Февраль	9,2	17,4	4,2	7,4	10,7	3,3	-	-	-
Август	13,3	56,1	7,6	12,0	25,2	5,0	-	-	-
Сентябрь	12,3	44,6	6,7	10,7	24,4	4,9	12,0	21,0	4,6
Октябрь	8,3	36,7	6,1	7,6	19,4	4,4	8,8	17,7	4,2
Ноябрь	9,9	33,7	5,8	8,1	21,1	4,6	9,1	16,9	4,1
Декабрь	7,9	18,3	4,3	6,3	10,5	3,3	6,4	8,3	2,9

Из анализа материалов наблюдений в районах ВПШ у горы Вечерней, ВПШ у горы Городкова и станции Молодежная установлены следующие различия метеорологических параметров: температура воздуха на ВПШ у горы Вечерней на 2-3°, а на ВПШ у горы Городкова на 5-6° ниже, чем на станции Молодежная в связи с увеличением высоты расположения пунктов наблюдения и удаленностью от побережья.

Несмотря на различную орографию пунктов наблюдений, приземное барическое поле во всех трех пунктах однородно, поскольку обуславливается одними и теми же атмосферными процессами. Это подтверждается высокими коэффициентами корреляции, определенными по результатам сравнительных наблюдений. Для пунктов станция Молодежная и ВПШ у горы Вечерней он равен 0,97, а для пунктов станция Молодежная и ВПШ у горы Городкова - 0,95. По результатам анализа приземного давления в пунктах наблюдения установлено, что давление в районе ВПШ у горы Вечерней ниже на 28,5 мб, а в районе ВПШ у горы Городкова на 57,5 мб по сравнению с данными на станции Молодежная. При рассмотрении месячного хода направления ветра видно, что преобладающие направления ветра на ВПШ у горы Вечерней находятся в секторе 180-100°, а на ВПШ у горы Городкова в секторе 150-100°. В период малособлачной погоды в утренние часы в пунктах наблюдений происходит усиление стокового ветра. Разница в направлениях преобладающих ветров в пунктах наблюдения на ВПШ у горы Вечерней и у горы Городкова вызвана орографией районов расположения ВПШ.

На основании статистического и регрессионного анализа скорости ветра на станции Молодежная со скоростью ветра на ВПШ у горы Вечерней и у горы Городкова можно сделать вывод, что при малых скоростях ветра на станции Молодежная, скорость ветра в пунктах наблюдения у горы Вечерней и у горы Городкова выше на 2-3 м/с; при скорости ветра 6-8 м/с уравниваются, а затем, по мере дальнейшего возрастания скорости ветра величина скорости ветра на станции Молодежная, становится выше, чем на ВПШ у горы Вечерней и у горы Городкова. Так, при скорости ветра на станции Молодежной 30 м/с, на ВПШ у горы Вечерней скорость ветра не превышает 25 м/с, а на ВПШ у горы Городкова - 22 м/с. Таким образом, при однородных атмосферных процессах скорость ветра понижается по мере удаления от побережья.

Выводы:

1. Полученные результаты сравнительных наблюдений позволяют подтвердить оправданность синоптических прогнозов для районов расположения ВПП у горы Вечерней и у горы Городкова.

2. Величины дисперсии для исследуемых метеорологических параметров в пунктах наблюдения близки. В летний период их значения составляют 5-10 для температуры воздуха, зимой 23-29. Для приземного давления летом 40-50, зимой 80-100. Рассчитанная величина дисперсии для скорости ветра уменьшается по мере удаления места наблюдения в глубь материка, ветер приобретает более устойчивый характер.

3. Анализ полученных результатов по температуре воздуха и скорости ветра на ВПП у горы Вечерней и у горы Городкова позволяет сделать вывод, что ВПП у горы Городкова больше удовлетворяет требованиям к возможному увеличению продолжительности эксплуатационного периода, однако исследования автора [3] показали, что на ВПП у горы Городкова количество дней с низкой высотой облачности и дней с метельными явлениями значительно больше, чем на ВПП у горы Вечерней. Исходя из этого, вопрос о преимуществе использования ВПП у горы Городкова требует дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Атлас Антарктики т. I. - М.-Л., изд. ГУТК, 1961 - 225 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятности. - М., Наука, 1964 - 576 с.
3. Михайлов Н.Ф. Сравнительные радиолокационные наблюдения за метеорологическими условиями у горы Вечерняя и горы Городкова на АМЦ Молодежная в 1986 г. - В наст. сб.
4. Худсон Д. Статистика для физиков. - М., "Мир", 1967 - 242 с.

Радиолокационные наблюдения за айсбергами в заливе
Алашеева

Изучение характеристик айсбергов и закономерностей их перемещения в антарктических водах представляет как научный, так и прикладной интерес. В частности, изучение дрейфа айсбергов может способствовать повышению безопасности судоходства. Такие исследования проводятся путем непосредственных визуальных измерений и с привлечением данных спутников. В первом случае получаемая информация носит сугубо локальный характер, во втором пространственный масштаб измерений очень велик. Весьма удобным и промоточным по своему пространственному масштабу методом изучения айсбергов является радиолокационный, позволяющий наблюдать айсберги на расстоянии до 150-200 км.

В течение 1986 г. перемещение айсбергов в заливе Алашеева исследовалось с помощью метеорологического радиолокатора, расположенного в окрестностях А.Ц. Молодежная в точке с координатами $67^{\circ}40'$ ю.ш., $46^{\circ}08'$ в.д. на высоте 232,3 м над уровнем моря. Узкая диаграмма направленности антенны этого радиолокатора (ширина главного лепестка диаграммы направленности $44'$) обеспечивает высокую точность определения координат айсбергов. Ошибка в определении местоположения отдельных айсбергов не превышает 500 м при удалении до него 100 км. С уменьшением дальности эта ошибка уменьшается.

В процессе радиолокационных наблюдений осуществлялось слежение за айсбергами, находящимися на максимальной дальности

обнаружения, которая изменялась в зависимости от условий распространения радиоволн от 70 до 200 км. Такая методика позволяла надежно идентифицировать конкретный айсберг от сеанса к сеансу наблюдений, поскольку число айсбергов, обнаруживаемых на предельной дальности, обычно невелико и ограничено тремя-четырьмя крупными ледяными горами. Сроки сопровождения отдельных айсбергов варьировали от нескольких часов до нескольких суток в зависимости от скорости их дрейфа и условий измерений.

На рисунке I представлено генеральное направление дрейфа айсбергов в дальней зоне, полученное путем прослеживания траекторий движения более 200 айсбергов. В целом можно заключить, что айсберги движутся приблизительно параллельно береговой черте. С увеличением расстояния от берега кривизна их траекторий уменьшается, общее направление дрейфа приближается к западному. Максимальная зафиксированная скорость дрейфа составила 75 км в сутки, средняя скорость равна 18,6 км в сутки. Сравнительно часто наблюдаются айсберги, стоящие неподвижно на протяжении нескольких суток и даже месяца. Отмечены и такие, направление движения которых отличается от приведенного на рисунке; часть их двигалась по весьма сложным траекториям с быстрыми изменениями направления и скорости движения. Однако число таких айсбергов невелико.

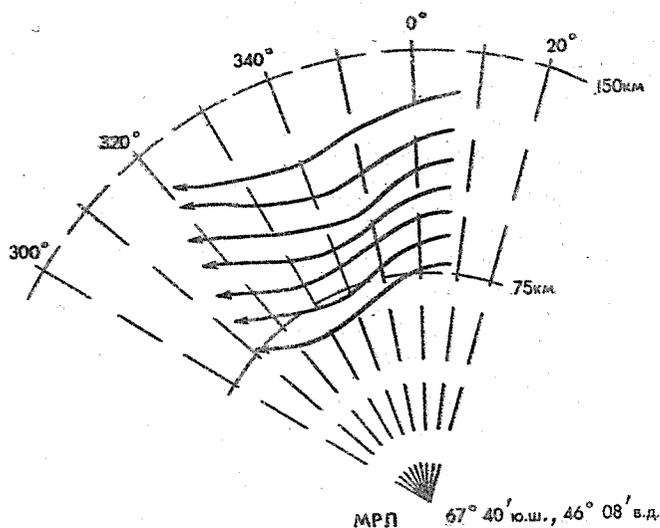


Рис. I. Траектории дрейфа айсбергов в дальней зоне залива Алашеева.

Какой-либо явной зависимости направления и скорости дрейфа айсбергов от времени года не выявлено. Характеристики их движения в зимние месяцы, когда они перемещались в зоне сплоченных льдов, не отличались от летних, когда море было свободным от льда.

В ближней зоне (до 25 км от берега) айсберги движутся в основном на северо-запад. Скорость их движения здесь невелика и составляет в летний сезон 0,5-2,0 км в сутки. После установления припая передвижение большинства айсбергов прекращается, однако отдельные подвиги крупных ледяных гор наблюдаются и в этот период.

В течение двух месяцев в азимуте 340° на удалении 11 км от МРЛ неподвижно стоял большой айсберг. 23 мая, когда уже установился припайный лед, этот айсберг без видимых причин пришел в движение и начал смещаться в направлении 330° со средней скоростью 0,5-1,0 км в сутки. В окрестностях точки, где стоял этот айсберг, отмечались длительные задержки и других айсбергов, что позволяет предположить наличие там мели.

Измерение длины радиолокационной тени за айсбергом дает возможность достаточно точно оценить его высоту. Для измерения высоты h_{ice} айсбергов использовалась следующая формула, выведенная с учетом рефракции СВЧ-радиоволн

$$h_{ice} = \frac{R^2}{2a_3} + h_a - \frac{R}{R + d_{ice}} \left[h_a + \frac{(R + d_{ice})^2}{2a_3} \right],$$

где R - расстояние до айсберга;
 a_3 - эквивалентный радиус Земли (параметр, учитывающий уровень рефракции СВЧ-радиоволн);
 h_a - высота расположения антенны МРЛ над уровнем моря;
 d_{ice} - длина радиолокационной тени айсберга.

Измерения проводились в зимнее время после установления припая, когда радиолокационные тени айсбергов четко выделяются на фоне отражений от льда. Синхронно независимыми радиотехническими методами измерялся уровень рефракции СВЧ-радиоволн, что позволяло определить значение параметра a_3 .

Измерены высоты более 70 айсбергов, расположенных на удалении от 13 до 70 км от позиций МРЛ. Средняя высота айсбергов по данным этих измерений составляет 23,6 м, максимальное зафиксированное значение высоты - 146 м.

Приведенные данные иллюстрируют широкие возможности МРЛ в изучении характеристик айсбергов и закономерностей их движения. Можно полагать, что целенаправленные исследования в этом нап-

равлении позволяет, в частности, получить новые сведения о морских течениях в прибрежной зоне Залива Алашеева.

Н.Ф. Михайлов

Сравнительные радиолокационные наблюдения за метеорологическими условиями ВПП гор Вечерней и Городкова на АМЦ Молодежной.

Увеличение роли тяжелой авиации в обеспечении работ Советской антарктической экспедиции остро ставит вопрос повышения надежности ВПП обслуживающих её полёты. В настоящее время тяжелые самолеты ИЛ-18Д и ИЛ-76ДД может принимать действующая ВПП у горы Вечерней, как правило, только в октябре и феврале, поскольку в летние месяцы (с ноября по январь включительно) повышение температуры воздуха приводит к снижению прочности снежной взлетно-посадочной полосы ниже допустимых пределов. Стремление увеличить период пригодности ВПП для полетов обусловило выбор нового района его размещения у горы Городкова, где средняя температура воздуха несколько ниже.

Целью настоящей работы являлось сравнение этих ВПП с точки зрения условий метеорологической видимости. Известно, что видимость в Антарктиде является одним из основных факторов, ограничивающих не только полеты авиации, но и любого рода работы на открытом воздухе. Поскольку подготовка снежной ВПП связана с очень большим объемом работ в течение всего года, целесообразно характеризовать этот район не только с точки зрения возможности полетов, т.е. удовлетворения условий посадочного минимума, но и с точки зрения возможности проведения подготовительных работ. В качестве таких характеристик могут служить вероятности S закрытия ВПП для приема самолетов (вероятность S_1) и для производства работ (вероятность S_2). Для конкретного периода времени эти вероятности имеют смысл отношения доли этого периода, в течение которого полеты или работы на ВПП невозможны, к полной его протяженности. Точно указанное отношение можно определить лишь при условии непрерывных наблюдений за метеоусловиями в районе ВПП, что практически нереально, оценка же его может быть сделана исходя из ряда дискретных наблюдений. Очевидно, эта оценка будет тем лучше, чем больше число наблюдений, и чем равномернее они будут проводиться в рассматриваемый период времени.

На протяжении 1986 г. сравнительные наблюдения районов действующей и новой ВПП проводились с помощью метеорологического радиолокатора, установленного в 1,5 км от горы Вечерней. В условиях отсутствия систематических прямых метеонаблюдений на ВПП у горы Вечерней и, особенно, у горы Городкова, радиолокатор является единственным инструментом для такого рода исследований.

Как показывает опыт радиометеорологических наблюдений в районе АМЦ Молодежной, при выпадении осадков или наличии низовой метели, логарифмы радиолокационной отражаемости которых больше или равен $-0,3$, видимость, как правило, становится менее 100 м. При этом проведение каких-либо работ на ВПП крайне затруднено. При детектируемой радиолокатором низовой метели с $lg Z \geq -1,7$ дальность горизонтальной видимости обычно меньше 1000 м. В соответствии с этим, критерием закрытия ВПП для полетов считалось понижение высоты нижней границы облачности над ВПП до 500 м и менее и наличие на ВПП низовой метели с $lg Z \geq -1,7$, т.е. нарушение условий посадочного минимума для самолета Ил-76. Критерием невозможности проведения работ на ВПП являлось наличие осадков или низовой метели с $lg Z \geq -0,3$.

Ежедневно выполнялись вертикальные радиолокационные разрезы облачности в азимуте 140° (вдоль ВПП у горы Вечерней) и в азимуте 215° (направление на центр ВПП у горы Городкова). Измерялись высоты $H_{нго}$ нижней границы радиоэхо облаков над ВПП. При наличии на ВПП осадков или низовой метели определялась их радиолокационная отражаемость. В соответствии с выбранными критериями принималось $S_1 = 1$, если над ВПП $H_{нго} \leq 500$ м и на ВПП наблюдается низовая метель с $lg Z \geq -1,7$, в противном случае $S_1 = 0$. Аналогично, $S_2 = 1$ при наличии на ВПП осадков или низовой метели с $lg Z \geq -0,3$, и $S_2 = 0$ при меньшей радиолокационной отражаемости осадков или их отсутствии. Затем на каждый месяц определялись средние значения параметров S_1 и S_2 по всем сеансам наблюдений.

Нужно иметь в виду, что МРД не позволяет обнаруживать некоторые процессы, например, низовую метель малой вертикальной протяженности, между тем при такой метели бывают невозможны как полеты, так и работы на ВПП. Поэтому S_1 и S_2 следует рассматривать как оценки снизу соответствующей вероятности закрытия ВПП.

В среднем ежемесячно проводилось около 70 сеансов радиолокационных наблюдений. Полученные значения вероятностей S_1 и S_2 приведены в табл. 1.

Таблица I

Вероятность закрытия ВПП у горы Городкова (А)
и горы Вечерней (Б) для полетов тяжелых самолетов и
проведения работ на ВПП

Месяцы		I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
\int_1	А	.17	.20	.40	.61	.25	.50	.70	.75	.43	.29	.22	.08
	Б	.15	.13	.24	.44	.15	.50	.58	.70	.38	.24	.19	.08
\int_2	А	.13	.08	.24	.49	.20	.31	.36	.56	.20	.15	.12	.04
	Б	.10	.04	.12	.29	.13	.23	.35	.51	.14	.10	.08	.01

Как следует из приведенных данных, район ВПП у горы Городкова значительно менее благоприятен с точки зрения условий видимости, чем район ВПП у горы Вечерней. Вероятность \int_2 невозможности проведения работ на ВПП у горы Городкова в отдельные месяцы в 2 раза превышает такую вероятность района ВПП у горы Вечерней. Аналогичная картина отмечается и для вероятности \int_1 .

Как показали проведенные исследования, статистические характеристики облачности и осадков в радиусе 50 км от позиции радиолокатора в азимутах 140 и 215° без привязки по дальности к ВПП практически не отличаются. Это обстоятельство позволяет заключить, что различие метеоусловий на ВПП обусловлено сравнительно мелкомасштабными особенностями рельефа районов, а не общими закономерностями атмосферных процессов. Следует отметить, что типичной является ситуация локального выпадения осадков значительной интенсивности над ВПП у горы Городкова при полном их отсутствии на большем и меньшем удалении.

В целом за весь период наблюдений (355 суток) на ВПП у горы Городкова было больше на 26 нелетных дней и на 25 дней, в которые проведение работ на ВПП было невозможно.

Полученные результаты конечно, относятся только к одному году. Тем не менее, при решении вопроса о переносе ВПП они, очевидно, должны быть приняты во внимание наряду с другими характеристиками сравниваемых районов.

А.С.Цветков

О возможности использования информации в коде ГРИД
для метеорологического обеспечения в Антарктике

Ежегодное увеличение объема оперативной деятельности бюро

погоды АМЦ Молодежная требует освоения новых источников метео-информации. Одним из таких источников является информация в коде ГРИД, поступающая по радиоканалам связи.

В бюро погоды в коде ГРИД по южному полушарию регулярно поступают: анализ приземного барического поля и изобарической поверхности 500 гПа, анализ направления и скорости воздушного потока на высоте 500 гПа, прогноз на 24 и 72 ч приземного барического поля и высоты изобарической поверхности 500 гПа.

Особую роль в составлении трехсуточных прогнозов погоды по южной полярной области играют прогностические данные о приземном поле давления и высоты 500 гПа на 72 ч, получаемые из Европейского центра прогнозов на средние сроки в коде ГРИД в узлах сетки 5 на 5° от 20 до 90° ю.ш.

В период прогностической работы была замечена пространственная неоднородность в распределении оправдываемости трехсуточных прогнозов барического поля. Составлена программа для расчета на ЭВМ "Минск-32" значений погрешностей прогнозов в определении приземного барического поля заблаговременностью 72 ч. В процессе вычислений для случайной выборки 60 прогностических полей приземного поля давления за первое полугодие 1986 г. были получены в узлах сетки 5 на 15° значения средних абсолютных погрешностей прогноза приземного градиента давления. Расчет производился по формуле

$$\delta^n = \frac{\sum_{i,j} |\Delta_{i,j}^n - \Delta_{i,j}|}{N_n},$$

где $\Delta_{i,j}$ и $\Delta_{i,j}^n$ — действительное и прогностическое значение градиентов приземного давления в точке с координатами

$$i = 1+6; \quad j = 1+24;$$

N — количество разностей;

$$\Delta_{i,j}^n (\Delta_{i,j}) = [2 \times P_{i,j} \times \alpha_1^1 - \alpha_2^2 \times (P_{i+1} + P_{i-1,j}) - \alpha_3^3 \times (P_{i,j} + P_{i,j-1})] \cdot 4,0$$

$\Delta_{i,j}^n$ — значение (прогноз) приземного давления в точке сетки;

$\alpha_1^1; \alpha_2^2; \alpha_3^3$ — весовые коэффициенты широтного изменения масштаба.

Окончательная погрешность вычислялась по формуле $\delta_{i,j} = \delta_{i,j}^n + R$, где R — средняя погрешность осреднения при сопоставлении карт анализа в коде ГРИД. По приблизительным подсчетам данная погрешность равна 0,25 гПа/100 км.

Основываясь на данных "Руководства по формулировке и оправдываемости прогнозов"¹ была построена зависимость оправ-

¹ Руководство по формулировке и оправдываемости прогнозов погоды на трое суток для Антарктики макроциркуляционным методом. Л., Репрогр. ААНИИ, 1980.

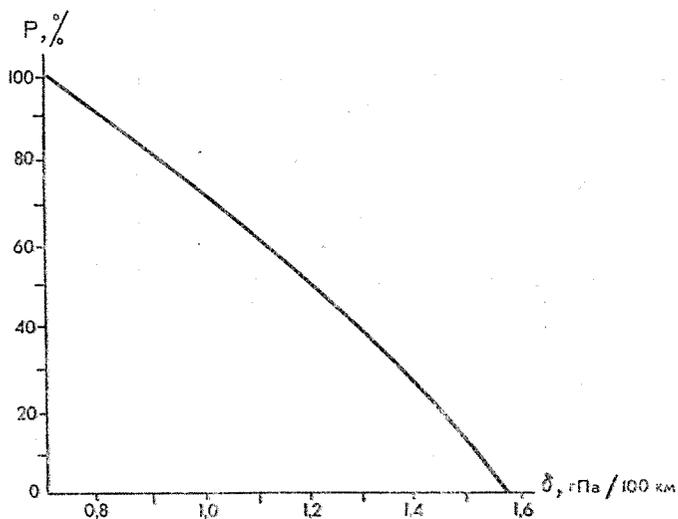


Рис.1. Оправдываемость (%) прогностического поля давления в зависимости от величины δ .

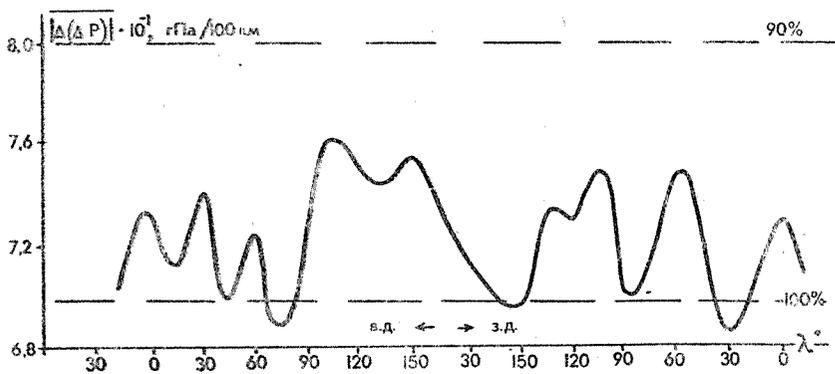


Рис.2. Зональная изменчивость средней абсолютной погрешности прогноза.

дываемости прогностического барического поля в процентах от величины погрешности прогноза для южной полярной области. Полученная зависимость представлена на рис. 1.

Анализ вышеуказанной зависимости и расчетных данных распределения величин погрешностей позволили составить карту оправдываемости прогнозов на 72 ч приземного барического поля в процентах для южной полярной области, ограниченной 45 и 70° ю.ш. Зона пониженной оправдываемости вытянута вдоль круга широт от 60 до 70°, что, очевидно, связано со сравнительно малой метеосвещенностью данного района, а также большой временной изменчивостью приземного поля давления. Средние скорости перемещения барических систем поля давления. Средние скорости перемещения барических систем этих широт в отдельные месяцы достигали 80 км/ч. Выделяется также зона с оправдываемостью ниже 60% (почти на уровне случайного прогноза) в районе северной части моря Росса. Характерной чертой этого района является самая малая метеорологическая освещенность, а при рассмотрении карт траекторий перемещения барических систем в этом районе наибольшее сгущение линий, и как следствие, наибольшую временную изменчивость приземного поля давления.

На рис. 2 представлена зональная изменчивость величины средней абсолютной погрешности прогноза приземного поля давления на 72 ч. Зональная изменчивость погрешности имеет волнообразный характер. Минимумы погрешностей хорошо согласуются с зонами повышенной метеосвещенности. Широтная изменчивость погрешности имеет характерный максимум в районе 65° ю.ш.

В заключение можно сделать вывод, что в целом схема прогноза приземного поля давления на трое суток по южному полушарию вышеуказанного центра прогнозов достаточно качественна. Средняя оправдываемость ее составляет 92%. Анализ дисперсии ($D \approx 0,023$ (гПа/100 км)²) данного короткого ряда величин погрешностей позволяет сказать, что при допуске $\pm 7\%$ достоверность оценки оправдываемости составляет 90%.

А.В.Клиш, И.В.Чугуй

Особенности дрейфа льда в районе станции Русской

Для успешного проведения морских операций по обеспечению советских антарктических станций необходимо серьезно изучать ледово-гидрологический режим районов плавания. Эта задача

черезвычайно сложна, поскольку требует проведения специальных наблюдений и съемок, накопления большого объема ледово-гидрологической информации. Большую роль здесь приобретают попутные и эпизодические наблюдения, выполненные с судов антарктических экспедиций.

Необходимым условием обеспечения безопасного плавания и успешного снабжения станций является знание закономерностей и особенностей динамики ледяного покрова, важнейшей характеристикой которой является дрейф льда. В настоящей статье анализируются результаты наблюдений за дрейфом льда, выполненные с лед "Михаил Сомов" во время его вынужденного дрейфа в районе станции Русской в 1985 г.

Дрейф лед "Михаил Сомов" проходил в западной части Тихоокеанского ледяного массива, примыкающей к морю Росса, в 40-60 милях от берега Земли Мэри Бэрд. За западную границу района станции Русская условно был принят 140° в.д. Местоположение судна определялось с помощью навигационной спутниковой системы *Magnum 08*, приемником "МХ-1102".

Необходимо отметить, что в районе мыса Беркс длительные наблюдения за дрейфом льда ранее не проводились. Представление о характере дрейфа складывалось из знания общих закономерностей дрейфа ледяного покрова в прибрежной части Антарктики, расчетных схем и немногочисленных попутных наблюдений, выполненных с судов САЭ.

Дрейф льдов в районе мыса Беркс подчиняется общим закономерностям дрейфа льдов в прибрежной зоне Южного океана. Вдоль берега льды дрейфуют в генеральном западном направлении, в соответствии с особенностями циркуляции атмосферы и поверхностных вод антарктической области Южного океана. Дрейф льдов в районе станции характеризуется значениями коэффициента устойчивости результирующего дрейфа

$$q = 0,5 - 0,7$$

[5].

Известно, что структура полей дрейфа, осредненного за большие временные интервалы генерализуется, становится менее сложной, мелкомасштабные особенности дрейфа сглаживаются. Поэтому большой практический интерес представляет изучение дрейфа, осредненного за промежуточные времена, сравнимые со временем проведения морских и разгрузочных операций в районах антарктических станций, например, суточные интервалы и менее.

Точность определения скорости дрейфа, рассчитанного с помощью навигационной спутниковой системы *Magnum 08*, позволила определить характеристики дрейфа за 6-часовые и суточные ин-

тервалы со средними квадратическими погрешностями точности измерения равными соответственно $\sigma_{\text{в}} = 0,02$ м/с и $\sigma_{\text{сур}} = 0,01$ м/с. Направление и скорость ветра определялись в стандартные гидрометеорологические сроки датчиком и приемником И-63М.

За период дрейфа (с 25 марта по 29 апреля 1985 г.) судно продрейфовало 106 миль в западном направлении (направление результирующего дрейфа 282°) со скоростью результирующего дрейфа 0,07 м/с. В табл. 1 приведены статистические характеристики скоростей дрейфа и характеристики устойчивости направления дрейфа. Из данных таблицы видно, что средние скорости дрейфа составляют 0,10–0,11 м/с. При этом максимальные значения скоростей суточного дрейфа могут достигать значений 0,28 м/с, а 6-часового дрейфа до 0,40 м/с. Большие значения коэффициентов вариации $K_{\text{с-р}} = 0,7\text{--}0,8$ указывает на высокую относительную изменчивость скоростей дрейфа.

Устойчивость направления дрейфа характеризуется значениями коэффициентов устойчивости $q = 0,62\text{--}0,66$. По оценкам, выполненным для Арктического бассейна, дрейф с такими значениями коэффициентов устойчивости можно отнести к переходному дрейфу от устойчивого ($q \geq 0,8$) к неустойчивому ($q \leq 0,6$).

Анализ повторяемости дрейфа и ветра по направлениям за суточные периоды (табл. 2) показывает, что высокую повторяемость имеет дрейф западного и юго-западного направлений – 85%, со средними скоростями 0,10–0,13 м/с. Максимальные скорости дрейфа этих направлений достигают 0,27–0,28 м/с. При этом повторяемость ветра восточных направлений составляет только 60%. Дрейф западных направлений устойчив во времени. Так, дрейф в западном и юго-западном направлениях продолжительностью двое и более суток составлял 70% наблюдаемого времени.

При юго-западных, западных ветрах, повторяемость которых составляет 31–32%, наблюдается дрейф северного, северо-восточного направлений, со средними скоростями 0,06–0,07 м/с, максимальными скоростями до 0,10 м/с. Продолжительность дрейфа этих направлений не превышает одних суток.

Анализ повторяемости дрейфа и ветра за 6-часовые периоды (табл. 3) позволяет детализировать некоторые особенности дрейфа ледяного покрова в районе мыса Беркс. Так, при сохранении повторяемости ветра по направлениям, отмечается некоторое перераспределение повторяемости дрейфа. Увеличилась повторяемость дрейфа северного, северо-восточного направлений до 16% со сред-

Таблица 1

Статистические характеристики скоростей дрейфа и устойчивости направления дрейфа

Период осреднения	Скорость дрейфа			Направление дрейфа		
	средняя, м/с	макс., м/с	среднее квадрат. отклонение	Квар	q	коэффициент извилистости
Шестичасовой	0,11	0,40	0,09	0,81	0,62	1,61
Суточный	0,10	0,28	0,07	0,70	0,66	1,52

Таблица 2

Повторяемость дрейфа и ветра по направлениям за суточные периоды

Направление	Дрейф			Ветер			Повторяемость дрейфа различной длительности, %			
	повт. %	скорость		повт. %	скорость		I суток	2 сутки	3 сутки	4 сутки
		сред. м/с	макс. м/с		сред. м/с	макс. м/с				
С	3	0,07	0,07	3	4,5	4,5	3	-	-	-
СВ	5,5	0,06	0,10	8,5	6,7	9,7	6	-	-	-
В	3	0,09	0,09	37	10,6	14,7	3	-	-	-
ЮВ	-	-	-	14	5,3	8,2	-	-	-	-
Ю	3	0,08	0,08	6	4,5	5,4	3	-	-	-
ЮЗ	48,5	0,10	0,28	8,5	6,6	7,0	11	6	8	23
З	37	0,13	0,27	17	4,4	6,4	3	6	17	11
СЗ	-	-	-	6	8,0	-	-	-	-	-
Общий	-	0,10	0,28	-	-	-	29	12	25	34

Таблица 3

Повторяемость дрейфа по направлениям за 6-часовые периоды

Нап- рав- ление	Дрейф			Ветер			Повторяемость дрейфа различной длитель- ности, %			
	повт. %	скорость, м/с		повт. %	скорость, м/с		6 ч	12 ч	18 ч	24 ч
		средн.	макс.		средн.	макс.				
С	6,5	0,05	0,13	1	9,0	9,0	3	3	-	-
СВ	7	0,08	0,19	12,5	7,6	14,0	3	1,5	2,5	-
В	2,5	0,13	0,20	39	10,6	20,0	1	1,5	-	-
КВ	-	-	-	12	6,2	14,0	-	-	-	-
Ю	12	0,06	0,11	4	4,6	6,0	4	1,5	2,5	4
ЮЗ	37	0,12	0,40	8	6,6	10,0	6,5	5,5	2,5	22,5
З	35	0,14	0,40	20,5	5,8	12,0	1,5	-	2,5	31,5
СЗ	-	-	-	3	6,7	11,0	-	-	-	-
Общее		0,11	0,40	-	-	-	19	13	10	58

Таблица 4

Количественная оценка характеристик дрейфа и течения, рассчитанных с помощью корреляционного метода

Период осреднения	Коэффициент корреляции		Угол отклоне- ния, град.	Ветровой коэффи- циент	Течение	
	R_x	R_y			направ- ление, град.	скорость м/с
Шестичасовой	0,90	0,58	- 40°	0,017	240°	0,07
Суточный	0,95	0,57	- 40°	0,016	250°	0,06

ними скоростями 0,05-0,08 м/с. Повторяемость дрейфа западного, юго-западного направлений несколько понизилась, но остается высокой и составляет 72%, причем средние скорости дрейфа этих направлений почти в 2 раза выше средних скоростей дрейфа других направлений и составляют 0,12-0,14 м/с. Необходимо отметить, что максимальные скорости дрейфа льда при западном и юго-западном направлениях могут достигать 0,40 м/с.

Анализ повторяемости дрейфа различной длительности показывает, что дрейф ледяного покрова в северном и северо-восточном направлениях представляет собой, как правило, непродолжительный процесс. Длительность дрейфа при одном из этих направлений не превышает 6-18 ч, затем происходит изменение направления дрейфа. Повторяемость дрейфа при западном или юго-западном направлении длительностью более суток высока и составляет 54% от всего времени наблюдения.

Наличие данных о дрейфе за 6-часовые периоды позволяет приблизительно (с точностью временного интервала) оценить приспособляемость дрейфа льда к изменению направления ветра. Интересно отметить, что среднее время установления дрейфа (т.е. приспособляемости дрейфа ледяного покрова к направлению ветра) при переходе ветра к восточным, северо-восточным направлениям составляет 6 ч и менее (в зависимости от скорости ветра). В то время как приспособляемость дрейфа при переходе ветров к юго-западным, западным происходит в среднем за 12 ч (в зависимости от скорости ветра). Таким образом, дрейф ледяного покрова в северном, северо-восточном направлениях наблюдается только в случаях, когда отмечается непрерывное действие юго-западных, западных ветров не менее 6-18 ч.

Определенную роль в формировании особенностей дрейфа в рассматриваемом районе играет западное Прибрежное поверхностное течение. В работе проведена попытка оценить количественные параметры ветрового дрейфа и "постоянного" течения за период наблюдений. К имеющимся совокупностям векторов дрейфа и ветра применялся корреляционный метод обработки данных наблюдений за дрейфом [2]. Этот метод позволяет получить значения среднего угла отклонения направления дрейфа льдов от ветра, ветровой коэффициент и элементы "постоянного" течения.

Результаты расчета, представленные в табл. 4, показывают, что существует высокая статистическая связь между направлением ветра и широтой составляющей дрейфа льда $R_x = 0,90-$

0,95. Для меридиональной составляющей коэффициенты корреляции значительно ниже $R_y = 0,57-0,58$. Полученные значения ветрового коэффициента для суточного и 6-часового дрейфа изменяются в пределах 0,017-0,016, углы отклонения дрейфа льда от направления ветра составляют 40° .

Полученные количественные оценки "постоянного течения" представляют определенный интерес, поскольку являются характеристиками западного Прибрежного поверхностного течения, структура которого в тихоокеанском секторе Антарктики изучена недостаточно.

Очевидно, что поверхностное течение западного направления со скоростями 0,06-0,07 м/с оказывает большое влияние на дрейф ледяного покрова в изучаемом районе. Так, влиянием западного Прибрежного поверхностного течения можно объяснить несоответствие между повторяемостью западных ветров, равной 31-32%, и повторяемостью дрейфа в северном, северо-восточном направлениях равной только 12-16%, в то время как повторяемость дрейфа в западном, юго-западном направлениях составляет 72-85% при повторяемости восточных ветров 60-63%. Западное Прибрежное поверхностное течение обуславливает также инерционные свойства дрейфующих льдов в районе мыса Беркс, выражающиеся во времени установления дрейфа, рассмотренном выше, а также в тенденции массива сохранять дрейф западных направлений в периоды безветрия или переменных и слабых ветров. Необходимо отметить, что полученная расчетная оценка скорости поверхностного течения хорошо совпадает со значениями скорости приводимой другими авторами [5, 1].

Район станции Русской в настоящее время является одним из наименее изученных районов Южного океана, что обусловлено, в первую очередь, большими трудностями проведения здесь исследовательских работ. Условия плавания к мысу Беркс, где расположена станция Русская, оцениваются как исключительно тяжелые [5]. Поэтому результаты данной работы, несмотря на оценочный характер некоторых характеристик, могут быть использованы в практике научно-оперативного обеспечения работы экспедиционных судов в районе станции Русской.

Список литературы

1. Григорьев Ю.А. Горизонтальная циркуляция вод в тихоокеанском секторе Южного океана. - Проблемы Арктики и Антарктики, 1969, вып.30, с.26 - 35.

2. Гудкович В.М. Корреляционный метод обработки данных наблюдений за дрейфом льда. - Проблемы Арктики и Антарктики, 1965, вып.21, с.56 - 59.

3. Досев С.М., Горбунов Ю.А., Кулаков И.Ю. Об устойчивости дрейфа льдов в Арктическом бассейне. - Труды ААНИИ, 1985, т.396, с.110-121.

4. Романов А.А. Особенности дрейфа льда в прибрежной зоне восточной Антарктиды. - Информ.бюл. Сов.антаркт.экспеди., 1970, № 77, с.85-89.

5. Романов А.А. Льды Южного океана и условия судоходства. - Л., Гидрометеиздат, 1984. - с.88.

А.Н.Любарский

Климатическое районирование полярных областей методом кластерного анализа

При изучении климата отдельных территорий, организации системы климатического мониторинга, решении прогностических задач необходимым этапом исследования выступает классификация исходной многофакторной метеорологической информации. Такая классификация особенно важна для обобщенного описания климата полярных областей, отличающихся специфическими природными условиями - низким термическим фоном, незначительным влагосодержанием атмосферы, высокими скоростями ветра, круглогодичным существованием снежно-ледяного покрова.

Для осуществления классификации возможны различные подходы, но особенно перспективным представляется решение названных задач с помощью методов машинной классификации многомерной информации. Среди этих методов наибольшее применение нашел метод кластерного анализа, который позволяет за счет оптимального "сжатия" информации с максимальной для линейных преобразований полнотой выявить структуру классифицируемых процессов [1,3-4]. Каждый кластер содержит набор точек множества, которые в определенном смысле находятся ближе друг к другу, чем к любой другой точке, не принадлежащей этому кластеру [3-4]. Степень близости точек оценивается с помощью так называемой функции Махаланобиса, выступающей в качестве меры близости. Для анализа метеорологической информации представляется удобным использование частного вида этой обобщенной функции меры близости - евклидовой метрики.

На основе применения кластерного анализа в настоящем исследо-

вании поставлена задача районирования климата полярных областей — Арктики и Антарктики — по комплексу географических и климатических характеристик. Для выделения однородных в климатическом отношении областей и районов отобраны 64 арктических и 22 антарктических материковых и островных станции по возможности равномерно расположенных по территориям полярных областей. Эти станции имеют довольно продолжительные ряды наблюдений и входят в список Всемирной метеорологической организации (ВМО). В комплексе географических и климатических характеристик были включены: высота над уровнем моря, географические координаты (широта и долгота), средняя годовая температура воздуха, среднее годовое атмосферное давление на уровне моря (для внутриконтинентальных антарктических станций — на уровне станции), годовое количество осадков, средняя годовая упругость водяного пара, средняя годовая общая облачность, преобладающая в году скорость ветра. Все климатические характеристики получены по многолетним данным.

Для осуществления классификации была составлена матрица типа "объект-свойство", все значения характеристик которой нормировались по максимуму. Особенности исходной информации определили формулу для расчета евклидовой метрики:

$$d_{jl} = \left[\sum (x_{ij} - x_{il})^2 \right]^{1/2}$$

где x_{ij} , x_{il} — значения i -го признака в j -й и l -й точках соответственно. По результатам расчета на ЭВМ ЕС-1020 построены кластерные дендрограммы точек, однозначно соответствующих выбранным станциям.

Выделение климатических областей и районов в полярных зонах, именуемое в дальнейшем кластеризацией, проводилось в два этапа. Тем самым климатическое районирование становилось более доказательным и объективным. На первом этапе кластеризация выполнялась по отношению ко всей совокупности точек в пространстве признаков. Как и следовало ожидать, точки внутри этой совокупности, относящиеся к арктической и антарктической областям, выделялись в самостоятельные кластеры. При этом межгрупповые расстояния на дендрограмме между кластерами в Антарктике оказались более значительными, чем в Арктике. Данное распределение точек отражает более высокую климатическую однородность арктического региона по сравнению с регионом антарктическим.

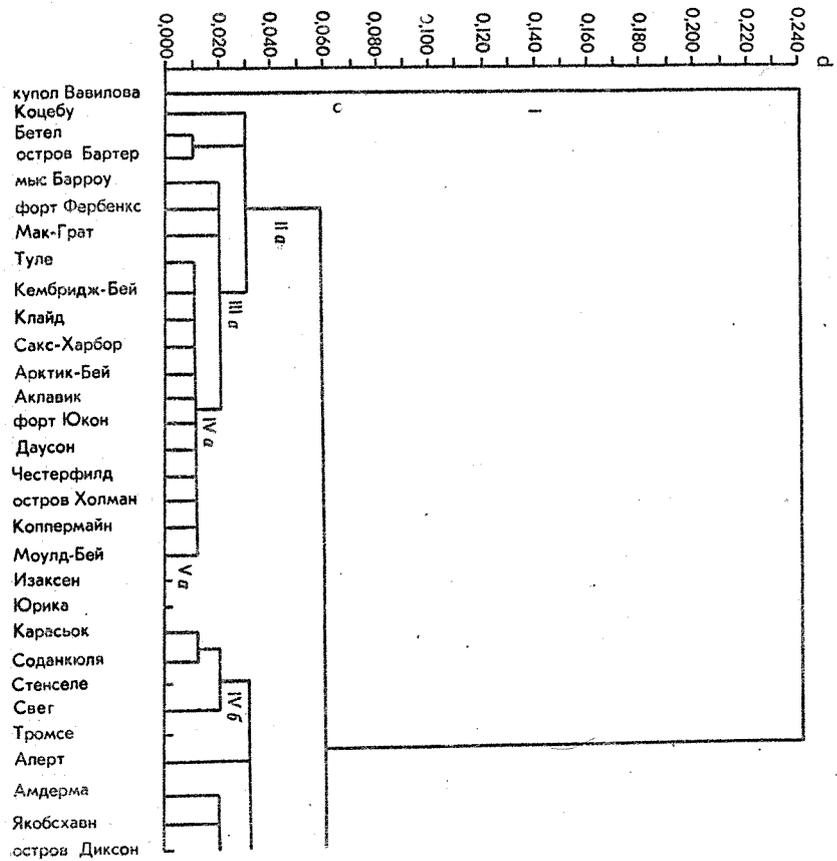


Рис. 1. Кластер-дендрограмма физико-географических и климатических характеристик арктических станций.



На втором этапе исследования кластеризация совокупности точек в пространстве признаков проводилась внутри каждой из полярных областей. Выделенные таким образом климатические области и районы наносились на карту. Анализ кластерной дендограммы Арктики позволил выделить несколько кластеров (рис. 1). Как видно из рис. 1, самое большое межгрупповое расстояние

$d = 0,240$ определилось для одной изолированной точки, соответствующей куполу Вавилова, который выделяется в отдельный кластер I. Причина такой обособленности заключается в особенностях местоположения станции. Она расположена на о. Октябрьской Революции в архипелаге Северная Земля на довольно значительной высоте (765 м) над уровнем моря, что намного больше высот других арктических станций. Уже одно это способствует формированию резко континентального климата в данном районе, отличающего его от климатических условий других районов. Однако наряду с высотным фактором на формирование резко континентального климата в архипелаге влияет ледниковая подстилающая поверхность, которая охлаждает вышележащую атмосферу.

На остальных арктических станциях климатические различия существенно менее значительны, что находит отражение в меньших значениях межгрупповых расстояний d . Кластер II при $cd = 0,056$ подразделяется на подкластеры IIa и IIб. В первый из подкластеров включаются точки, соответствующие станциям расположенным на Аляске, в Канадском Арктическом архипелаге, в Арктической Канаде, а также на северном побережье Гренландии.

Во второй подкластер входят станции, организованные на островных территориях морей от Гренландского до Карского и на прилегающей к ним части евразийского побережья. Кроме того, сюда относятся станции на архипелагах: Шпицберген, Земли Франца-Иосифа, Новая Земля. Формирование климатических условий в данной области происходит под влиянием переноса сюда циклонами и океаническими течениями большого количества тепла.

По некоторым отличиям в значениях климатических характеристик на материковых и островных станциях выделяются таксономические единицы, группирующиеся внутри подкластера IIб в более мелкие образования. Такое деление возникает в результате неравномерного поступления тепла в атлантический сектор Арктики. Ось теплового течения Гольфстрим и его продолжений:

Норвежского и Западно-Шпицбергенского течений проходят по юго-восточной части Гренландского моря, северной части Норвежского моря и по Баренцеву морю. Поэтому станции, находящиеся под влиянием адвектируемого тепла, отличаются наиболее высокими температурами, наиболее значительной общей облачностью, самым большим количеством осадков, самыми низкими величинами давления.

Станции, удаленные от оси теплых течений, в том числе на островах архипелагов Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, в северных частях Баренцева и Карского морей и в прилегающей к ним части Арктического бассейна уже не испытывают отепляющего влияния этих течений, так как теплые атлантические воды опускаются под холодные воды Северного Ледовитого океана и отдача тепла из океана в атмосферу становится минимальной.

На кластер-дендограмме в отдельный подкластер III выделяются точки, соответствующие станциям, расположенным на побережьях и островах Чукотского, Восточно-Сибирского, Берингова морей и моря Бофорта. Здесь наблюдаются более высокие значения температуры, скорости ветра, облачности и количества осадков, чем в смежных климатических областях. Причина формирования таких климатических условий заключается в отепляющем воздействии течения, проникающего в Арктику через Берингов пролив, и связанной с ним алеутской депрессии.

Разделение совокупности точек в пространстве признаков на кластеры оказалось в значительной мере адекватным выделению климатических областей и районов в Арктике по циркуляционным признакам [5]. Это свидетельствует о корректности кластерного анализа как метода, применяемого для климатического районирования. Вместе с тем нельзя не отметить и один из недостатков данного метода, который необходимо учитывать при районировании. Дело в том, что в отдельный кластер наряду с однородными группами многомерных объектов попадают и точки, классифицированные свойства которых заметно отличаются от свойств этих групп.

Данные точки не во всех случаях оказываются характерными для отыскиваемых климатических районов и областей и создают определенные искажения в процессе разделения исходной климатической информации на кластеры (рис. 2). Так, купол Вавилова входит в Сибирскую климатическую область, но выделяется в самостоятельный кластер.

В климатических областях, слабо освещенных метеорологической информацией или совсем не освещенных ею: баффиновоморской

(побережья Баффина моря и Дэвисова пролива), гренландской (поверхность и склоны ледникового щита), внутриарктической (центральная часть бассейна), точное проведение границ по данным отдельных станций затруднено. Поэтому при определении границ были сделаны некоторые допущения о характере климатических условий в этих областях, исходя из общеклиматических соображений (см. рис. 2).

В отличие от Арктики, в Антарктике центральное место занимает материк Антарктида — крупнейший на земном шаре ледниковый щит. Мощное выхолаживание создает намного более суровые климатические условия в южной полярной области, особенно в ее центральной части, по сравнению с северной полярной областью. Особенности климатических условий южной полярной области хорошо выявляются при анализе кластерной дендограммы, несмотря на большую разреженность сети станций и меньшую (по сравнению с арктическим регионом) продолжительность наблюдений (рис. 3).

В самостоятельный кластер I выделилась станция Восток со значением $d = 0,300$. Расположенная на Антарктическом плато на высоте 3488 м, она характеризует район с наиболее резко континентальным климатом. Здесь исключительно низки значения не только температуры, но и атмосферного давления, количества осадков, упругости водяного пара, общей облачности. Станция Амундсен-Скотт, выделяющаяся в кластер II, также расположена на плато, но на несколько меньшей высоте (2835 м), поэтому и климатические условия здесь являются не столь суровыми.

Однако Антарктическое плато в целом можно отнести к одной климатической области очень холодного климата (OXI), выделив в качестве отдельного района наиболее высокогорную зону, прилежащую к станции Восток (рис. 4). Станции Западной Антарктиды (Берд, Сайли) имеют значительно более мягкие климатические условия благодаря существенно меньшим высотам, чем на плато. Эти условия оказываются близки к климатическим условиям склона ледникового щита, расположенного между изолиниями 2000 и 700 м. В результате становится возможным выделить область холодного климата (XI).

В отдельный кластер III (см. рис. 3) обособились прибрежные станции, расположенные на высотах ниже 700 м. Они могут быть объединены в отдельную климатическую область умеренно холодного климата (XII). Условно к ним можно было бы отнести станцию Русскую, но она отличается очень высокой среднегодовой скоростью ветра (19,6 м/с) и не входит в этот кластер. Наконец,

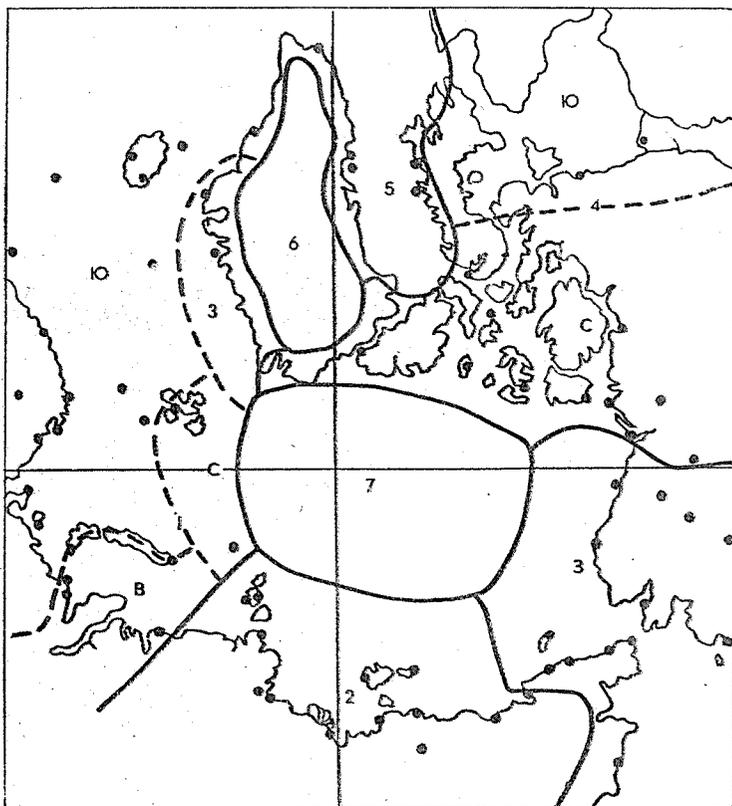


Рис.2. Климатические области и районы Арктики:
 Климатические области: 1 - атлантическая, 2 - сибирская, 3 - тихо-
 океанская, 4 - канадская, 5 - баффинморская, 6 - гренландская,
 7 - внутриарктическая.
 Климатические районы: А - западный, В - восточный, С - северный,
 Ю - южный.

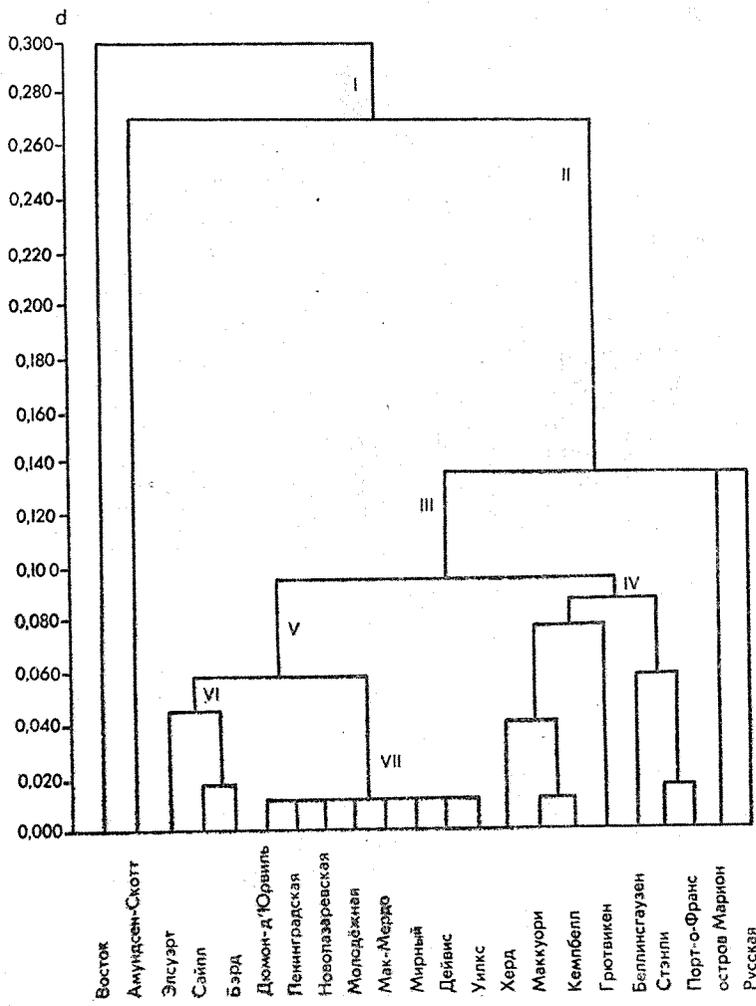


Рис.3. Кластер-дендрогрaмма физико-географических и климатических характеристик антарктических станций.

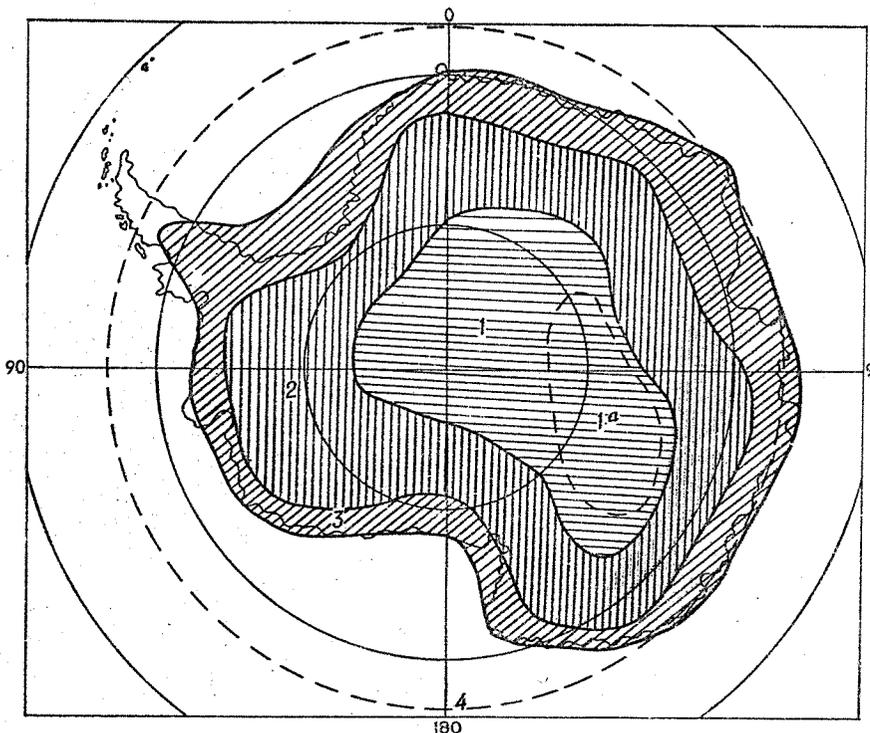


Рис.4. Климатические области и районы Антарктики,
 Климатические области: 1 - очень холодного климата (ОХЛ),
 2 - холодного климата (ХЛ) 3 - умеренно холодного климата (УХЛ), 4 - умеренного климата (У).
 Климатические районы: 1а - высокогорье Антарктического плато.

в кластер IV объединяются пункты, отражающие комплекс климатических характеристик на станциях, расположенных в районе Антарктического полуострова и на островах субантарктической зоны, примыкающих к ареалу влияния субантарктической конвергенции. Активная циклоническая деятельность, протекающая внутри субантарктической зоны, и активизация гидрологических фронтов в Южном океане способствуют формированию климатических условий, резко отличных от условий на ледяном континенте.

Исключением из этих станций является о-в Марион, где выпадает 2900 мм осадков в год — намного больше, чем на других станциях этой зоны. В целом климатическая область может быть названа областью умеренного климата.

Нанесенные на карту климатические области оказались несколько отличными по местоположению своих границ от климатических областей, установленных на основе качественных классификаций, в частности в работе [2]. Такое отличие объясняется большей оптимальностью автоматизированной классификации, одним из основных методов которой и является кластерный анализ. Использование в нем количественных критериев в виде задания евклидовой метрики расстояний дало возможность более корректно оценить сходство и различие климатических условий на выбранных станциях, а в результате границы между выделенными областями провести более реально, чем в качественных классификациях. Таким образом, выполненную с помощью кластерного анализа классификацию следует считать объективной.

Список литературы

1. Балкаров Б.Б. Кластерный анализ геоэкологической информации. — Тр.Высокогорн.геофиз.ин-та. — Нальчик, 1984, вып.60, с.140 — 159.
2. Климат Антарктиды: районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей.—М., Изд-во стандартов, 1983. — 53 с.
3. Доран Б., Одделл П. Кластерный анализ.—М., Статистика, 1972.—128 с.
4. Любарский А.Н., Кирпиченок Т.Е. Выделение однородных климатических зон в полярных областях Земли методом кластерного анализа. — В сб.: Пятое Всесоюзное совещание по применению статистических методов в метеорологии. Тез.докл. — Казань, Репрогр.ТатГУ, 1985. — с.52.
5. Прик З.М. Климатическое районирование Арктики —Тр.ААНИИ, 1971, т.304, с.72 — 84.

Г.Н.Войнов, Е.Н.Уранов

Приливные колебания уровня в шельфовой зоне у станции
Русской

В период работ 30 и 31-й САЭ (1985—1986 гг.) в малоизученной шельфовой зоне тихоокеанского сектора Южного океана, у станции

Русской, впервые были проведены длительные измерения колебаний уровня моря. В связи с различным ледовым режимом в эти годы, уровенные наблюдения в 1985 и 1986 гг. производились в разных точках акватории (рис. 1). В 1985 г. в 30-й САЭ уровенные наблюдения выполнялись с западной стороны мыса Беркс, в заливе Корделла-Халла, самописцем уровня моря ГР-38, с поста, оборудованного на многолетнем припайном льду в 150 м от берега. Координаты места установки поста $74^{\circ}46'$ ю.ш., 136° з.д., глубина моря - 99 м. Наблюдения проводились с 13 октября по 27 ноября 1985 г.

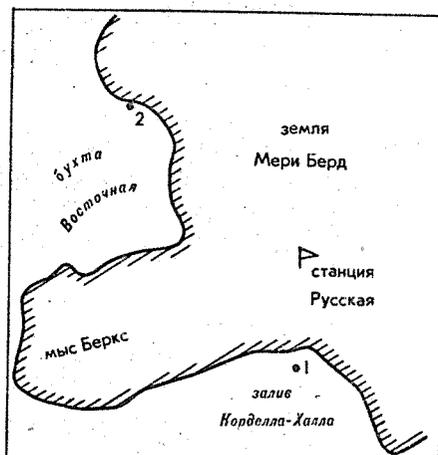


Рис.1. Местоположение пунктов измерений колебаний уровня в 1985 (1) и 1986 г (2).

В начале апреля 1986г. под влиянием динамических факторов многолетний припай был взломан и вынесен из прибрежного района. В дальнейшем до конца года устойчивый припай с западной стороны мыса Беркс не установился. Поэтому для производства ледовых и гидрологических измерений была найдена площадка на однолетнем припае, образовавшемся в бухте Восточной, с восточной стороны мыса Беркс.

Наблюдения за уровнем производились мареографом открытого моря, созданном на базе стандартного прибора АЦИТ, установленного на расстоянии 43 м от берега, на глубине 30 м. Координаты места $74^{\circ}45'$ ю.ш., 136° з.д. Наблюдения охватили период с 10 октября по 18 декабря 1986 г. Для постановки АЦИТа на грунте был изготовлен каркас - пирамида из дюралевых труб высотой 205 см при ширине основания 130 см. Запись данных осуществлялась на магнитную ленту. Поскольку на станции не было устройства

Таблица I

Гармонические постоянные основных и дополнительных составляющих прилива в шельфовой
зоне у станции Русской

Пункт	Период анализа	Основные составляющие									
		M_2		S_2		N_2		K_1		O_1	
		H	g	H	g	H	g	H	g	H	g
I	15.10-15.11.1985	1,1	113,8	5,2	245,0	4,0	267,9	31,5	153,4	27,9	138,5
2	16-30.10.1986	1,5	184,7	4,9	252,5	4,8	244,9	28,5	152,7	28,1	128,2
		Дополнительные составляющие									
		Q_1		M_1		J_1		OO_1		M_2	
		H	g	H	g	H	g	H	g	H	g
I	15.10-15.11.1985	4,9	139,6	3,3	159,4	1,8	180,3	2,4	96,2	1,3	237,7

H - амплитуда, см; g - специальный угол положения по времени меридиана Гринвича, градусы

для обработки данных (УОД), то проверка и анализ наблюдений выполнялись в ААНИИ по возвращении из экспедиции. При этом было обнаружено, что вторая половина записей получилась некачественной. Возможно, что это связано с плохой работой блока питания прибора, или воздействием кристаллов внутриводного льда на датчики АЦПта.

Данные наблюдений за уровнем моря в период 15.10-15.11.1985 г подвергнуты гармоническому анализу по методу Дудсона [4], а данные наблюдений колебаний уровня за 16-30 октября 1986 г. анализировались по методу наименьших квадратов [2]. В табл. 1 представлены результаты анализа: гармонические постоянные основных астрономических составляющих M_2 , S_2 , K_1 и O_1 в двух пунктах и гармонические постоянные других значимых составляющих в пункте I. Видно, что значения амплитуд и углов положений составляющих K_1 , O_1 , S_2 и K_2 в двух пунктах несущественно различаются, а наблюдаемое отличие в углах положений волны M_2 может быть объяснено недостаточно точным ее разрешением вследствие малой амплитуды.

Другой возможной причиной этих вариаций может являться межгодовая изменчивость ледовитости в этом районе Антарктиды. Например, многолетний припай, установившийся в мае 1983 г., сохранялся у станции Русской до апреля 1986 г., а в течение зимнего периода этого года вообще не было устойчивого образования припайного льда.

Прилив носит суточный характер, что типично для всего тихоокеанского сектора Южного океана. Это подтверждается наблюдениями за приливами в пунктах *Hut Point*, *Cape Royds* [3], на станции Мак-Мердо и наблюдениями с шельфового ледника Росса [5]. Для сравнения в табл. 2 приведены гармонические постоянные четырех главных составляющих M_2 , S_2 , K_1 и O_1 для этих пунктов.

Таблица 2
Гармонические постоянные прилива по данным работ [3,5]

Пункт	Широта южная	Долгота западная	M_2		S_2		K_1		O_1	
			H	φ	H	φ	H	φ	H	φ
LAS	78,2	162,3	3	35	5	342	34	154	25	141
Cape Royds	77,5	192,0	6	32	2	300	21	206	20	194
Mac-Murdo	77,9	193,4	4	242	2	327	23	212	21	185
Hut Point	77,8	193,2	5	37	3	299	23	208	23	194

H - амплитуда, см;

φ - угол положения по времени Гринвичского меридиана

Амплитуды и фазы суточных волн K_I и O_I на участке побережья от мыса Беркс до пункта LAS (западный край ледника Росса) остаются практически неизменными (см. табл. I и 2). Далее от пункта LAS к станции Мак-Мердо вдоль шельфового ледника Росса суточные волны распространяются в направлении, противоположном вращению Земли, что следует из увеличения углов положений этих волн на участке от пункта LAS к Мак-Мердо.

В отношении полусуточных волн M_2 и S_2 по имеющимся данным нельзя сделать однозначного заключения о направлении их движения. В районе моря вдоль ледника Росса углы положения и амплитуды этих составляющих в общем мало изменяются (величина угла положения для M_2 в Мак-Мердо является, по-видимому, ошибочной). Однако, в том случае, если увеличение угла положения составляющих M_2 и S_2 идет от пункта LAS в сторону мыса Беркса, то в этом районе возможно наличие амфидромий волн M_2 и S_2 . Амфидромия для волн M_2 вероятна в районе мыса Беркс, на что также указывает очень малая величина ее амплитуды. Амфидромия для S_2 может располагаться на акватории между пунктами LAS и мысом Беркс.

Предполагаемые амфидромические системы полусуточных волн M_2 и S_2 могут существовать наряду с теми, которые обнаружил Дудсон вблизи мыса Адэр [3]. На глобальных картах приливов, полученных по расчетам на численных моделях, указанные амфидромии по Дудсону и предполагаемые нами, не проявляются [1]. Однако это не является достаточным основанием для сомнений в реальности их существования. Решающее слово остается за фактическими наблюдениями, которые следует провести по возможности с припайного льда на акватории между мысом Беркс и мысом Колбек (п-ов Эдуарда VII).

Список литературы

1. Богданов К.Т. Приливы Мирового океана. - М., "Наука", 1975, - II 6 с.

2. Пересыпкин В.И. Аналитические методы учета колебаний уровня воды. - Л., Гидрометеоздат, 1982. - 287 с.

3. Doodson A.T. Tidal observations Australasian antarctic expedition 1911-1914. Scien.rep., 1939, ser.A, vol.II, p.61-85.

4. Doodson A.T. The analysis of tidal observations for 29 days. - Inter.hydrogr.Rev., 1954, vol.31, XI, p.63-91.

5. Robinson F.S., Williams R.T., Neuburg H.A., Rohrer C.S. and Ayers R.L. Interaction of the ocean tide and the solid earth gravity tide in the Ross sea area of Antarctica. Pre-

Метеорологические условия в районе базы Дружная-3 в
летне-осенние периоды 1987 и 1988 гг.

На полевой антарктической геологической базе Дружная-3 (71°06 ю.ш., 10°48 з.д.) во время сезонных работ 32-й и 33-й САЭ летом 1986/87 г. и 1987/88 г. велись регулярные 4-срочные метеорологические наблюдения. Практически здесь же (71°03 ю.ш., 10°56 з.д.) в 1950-1952 гг. функционировала норвежская научная станция Модхейм [4]. Интересно сопоставить метеорологические условия, разделенные временным интервалом в несколько десятилетий. К сожалению, из-за короткого периода работы базы Дружная-3 сопоставимыми оказались лишь результаты отдельных видов наблюдений в феврале 1951, 1987 и 1988 гг.

Побережье Земли Королевы Мод, где расположена база, в летне-осенний период находится под воздействием южной периферии обширной приземной области низкого давления, формируемой в атлантико-индийском секторе Южного океана. В связи с этим, как и ожидалось, общий фон атмосферного давления (P_0) в районе базы оказался довольно низким. Особенно это относится к февралю 1988 г. когда среднее значение P_0 составило 983,9 гПа, что почти на 10 гПа ниже средней многолетней величины приземного атмосферного давления в феврале на близлежащих антарктических станциях САНАЭ и Халли (табл. I). Заметим, что февральские значения P_0 в Модхейме в 1951 г. и на Дружной-3 в 1988 г. оказались близкими к нижнему доверительному (95%) пределу P_0 , рассчитанному для этого месяца по данным САНАЭ (992±9,2 гПа).

Крайне низкие значения среднего и обоих экстремумов атмосферного давления на базе Дружная-3 в феврале 1988 г. позволяют предположить, что в прилегающем районе Антарктики ось барической депрессии в этот период располагалась значительно южнее ее среднего климатического положения. По всей вероятности, такое же предположение остается справедливым и в отношении барических условий в феврале 1951 г.

Однако осенью 1987 г. барический фон в районе базы как бы аккумулировал черты, свойственные многолетнему режиму атмосферного давления в рассматриваемой области антарктического побережья: среднее, оба экстремума и соответственно их амплитуды мало разнятся от данных за 1957-1970 гг., полученных по данным станции САНАЭ.

Следовательно, можно сделать вывод, что барический фон на базе Дружная-3 в феврале 1987 г. явился примером, характеризующим средние барические условия, складывавшиеся в этом районе побережья в течение нескольких десятков лет, в то время как в феврале последующего, 1988 г., этот фон оказался близким к экстремально низким значениям атмосферного давления, возможным, по-видимому, крайне редко. На эту особенность существенных различий полей давления в одноименные месяцы соседних лет в Антарктике обращено внимание в работе [3].

Средняя температура воздуха на базе Дружная-3 в феврале 1987 и 1988 гг., а на станции Модгейм в феврале 1961 г., составила соответственно $-7,9$; $-8,2$ и $-8,3^{\circ}$ С. Ее значения вполне укладываются в стандартные отклонения среднемесячной температуры воздуха ($-9,0 \pm 1,2^{\circ}$ С), рассчитанные для одноименного месяца по 15-летнему ряду наблюдений на близлежащей станции СНАЭ [1,2]. Это свидетельствует о значительной пространственной и временной устойчивости режима приземной температуры воздуха в начале осеннего периода в рассматриваемом районе антарктического побережья. Необходимо отметить тенденцию сохранения указанных значений температуры воздуха в верхнем доверительном интервале среднего.

На рис. I представлена средняя пентадная температура воздуха на базе Дружная-3 за периоды с 21 января по 24 марта 1987 г. и с 16 января по 28 февраля 1988 г. Можно видеть, что в целом ход температуры отражает радиационный характер ее изменений — резкое понижение значений от летних условий к началу осеннего периода и отчетливо выраженные суточные колебания во всем интервале наблюдений. Так, по данным 4-разовых измерений в январе—марте 1987 г. наиболее низкая средняя пентадная температура воздуха отмечена в утренний срок (6 ч), а наиболее высокая — в конце дня (18 ч). Эта же закономерность прослеживается и в январе—феврале 1988 г.

На рисунке отчетливо выявляется несколько периодов, когда имела место адвекция теплых воздушных масс, связанная с выходом в районе базы глубоких циклонических образований. Однако и она не затушевывает суточной периодичности температуры воздуха, обусловленной радиационным фактором — разность между значениями температуры в ночные и дневные сроки сохраняла один и тот же (отрицательный) знак. Нередко после захода

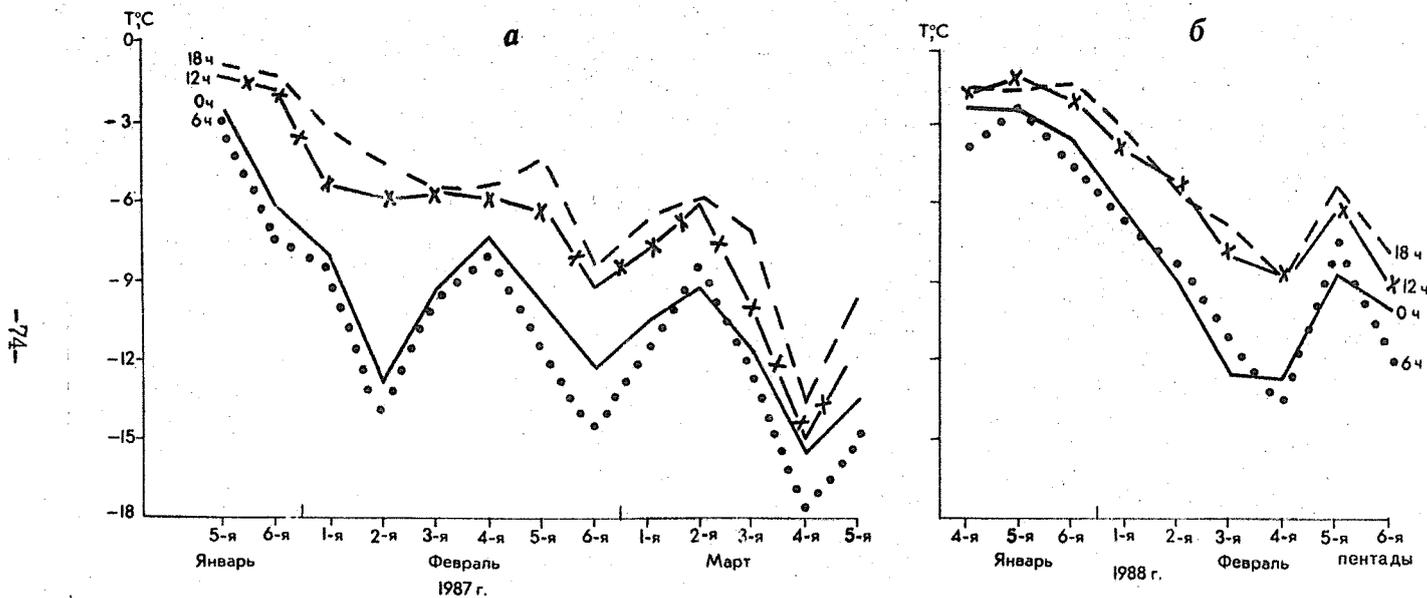


Рис. I Средняя за пентаду температура воздуха в сроки наблюдений на базе Дружная-3, лево/осень 1987 г. (а) и 1988 г. (б).

Таблица I

Метеорологические величины (по данным наблюдений на базе Дружная-3 и станциях Моджейм, САНАЭ и Халли)

Метеорологический элемент	Моджейм, февраль 1961 г.	Дружная-3, февраль		САНАЭ, февраль 1957-70 гг.	Халли, февраль 1957-70 гг.
		1967г.	1988г.		
Температура воздуха, °С					
средняя за месяц	-8,3	-7,9 ^X	-8,2 ^X	-8,9	-9,8
максимальная	+1,6	-0,2 ^X	-0,5 ^X	+2,8	+0,2
минимальная	-22,6	-18,2 ^X	-19,0 ^X	-31,3	-29,6
Атмосферное давление на уровне моря гПа					
Среднее за месяц	980,9	989,5	983,9	992,0	993,0
максимальное	-	1010,7	991,9	1013,7	1014,1
минимальное	-	962,5	963,9	961,6	955,4
Скорость ветра, м/с					
средняя за месяц	8,6	5,0	5,1	7,4	5,7
максимальная в сроки наблюдений ^X	29,8	19,0	32	-	22
Направление и скорость преобладающего ветра	-	В(26%) 7,2	В(29%) 9,8	В 9,8	В 6,9
Число дней с сильным ветром (V 15 м/с)	7	3	4	-	1
Число дней с метелью или поземкой	-	-	II	15	-
Число дней с твердыми осадками	-	-	II	II	-
Средняя месячная общая облачность, баллы	6,9	7,9	6,8	7,1	7,2
^X по срочным данным					

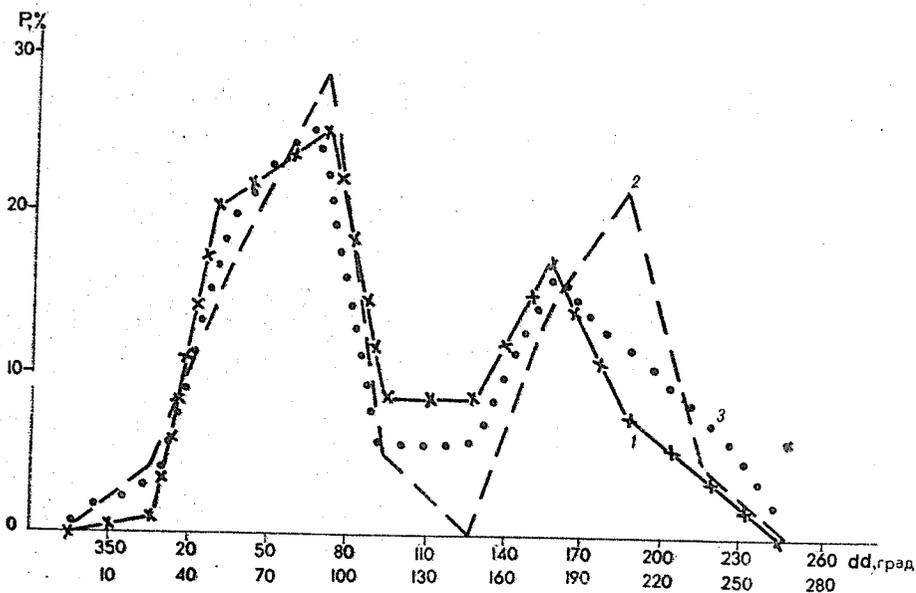


Рис.2. Повторяемость направлений ветра (%) в феврале: 1 - Дружная-3, 1987 г., 2 - Дружная -3, февраль 1988 г., 3 - Модхейм, февраль 1951 г.

солнца и ночью при антициклональном характере погоды (ясно, слабый ветер) температура воздуха довольно резко понижалась (на 10–15° С), вследствие чего образовывались радиационные туманы, ухудшающие условия горизонтальной и вертикальной видимости.

Из рис. 2 видно, что в режиме направления ветра в феврале 1987 и 1988 гг. (по сравнению с соответствующим месяцем 1951 г.) существенных отклонений не обнаружено. Преобладающим румбом является восточный, его частота составляет 25–28%, четко фиксируется также второе преобладающее южное или юго-западное направление (17–22%). Как и следовало ожидать, в районе базы, расположенной на северной оконечности ледника Нуорисен, не отмечается типичной для стоковых станций доминанты юго-восточных ветровых потоков. В то же время по характеристикам направления ветра Дружная-3 в значительной мере отличается и от других нестоковых станций, например, САНАЭ или Халли. Так, второе по частоте южное или юго-западное направление ветра на станции Модхейм и базе Дружная-3, практически оказывается ортогональным восточному циклоническому ветру, абсолютно господствующему в районе станции САНАЭ или Халли [1].

По всей вероятности, высокая повторяемость ветров юго-западной четверти является результатом влияния на ветровой режим базы Дружная-3 топографии окружающей ее местности. Действительно, ее понижения между куполами, возвышающимися на 500–800 м к востоку от базы и с несколько меньшими высотами на юго-запад, в сторону мыса Норвегия, формируют довольно протяженный широкий желоб, ориентированный с ЮЮЗ на ССВ. Практически в этом желобе и расположена база Дружная-3.

Слабый юго-западный ветер обычно наблюдается здесь либо в тыловой части подвижного циклонического образования, довольно быстро смещающегося мористее по зональной траектории, либо в передней части малоподвижного гребня высокого давления, развивающегося со стороны Антарктического континента. Примером ветровых условий, складывающихся при последовательном прохождении через район базы передней, южной и тыловой частей циклона, может служить ситуация, наблюдавшаяся 23–25 февраля 1988 г. (рис. 3). Северо-восточный сильный ветер теплового фронта, сменился на восточный, а затем на южный и юго-западный. На рисунке заметно, что ветровая система адаптируется к барическим условиям со значительным запаздыванием. Это в

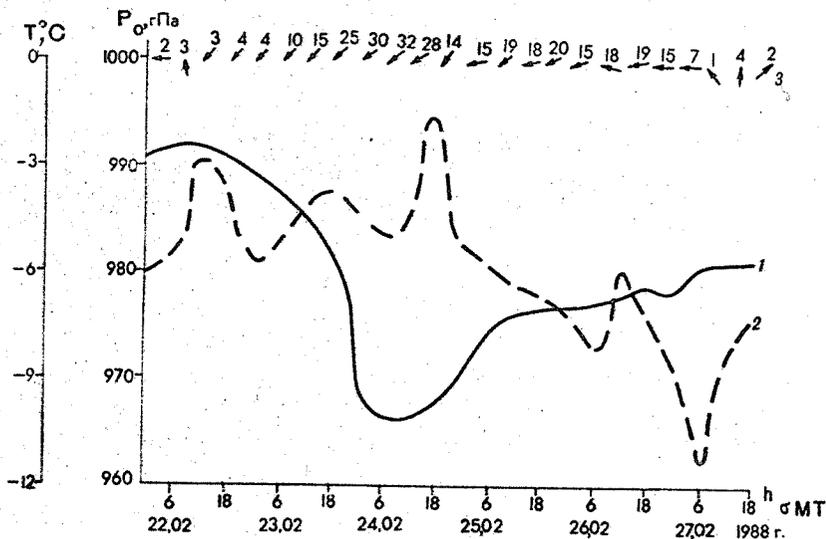


Рис.3. Атмосферное давление (1), температура воздуха (2) скорость и направление ветра (3) на базе Дружная-3 при прохождении циклона 22-26 февраля 1888 г.

равной мере относится как к моменту начальной стадии роста атмосферного давления (середина суток 24 февраля), так и к конечной стадии интенсивного его роста. В работе [3] в качестве возможной причины незначительных изменений направления ветра при существенных колебаниях давления указывается быстрое заполнение циклона, хотя в нашем примере вряд ли можно говорить о быстром его разрушении.

Анализ распределения скорости ветра показывает, что в спектре срочных значений скорости в целом за осенний период отчетливо преобладали слабые или умеренные потоки (табл. 2). Так, обеспеченность скорости ветра менее 8 м/с составляет на базе Дружная-3 в феврале около 82%, что в принципе совпадает с соответствующими средними значениями для района САНАЭ (75%) и Халли (80%) [4].

Таблица 2

Повторяемость скорости ветра по градациям на базе
Дружная-3 в феврале, %

Скорость, м/с								
Штиль	I-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32
I,8	60,8	20,5	1987 год			0	0	0
			7,1	8,0	1,8			
I,7	73,4	8,6	1988 год			0	1,7	1,7
			4,3	4,3	4,3			

Из девяти пентад непрерывных наблюдений с 15 января по 29 февраля 1988 г. особенно ветреными на Дружной-3 были два периода 20-25 января и 20-25 февраля, когда и были отмечены наибольшие среднесуточные скорости ветра (20,5 и 26,0 м/с) соответственно 21 января и 25 февраля. По последнему параметру февраль 1987 и 1988 гг. мало разнятся между собой (табл. 3).

Таблица 3

Число дней со среднесуточной скоростью ветра на базе
Дружная-3 в феврале

Месяц	Среднесуточная скорость ветра, м/с						Сумма
	I-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	
Февраль 1987г.	21	4	2	1	0	0	28
Февраль 1988г.	23	2	1	2	0	1	29

Сделать однозначный вывод о закономерности суточных колебаний скорости ветра на Дружной-3 в летне-осенний период не удастся, поскольку в январе ночью и ранним утром скорости были на 20-30% больше, чем днем, тогда как в начале осени, наоборот, ветровые потоки в послеполуденное время в 1,2 раза превышали скорости в ночные сроки.

Можно скорее всего предположить, что на краю ледника вблизи открытой водной поверхности в процессах турбулентного обмена в дневное время осенью участвуют не только атмосферные слои, непосредственно примыкающие к побережью. Об этом,

например, свидетельствует и более частая болтанка вертолетов и самолетов, которая отмечалась на нижних уровнях во время полетов от базы Дружная-3 к полевым лагерям, расположенным в материковой части.

Развитию турбулентности в приземном слое атмосферы в феврале способствовали также и радиационные условия, сложившиеся под влиянием облачности. Так, в районе базы в феврале 1988 г. обшая и нижняя облачность составила 6,8 и 5,3 балла соответственно. Облачный покров в январе этого же года оказался более развитым, за 15 дней его второй половины соответствующие характеристики имели значения 8,3 и 7,0 баллов. Вполне возможно, что в феврале эффект турбулентного обмена скоростью в дневные часы мог перекрыть тенденцию стокового усиления ветра в предутренние сроки наблюдений.

Таким образом, на полевой антарктической базе Дружная-3 несмотря на существенные отличия барического фона в феврале 1987 и 1988 г. режимные характеристики некоторых других метеорологических величин (средняя и экстремальная температура воздуха, скорость и направление ветра) в этот период практически различаются мало.

Список литературы

1. Справочник по климату Антарктиды. т.2. - Л., Гидрометеиздат, 1977. - 493 с.
2. Справочник по климату Антарктиды. т.3. - Л., Гидрометеиздат, 1981. - 270 с.
3. Шведтфегер В. Погода и климат Антарктики. - Л., Гидрометеиздат, 1987. - 262 с.
4. Liliequist G. H. Energy exchange of an antarctic snow field. Norw Brit. Swed. Antarctic Exped. 1949-1952. Sci. Res., Pt. I, vol. I, 1956. - 289 pp.

В.К. Кривошеин

Морфологические особенности Тихоокеанского ледяного массива

При изучении ледяного покрова очень важно иметь представление о закономерностях распределения форм и размеров льдин по

району, а также их изменения с течением времени.

Эти сведения необходимы как для изучения режимных характеристик (динамики ледяного покрова, процессов таяния и ледообразования), так и для практических целей (оценки условий судоходства во льдах, строительства гидротехнических сооружений и т.д.).

В Арктике наиболее важные результаты изучения горизонтальных размеров льдин были получены в начале 70-х годов благодаря работам С.М. Мосева, Ю.А. Горбунова, А.В. Бушуева, В.Е. Бородачева и др. [3,5,6,8,10]. Их авторам на основе данных аэрофотосъемки и радиолокационной съемки РЛС БУ удалось установить основные формы льдин, их повторяемость от района к району, получить коэффициенты для вычисления их площади.

Применительно к антарктическим льдам исследования в этом направлении не проводилось, поскольку отсутствовали материалы наблюдений. Радиолокационные съемки и аэрофотосъемки ограничивались в основном береговой чертой Антарктиды.

Нами была предпринята попытка по снимкам ИСЗ проследить изменение горизонтальных размеров блоков льда в Тихоокеанском ледяном массиве за весенне-летний период, с ноября по март.

Как известно, под блоками льда понимаются ненарушенные элементы ледяного покрова, отделенные друг от друга системой квазипараллельных трещин, каналов или разводий, либо узкими зонами битого льда. Размер блоков может колебаться в больших пределах и зависит от физико-географических условий и термодинамического режима района. Однако механизм формирования и разрушения ледяных блоков как в Арктике, так и в Антарктике полностью еще не изучен.

Для целей нашего исследования были использованы негативы, полученные с ИСЗ "Метеор-2" по районам моря Беллинсгаузена и станции Русская за период с ноября по март 1983 г. Снимки принимались в режиме ТВ, в масштабе 1:11 000 000.

При дешифрировании на снимках можно наблюдать небольшие пятна сплоченного льда, которые выделяются даже при максимальной сплоченности ледяного покрова. При рассмотрении эти пятна напоминают блоки неправильной формы с преобладающими размерами 1-3 км на снимке и отделяются друг от друга едва заметными каналами. Блочная структура ледяного покрова сохраняется в течение всего периода его разрушения, меняются лишь конфигурация и размеры блоков. Ниже приведена методика дешифровки снимков и анализа по-

лучаемой по ним информации на примере одного из исследуемых районов.

Методика получения исходных данных сводится к следующему. Выбранный снимок с помощью топографической установки УТН-2 приводился к масштабу 1:10 000 000, которому соответствовала рабочая бланковая карта. По характерным точкам района делалась привязка снимка, затем изображение спроецированных ледяных блоков массива переносилось на карту. Средний горизонтальный размер каждого блока рассчитывался по формуле

$$d = \frac{h+l}{2}, \quad (1)$$

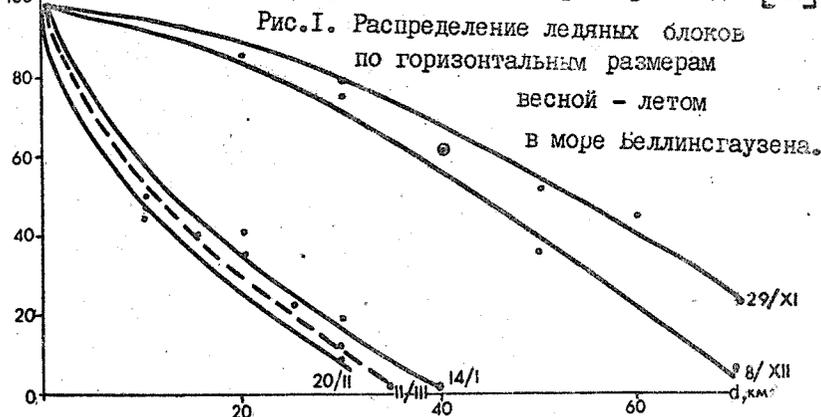
где l — длина льдины,
 h — наибольшая ширина по нормали к l .

Площадь блоков определялась по формуле

$$S = 0,66 d^2. \quad (2)$$

Значение коэффициента в формуле (2) равно аналогичному для арктических условий [14], где использовался весьма значительный по объему статистический материал.

Площади ледяных блоков рассчитывались только по объектам, величина которых по одному из измерений в масштабе снимка составляла не менее 1 мм, что в масштабе карты соответствует 10 км. Площади льдин меньшей протяженности не оценивались в связи с возможными ошибками из-за малой разрешающей способности снимка. Результаты измерений позволили определить относительные площади, занятые в ледяном покрове блоками различных размеров и найти интегральные функции распределения d (рис. 1). Суммирование площадей выполнено в порядке уменьшения размеров льдин [10].



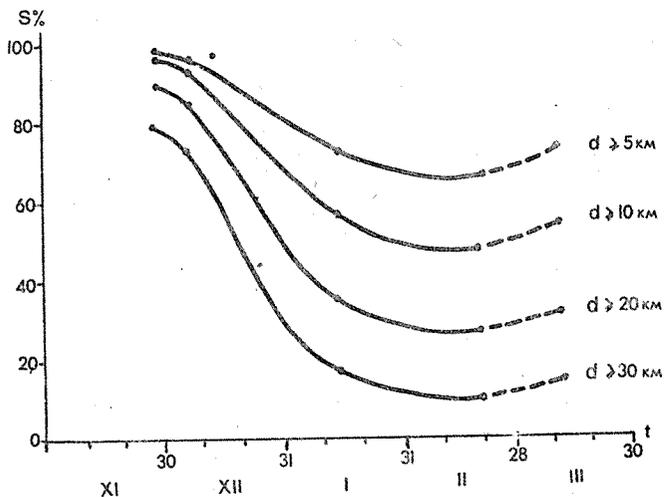


Рис.2. Изменение площади ледяных блоков различных размеров с декабря по март в море Беллингаузена,

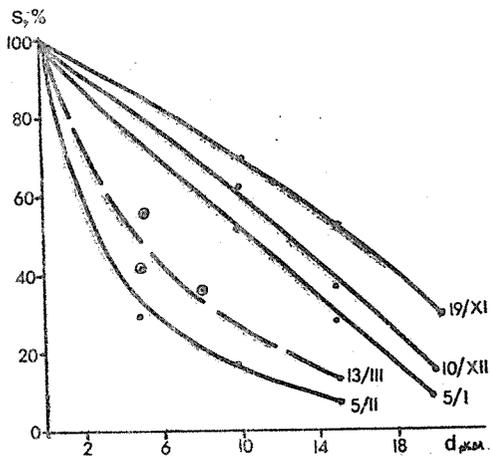


Рис.3. Распределение ледяных блоков по горизонтальным размерам весной - летом в районе станции Русской.

Полученные результаты дают достаточное представление об изменении раздробленности ледяного покрова во времени по мере развития процессов таяния и разрушения льда. Например, в ноябре-декабре около 50% площади восточной части Тихоокеанского массива приходится на гигантские блоки сморози протяженностью от 50 до 70 км. Блоки размерами 10 км и менее в этот период занимают только 5% всей площади ледяного покрова.

От декабря к январю происходит резкое уменьшение площади гигантских ледяных блоков, и в феврале почти 50% всей площади уже приходится на блоки менее 10 км. Блоки с поперечниками больше 50 км к этому времени практически исчезают, а площадь блоков размерами 30-40 км составляет только около 10%.

Для характеристики интенсивности разломов за определенный период времени и наглядного представления о площади, которую занимают блоки различного диаметра, построен график изменения площади ледяных блоков различных размеров (рис. 2).

Наибольшая интенсивность разломов блоков в море Беллинсгаузена отмечается с первой декады декабря до начала января. В это время площадь ледяных блоков с поперечниками 20-30 км сокращается примерно на 50%. Из полученных данных видно также, что интенсивность разломов зависит от размеров блоков, причем чем больше размеры блоков, тем интенсивнее идет разлом.

Общая раздробленность льда в районе станции Русской значительно больше, чем в восточной части массива (рис. 3). При обработке данных по этому району ледяных блоков с диаметром более 20 км не обнаружено, хотя полностью отрицать возможность наличия в этом районе блоков большего размера нельзя. Так, ледяные блоки с диаметром более 40 км отмечались американскими учеными в западной части моря Росса в декабре-январе 1982 г. [16].

Повышенная раздробленность в районе станции Русской объясняется двумя основными причинами. Через данный район в течение весенне-летнего периода проходят ежемесячно от двух до четырех циклонов новозеландской ветви [2]. Прохождение циклона сопровождается значительным усилением скорости ветра и развитием волнения в прикромочной зоне. При этом волны проникают на 500 км вглубь ледяного массива и ломают поля сморози. В этом районе поля сморози формируются главным образом за счет льда, принесенного из восточной части Тихоокеанского массива. В море Беллинсгаузена дрейфующий лед вовлекается в систему

Прибрежного восточно-западного дрейфа и в районе станции Русской частично выносятся на север.

По данным А.А.Романова, время движения льда от западного побережья Антарктиды до исследуемого района составляет 16 месяцев. В течение всего периода дрейфа на лед действуют термодинамические факторы, которые способствуют разломам и дроблению блоков льда. Таким образом, фактически тот лед, который мы наблюдаем в районе моря Беллинсгаузена, продрейфовав около 2000 км, оказывается в районе станции Русской уже значительно раздробленным.

Интересно, что площади крупных ледяных блоков в этом районе резко сокращаются от января к февралю в отличие от моря Беллинсгаузена, где этот же процесс начитается на месяц раньше (рис. 4). Такое различие во времени можно объяснить тем, что в районе станции Русской в декабре ещё сохраняется сравнительно мощный пояс дрейфующих льдов шириной около 500-600 км, и в целом процессы таяния и разрушения льда наступают здесь несколько позже. В январе пояс льдов начинает резко сокращаться и сплоченность его за счет выноса льда уменьшается. Существенно, что большая часть моря Росса

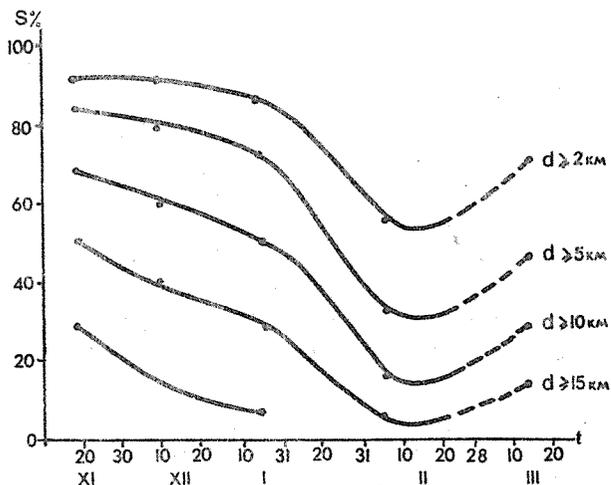


Рис. 4. Изменение площади ледяных блоков различных размеров с декабря по март в районе станции Русской.

к этому времени освобождается от льда и восточная граница чистой воды в январе достигает 170° в.д. Это способствует развитию процессов разрушения и таяния льда не только с севера, но и с востока.

Не только размеры, но и форма ледяных блоков в районе станции Русской и в море Беллинсгаузена несколько отличаются друг от друга. На снимках хорошо видно, что если в море Беллинсгаузена блоки имеют форму, близкую параллелограмму или ромбу, то в районе станции Русской они более окатаны и приближаются к эллипсу. Эти различия особенно хорошо проявляются в период интенсивного разрушения льда в январе-феврале.

Проведенное исследование показало принципиальную возможность использования данных ИСЗ "Метеор" для изучения структуры антарктических ледяных массивов, оценки размеров и форм ледяных блоков в процессе разрушения ледяного покрова.

В результате были получены следующие выводы:

1. Для структуры ледяных блоков Тихоокеанского массива характерны существенные пространственные и временные различия, обусловленные физико-географическими и гидрометеорологическими условиями ледовых процессов.

2. Для моря Беллинсгаузена характерны значительно большие размеры блоков льда в течение весенне-летнего периода по сравнению с районом станции Русской.

3. Период максимальной интенсивности разломов ледяного покрова в море Беллинсгаузена начинается почти на месяц раньше, чем в районе станции Русской и продолжается с первой декады декабря по вторую декаду января.

4. Интенсивность разломов в весенне-летний период и формирования новых блоков осенью зависит от их исходных размеров. Чем крупнее блоки, тем интенсивнее идет дробление льда, и чем меньше размеры полей в период ледообразования, тем сильнее их смерзаемость.

5. Период наибольшей раздробленности в море Беллинсгаузена длится в течение месяца, а в районе станции Русской — примерно 20 дней.

6. Даже в период наибольшей раздробленности льда блоки в море Беллинсгаузена примерно в 2 раза больше по площади, чем в районе станции Русской, что существенно затрудняет условия плавания.

Список литературы

1. Атлас Антарктики, т. I. - М.-Л., Изд. ГУГК, 1961. - 225 с.
2. Атлас океанов. Тихий океан. - Изд. ГУНИО МО, 1974. - 302 с.
3. Бушуев А.В., Волков Н.А., Лошилов В.С. Физико-географическая характеристика ледяного покрова Арктического бассейна и окраинных морей. - Л., Фонды ААНИИ, 1964.
4. Бушуев А.В., Грищенко В.Д., Проворкин А.В., Шестаков Н.М. Морфологические исследования ледяного покрова, выполненные на станции "СП-18" в 1969 г. - Л., Фонды ААНИИ, 1970.
5. Бородачев В.Е., Тимохов Л.А. Строение ледяного покрова. - Труды ААНИИ, 1979, т.364, с.52 - 63.
6. Бородачев В.Е., Волков Н.А., Грищенко В.Д. Особенности пространственной структуры ледяного покрова Северного Ледовитого океана и ее сезонная изменчивость. - Труды ААНИИ, 1981, т.372, с.35 - 43.
7. Горбунов Ю.А., Тимохов Л.А. Изменчивость раздробленности льдов. - Труды ААНИИ, 1974, т.316, с.89 - 95.
8. Горбунов Ю.А., Лосев С.М. О морфометрических характеристиках дрейфующего льда в проливе Лонга. - Труды ААНИИ, 1981, т.388, с.129 - 136.
9. Зубов Н.Н. Льды Арктики. - М., Изд-во Главсевморпути, 1944. - 360 с.
10. Лосев С.М. О площадных характеристиках ледяного покрова. - Проблемы Арктики и Антарктики, 1972, вып.39, с.47 - 54.
11. Лосев С.М. Вращение ледяных полей. - Труды ААНИИ, 1976, т.320, с.202 - 207.
12. Лосев С.М. Об особенностях строения ледяного покрова. - Труды ААНИИ, 1978, т.354, с.58 - 68.
13. Лосев С.М. Дробление льда в юго-восточной части моря Лаптевых. - В сб. "ПОЛЭКС-Север-76", ч.2. Л., Гидрометеиздат, 1979, с.82 - 91.
14. Лосев С.М. О соотношениях между геометрическими параметрами льдин. - Труды ААНИИ, 1987, т.388, с.92 - 96.
15. Лосев С.М., Горбунов Ю.А. Об исследовании некоторых морфологических характеристик ледяного покрова в арктических морях в летний период. - Труды ААНИИ, 1977, т.343, с.92 - 103.
16. Романов И.П. Размеры ледяных полей. - В сб. "ПОЛЭКС-Север-76", ч.2, Л., Гидрометеиздат, 1979. - с.III - II5.

17. Ahlas K., Joyaweera K. Sea ice studies in Ross sea, Antarctica, using NOAA satellite imagery VIT Simposium, 1988, vol. I, N 27, p.42-51.

18. Rapley C.G. First observations of the interaction of ocean swell with sea ice using satellite radar altimeter data.-Nature, 1984, vol.307, N 5947, p.150-152.

Пространственно-временная изменчивость сплоченности
льда в тихоокеанском секторе Южного океана

Одним из наиболее важных элементов, учитываемых при характеристике ледовых условий в арктических морях и в водах Антарктики, является сплоченность дрейфующего льда. Сплоченность льда весьма изменчивая величина. Она может меняться под воздействием ветра, течений, процессов таяния, ледообразования и, в свою очередь, оказывать непосредственное влияние на последующий ход этих процессов. В результате этого даже на сравнительно небольшой акватории моря могут наблюдаться зоны льда различной сплоченности. Изучение особенностей пространственного распределения льда по сплоченности и выявление количественных соотношений между площадями с различной сплоченностью льда необходимы как для определения характеристик и закономерностей ледового режима, так и для оценки условий плавания во льдах.

Общие закономерности изменения сплоченности льда в арктических морях в настоящее время достаточно хорошо изучены [1,3,4,5]. По ряду судоходных трасс в Арктике, на основе натуральных данных были выявлены соотношения между количественными характеристиками льдов различной сплоченности и их взаимосвязь с общей площадью льда.

В Антарктике вопросы распределения зон льда различной сплоченности подробно рассматривались в работах [2,6]. Исследования проводились по данным судовых ледовых наблюдений, а с конца 60-х годов по материалам спутниковой информации. На этом этапе авторами были выявлены основные закономерности межсезонной и межгодовой изменчивости сплоченности льда в целом по Южному океану. Так, выявлен четкий зональный характер изменения сплоченности льда в Южном океане. Определено процентное отношение льдов различной сплоченности на период минимального развития ледяного покрова. По данным А.А.Романова, летом 69% от общей площади составляют сплоченные льды, 20% разреженные и 11% — редкие. Однако вопросы взаимосвязи между зонами льда за весенний и осенне-зимний периоды и их основные закономерности изучены пока не достаточно.

В настоящей работе, по аналогии с исследованием, выполненным по арктическим районам [1,4,5], анализируется изменение площадей зон льда разной сплоченности в тихоокеанском секторе Южного

океан о изменении общего количества льдов. В отличие от указанных работ здесь анализируются данные не только за период таяния и разрушения ледяного покрова, но и за период его развития.

Основой для анализа послужили еженедельные ледовые данные за период 1975-1984 гг., которые были получены по снимкам ИСЗ. Координаты границ зон снимались с карт масштаба 1:20 000 000, затем на ЭВМ ЕС рассчитывались их площади по градациям сплоченности I-6, 7-8, 9-10 баллов. Всего к обработке за указанный период было привлечено более 300 ледовых карт.

Для исследования региональных особенностей распределения дрейфующего льда тихоокеанский сектор разделен на три района и каждому из них присвоен свой порядковый номер [6]. Район моря Росса (IX), район станции Русской (X) и район морей Амундсона и Беллинсгаузена (XI). Эти районы (рис. 1) выделены в соответствии особенностями их физико-географического положения, а также с учетом гидрометеорологического и ледового режимов. В качестве северной границы районов принято среднепогодное положение кромки дрейфующих льдов в период максимального развития ледяного покрова. Площади исследуемых районов существенно отличаются друг от друга и колеблются от 1,7 млн. км² в море Росса до 2,3 млн. км² в районе морей Амундсона и Беллинсгаузена. Обработка исходных данных проводилась отдельно по сезонам: весенне-летнему и осенне-зимнему. К весенне-летнему сезону отнесен период от начала устойчивого уменьшения площади дрейфующего льда до начала интенсивного ледообразования. Этот период начинается со второй декады сентября и заканчивается в третьей декаде февраля. Осенне-зимний период продолжается с начала марта до начала сентября и характеризуется интенсивным развитием ледяного покрова. Следует отметить, что на весенне-летний период приходится почти две трети объема материалов, соответственно на осенне-зимний период - примерно одна треть.

Для оценки вклада льдов различной сплоченности в общую ледовитость района по среднепогодным данным рассчитывались площади зон редкого и разреженного $S_{(I-6)}$, сплоченного $S_{(7-8)}$ и очень сплоченного льда $S_{(9-10)}$, а также чистой воды S_0 . Чтобы результаты расчетов по разным районам были сопоставимы, площади дрейфующего льда выражались в процентах от площади соответствующего района (табл. 1). В качестве показателя общего количества льда в районе принято значение

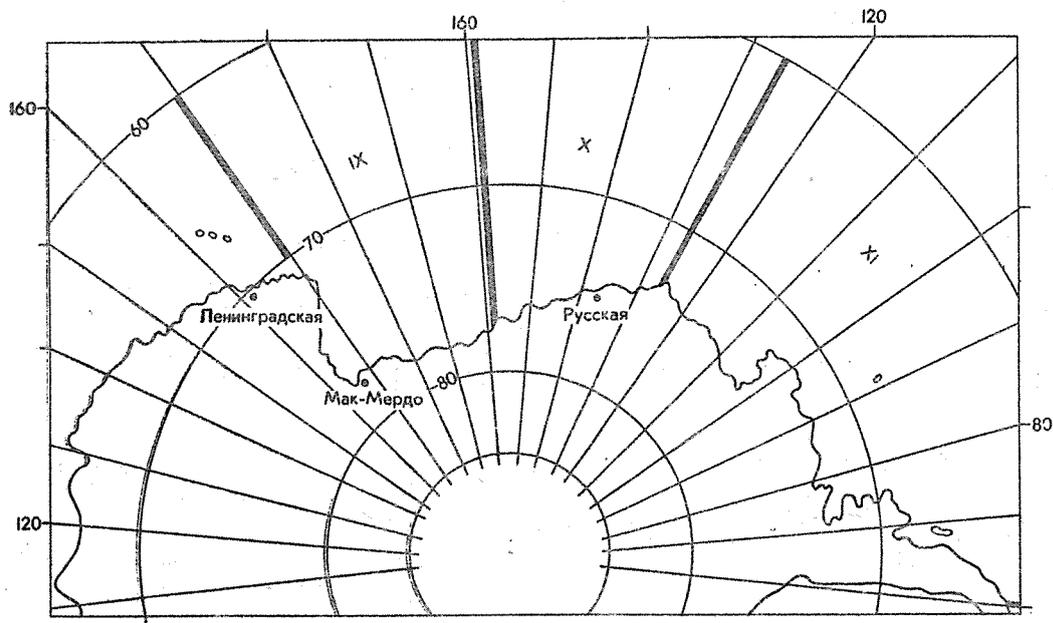


Рис. I. Схема районирования.

Таблица I

Относительные площади зон льда различной сплоченности при различной величине S_n
(в % от площади района)

S_n	Р а й о н ы														
	IX					X					XI				
	I-6	7-8	9-10	0	месяц, декада	I-6	7-8	9-10	0	месяц, декада	I-6	7-8	9-10	0	месяц, декада
	Л е т о														
90															
80	5	5	80	10	IX (2)	3	7	76	14	IX (2)					
70	9	7	67	17	X (3)	9	9	66	16	X (3)	10	7	64	19	IX (2)
60	11	16	48	25	XI (2)	10	15	55	20	IX (3)	14	11	48	27	X (3)
50	12	22	30	36	XI (3)	9	21	43	27	XII (1)	9	15	39	37	XI (3)
40	14	20	20	46	XII (1)	6	19	28	47	XII (2)	7	10	33	50	XII (2)
30	13	18	13	56	XII (2)	6	15	17	62	I (1)	5	8	26	61	I (1)
20	8	14	8	70	I (1)	6	9	12	73	I (2)	3	6	16	75	II (2)
10	6	7	2	85	II (1)	4	4	8	84	II (1)					

№ п/п	Р а й о н ы														
	IX					X					XI				
	1-6	7-8	9-10	0	месяц, декада	1-6	7-8	9-10	0	месяц, декада	1-6	7-8	9-10	0	месяц, декада
							З и м а								
90	2	6	88	4	УШ (2)	2	7	89	2	УШ (3)					
80	4	6	79	II	УП (2)	0	7	78	15	УП (3)	5	10	75	10	УШ (I)
70	2	9	68	2I	УI (2)	0	8	67	25	УП (I)	3	7	68	23	УП (2)
60	1	7	57	35	У (3)	0	9	56	35	УI (3)	2	15	50	33	УI (3)
50	1	6	51	42	У (2)	0	6	47	47	УI (2)	1	12	43	44	УI (2)
40	1	10	39	50	IV (3)	0	6	38	56	У (3)	1	9	34	56	У (I)
30	3	10	22	65	IV (I)	1	9	25	65	IV (3)	2	8	23	67	IV (I)
20	4	12	9	75	Ш (2)	3	II	II	75	Ш (I)	4	4	17	75	Ш (I)
10	2	9	1	88	Ш (I)										

ледовитости, приведенной к сплоченности 10 баллов, S_n . Величина интервалов S_n составляла при этом 10%. Относительные площади зон льда различной сплоченности рассчитывались по формуле:

$$S_n = \sum_{i=1}^n N_i \delta_i,$$

где S_n - значение ледовитости, приведенное к сплоченности 10 баллов;

N_i - сплоченность льда в долях единицы в зоне i ;

δ_i - площадь зоны в процентах.

Данные, представленные в табл. 1, характеризуют изменения площадей зон льда различной сплоченности в ходе изменения общего количества льда (S_n) в результате таяния и ледообразования. Особенности изменения соотношения между площадями зон льда сплоченностью 9-10, 7-8, 1-6 баллов и чистой воды наиболее четко выявляются при анализе графиков, представленных на рис. 2.

Из рис. 2 следует, что каждому значению соответствует вполне определенная величина площади зоны с той или иной сплоченностью льда. При этом во всех трех районах в соотношении зон площадей имеется много общего. Начиная с сентября, по мере уменьшения общего количества льда, площадь зон со льдом сплоченностью 9-10 баллов непрерывно убывает, а площадь воды растет. До определенного момента растут и площади S_{7-8} и S_{1-6} . Площадь зон льда сплоченностью 7-8 баллов достигает максимума при $S_n \approx 50\%$, причем наибольшие значения S_{7-8} в различных районах оказываются почти одинаковыми и находятся в пределах от 17 до 20%. Площади зон редкого и разреженного льда в начале периода таяния практически совпадают с площадями зон сплоченности 7-8 баллов. В дальнейшем при значениях $S_n < 60\%$ величина S_{1-6} становится меньше S_{7-8} . К концу периода таяния площади этих зон вновь оказываются близкими друг к другу.

Максимумы на кривых S_{1-6} выражены менее четко, чем на кривых S_{7-8} . В районах X и XI наибольшее развитие зон редкого и разреженного льда отмечается при $S_n \approx 60\%$, а в районе IX - при S_n около 40%. Значения площадей S_{1-6} в моменты максимумов составляют 10-15%.

С уменьшением количества льда в каждом районе наступает момент, когда площади зон со сплоченностью 9-10 баллов и зон чистой воды становятся одинаковыми. При этом значения S_{9-10} и S_0 в точках пересечения кривых не выходит за рамки 34-38%.

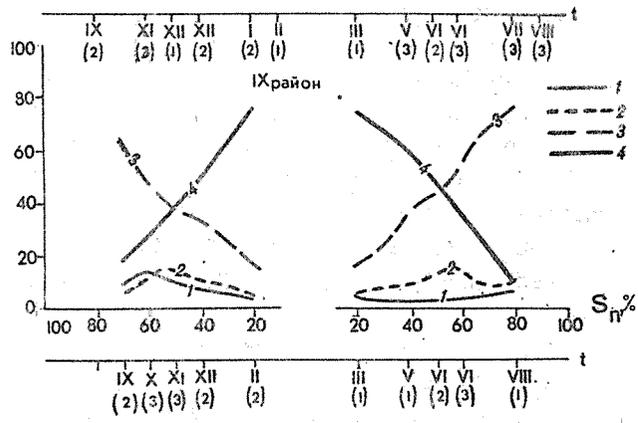
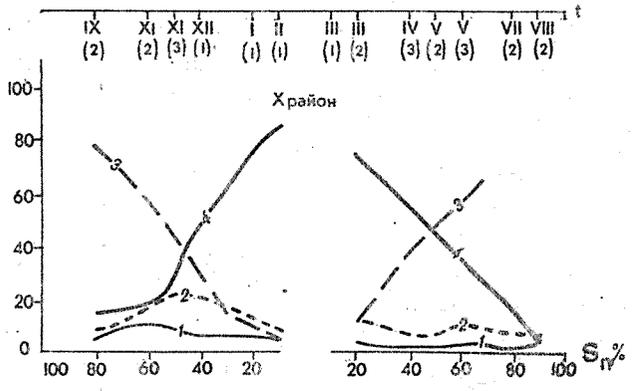
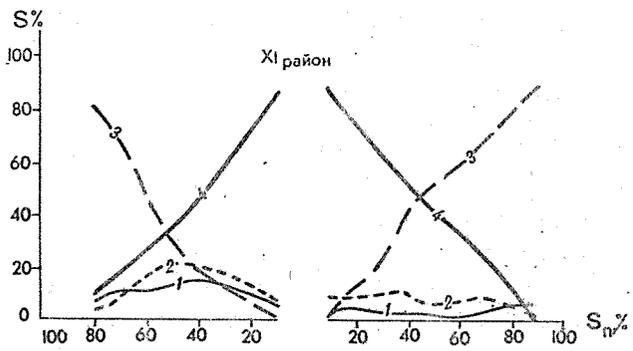


Рис. 2. Изменение относительных площадей зон льда с изменением по районам.

Такое равенство наступает при достижении величиной S_n 45-52% то есть при вытаивании около половины всех льдов. На этой же фазе развития процессов, как уже отмечалось, расположен и максимум кривой S_{7-8} . Суммарная площадь зон S_{I-6} и S_{7-8} в данный момент составляет 24-32%, т.е. чуть меньше зон S_0 и S_{9-10} .

Средние сроки наступления равенства S_0 и S_{9-10} в рассматриваемых районах не вполне совпадают. Так, в районах IX и XI они приходятся на третью декаду ноября, а в районе X - на первую декаду декабря. Различие сроков определяется гидрометеорологическими особенностями районов. Под влиянием климатического цикла в восточной части моря Беллинсгаузена (район XI) наблюдается поступление теплых воздушных масс с севера, что способствует разрушению ледяного покрова и сравнительно быстрому уменьшению сплоченности льда в северной части района.

В море Росса (район IX) интенсивное уменьшение количества льда также происходит за счет влияния климатической депрессии, центр которой расположен около 165° з.д. Движение воздушных масс и поверхностных вод осуществляется здесь с северной составляющей и способствует увеличению площади чистой воды за счет выноса дрейфующих льдов. Рассмотренные причины обуславливают в районах IX и XI более ранние сроки наступления равенств площадей S_0 и S_{9-10} по сравнению с районом станции Русской, где система циркуляции способствует скоплению льдов между 160 и 130° з.д.

В период минимального развития ледяного покрова в начале-середине февраля площади зон чистой воды и льда сплоченностью 9-10 баллов несколько отличаются. Так, если в районе IX $S_0 = 87\%$, а $S_{9-10} = 0$, то в районе XI значения этих площадей соответственно составляет 75 и 16%.

Начиная с первой декады марта повсеместно отмечается ледообразование и увеличение зон льда различной сплоченности. Наиболее интенсивно этот процесс происходит в море Росса (район IX), где в среднем уже во второй декаде мая площади зон S_0 и S_{9-10} сравниваются. В районе станции Русской и в морях Амундсена и Беллинсгаузена (районы X-XI) при общем увеличении S_{9-10} и уменьшении S_0 равенство этих площадей наступает во второй декаде июля. Как и в период таяния льда, равенство площадей S_0 и S_{9-10} достигается

при величине S_n около 50%. Однако в отличие от весенне-летнего периода значения самих площадей составляет при этом 44-46%, т.е. оказываются примерно на 10% больше, чем в первом случае. В то же время суммарная площадь зон S_{I-6} и S_{7-8} уменьшается в 2-3 раза и равна лишь 8-12%.

К середине августа площадь дрейфующего льда сплоченностью 9-10 баллов достигает максимальной величины и меняется в зависимости от района от 75 до 89%. Площади зон чистой воды в это время не превышают 1-3%.

При наибольшем развитии ледяного покрова значения S_n в указанных районах неодинаковы и изменяются от 85% в районе XI до 90% в районе IX. Такой разброс приведенной ледовитости обусловлен различием площадей зон чистой воды и редких льдов. В районе XI их величина несколько больше, чем в двух других и поэтому значения S_n здесь понижены. Площади зон редкого и разреженного льда в период ледообразования незначительны и составляют от 1 до 4%, причем при S_n от 40 до 60% они минимальны.

Площади зон со сплоченностью 7-8 баллов в первых двух районах почти совпадают. В целом они постепенно уменьшаются от 11-12% в начале периода ледообразования до 6-7% в конце. В районе XI ход кривой S_{7-8} несколько иной. Первоначально площадь этих зон растет от 4% при $S_n = 20%$ до 15% при $S_n = 60%$ и лишь затем понижается.

Таким образом, при равных значениях приведенной ледовитости в летний и зимний периоды соотношение между площадями зон с разной сплоченностью льда имеет существенные отличия. Совокупная площадь зон льдов сплоченностью I-6 и 7-8 баллов зимой значительно ниже, чем летом, а площадь очень сплоченных льдов, наоборот, выше. Эти различия особенно хорошо выражены в районах IX и X. В районе XI они проявляются достаточно четко только в количестве редких и разреженных льдов и льдов сплоченностью 7-8 баллов.

На основе исследования взаимосвязи между зонами льда разной сплоченности можно сделать следующие основные выводы:

I. В Тихоокеанском секторе Южного океана как в летний, так и в зимний периоды отмечается преобладание льда сплоченностью 9-10 баллов. Исключение составляет район моря Росса, где с января до конца марта наблюдается резкое уменьшение очень сплоченного льда и преобладание площадей льда сплоченностью I-6 и 7-8 баллов.

2. В весенне-летний период зоны льда сплоченностью I-6 и 7-8 баллов достигают максимального развития в конце ноября, начале декабря, однако количество их даже в это время не превышало 54%.

Зимой небольшое увеличение площади льда 7-8 баллов отмечается в конце июня, а площади моря сплоченностью I-6 баллов в период начала ледообразования и в период его окончания. Общее количество этих льдов зимой в любом из районов составляет не более 17%.

3. При вытравивании около половины всех льдов в исследуемых районах отмечается равенство площадей очень сплоченных льда и чистой воды. Суммарная площадь зон S_{I-6} и S_{7-8} в это время лишь чуть меньше зоны S_0 или S_{9-10} . В период ледообразования равенство площадей S_0 и S_{9-10} также наступает при S_n около 50%, но значения самих площадей в этом случае примерно на 10% выше.

4. Наиболее сложным в ледовом отношении в летний период можно считать район морей Амундсена и Беллингаузена, где при минимальной ледовитости наблюдается около 15% льда сплоченностью 9-10 баллов.

Зимой, наоборот, в этом районе наблюдается только 75% очень сплоченного льда, в то время как в районе станции Русской и в море Росса 89% относительно общей площади района.

Список литературы

1. Бородачев В.Е. Сравнительный анализ вероятностных и статистических характеристик сплоченности льдов и ее изменений. - Труды ААНИИ, 1988, т.401, с.103 - 120.
2. Буйницкий В.Х. Морские льды и айсберги Антарктики. - Л., Изд-во ЛГУ, 1973, с.26 - 35.
3. Карелин И.Д. Об изменчивости структуры ледяных массивов в период таяния. - Труды ААНИИ, 1976, т.320, с.187 - 195.
4. Досев С.М. Об особенностях пространственной изменчивости льда. - Труды ААНИИ, 1981, т.388, с.120 - 128.
5. Досев С.М. Взаимосвязь между площадями зон льда различной сплоченности. - Труды ААНИИ, 1985, т.399, с.149 - 159.
6. Романов А.А. Льды Южного океана и условия судоходства. - Л., Гидрометеиздат, 1984. - 88 с.

Гигантские айсберги моря Уэдделла

Необычайно крупные отколы частей шельфовых ледников и образования из гигантских столообразных айсбергов отмечены по данным ИСЗ в 1986 г. в море Уэдделла. Так, 23 января 1986 г. от шельфового ледника Ларсена откололся массив размерами 100x100 км и общей площадью около 10000 км². В июне этого же года произошел отрыв выступа восточной части ледника Фильхнера. Обычно такие крупные отколы — явление в Антарктике достаточно редкое, и происходят они далеко не каждый год. По мнению И.В.Максимова и Л.М.Саватюгина [3,4] эти отколы вызываются, главным образом, длинными барическими волнами в океане, возникающими после прохождения особо глубоких циклонов. Сравнительно дружный откол гигантских обломков шельфовых ледников в 1986 г., когда особенного усиления циклонической деятельности не наблюдалось, заставляет несколько усомниться в этой гипотезе. Возможно, более реальной является точка зрения о сейсмическом происхождении волн, вызывающих откол. Не исключаются и более глубокие причины, связанные с изменением состояния земной оболочки под воздействием космических факторов, в частности, солнечной активности. Необходимо отметить, что часто после откола остающаяся часть шельфового ледника снова получает усиленное развитие и восстанавливается с относительно небольшими отклонениями от первоначальной конфигурации и величины распространения в море. Очевидно, это связано с наибольшими в этих местах величинами ледового стока, а также с выступами рельефа дна, способствующими скоплению в этих местах айсбергов, вокруг которых образуется многолетний припай, соединенный с шельфовым ледником. В частности, ледник Ларсена в районе 68° ю.ш. имел выступ в 1947 г., а в 1962-1963 гг. этот выступ отсутствовал [4]. В 1977 г. он наблюдался снова и с 1980 по 1986 гг. был максимально развит.

Судьба айсбергов, образовавшихся в результате откола, зависит от длительности их нахождения в морях Антарктики. В своем движении они испытывают воздействие течений, выступов подводного рельефа, температуры воды, ветра и температуры воздуха. Так, айсберг отколовшийся от ледника Ларсена в течение 7 месяцев дрейфовал на север, вдоль Антарктического полуострова, следуя в общем изгибам 200-метровой изобаты. Этот период достаточно полно описан в работе [2]. 19 августа 1986 г. этот айсберг в районе о.Сноу-Хилл сел на мель, а 22 августа раскололся на две части, которые продолжили дрейф. Дальнейшие

наблюдения осуществлялись за обоими айсбергами. Южному айсбергу прямоугольной формы был присвоен номер 2, северному айсбергу дугообразной формы номер 3 (рис. 1). Слежение осуществлялось по телевизионным и инфракрасным снимкам метеорологических спутников, на которых изображения облачности очень часто закрывают ледовые объекты, поэтому периодичность наблюдений в среднем составляла 5-10 дней с максимальным разрывом до 30 дней. Всего, с 22 августа 1986 г. айсберг 2 был прослежен на 85 снимках по 15 января 1988 г., айсберг 3 на 98 снимках по 16 апреля 1988г.. Вначале оба айсберга дрейфовали на северо-восток вдоль материкового склона северной части Антарктического полуострова почти параллельными курсами, причем айсберг 2, оказавшийся ближе к берегу, дрейфовал медленнее, в результате чего к 4 ноября 1986 г. отстал от айсберга 3 на 85 км (рис. 1) в меридиональном направлении движения. С 4 ноября 1986 г. по 23 января 1987 г. айсберг 2 двигался на север до $62^{\circ}15'$ ю.ш. после чего, развернувшись на северо-восток, перевалил шельфовую зону и оказался на сравнительно больших глубинах юго-западной части моря Скоша. В этот же период айсберг 3 вначале дрейфовал параллельно айсбергу 2 до широты $61^{\circ}42'$, однако 14 декабря 1986 г. он неожиданно повернул на запад по направлению к о-ву Кларенс, в результате чего оказался вблизи прибрежной отмели и 8 января 1987 г. сел на грунт и почти не двигался до 23 января, вследствие чего значительно отстал от айсберга 2.

С 23 января по 22 марта 1987 г. айсберг 2 двигался сначала на север, потом на северо-восток, 20 февраля от точки $58^{\circ}45'$ ю.ш. $50^{\circ}30'$ з.д. повернул на восток, войдя в основной поток АЦТ. Айсберг 3 сравнительно медленно двигался на север, северо-восток выходя на большие глубины.

22 марта - 29 апреля 1987 г. айсберг 2 продолжал движение на восток, в море Скоша, айсберг 3 дрейфовал в северном направлении до точки $57^{\circ}30'$ ю.ш., $51^{\circ}15'$ з.д., которую достиг 29 апреля 1987 г. От этой точки айсберг 3 также повернул на восток, следуя АЦТ. К 29 апреля 1987 г. айсберг 2 находился уже на 43° з.д. в 500 км к востоку, юго-востоку от айсберга 3.

29 апреля - 2 июля 1987 г. оба айсберга двигались на восток в потоке АЦТ. При этом траектория движения айсберга 3 проходила на 100-200 км севернее траектории айсберга 2, а скорость его движения была несколько больше.

В период с 2 июля по 25 сентября 1987 г. айсберг 2

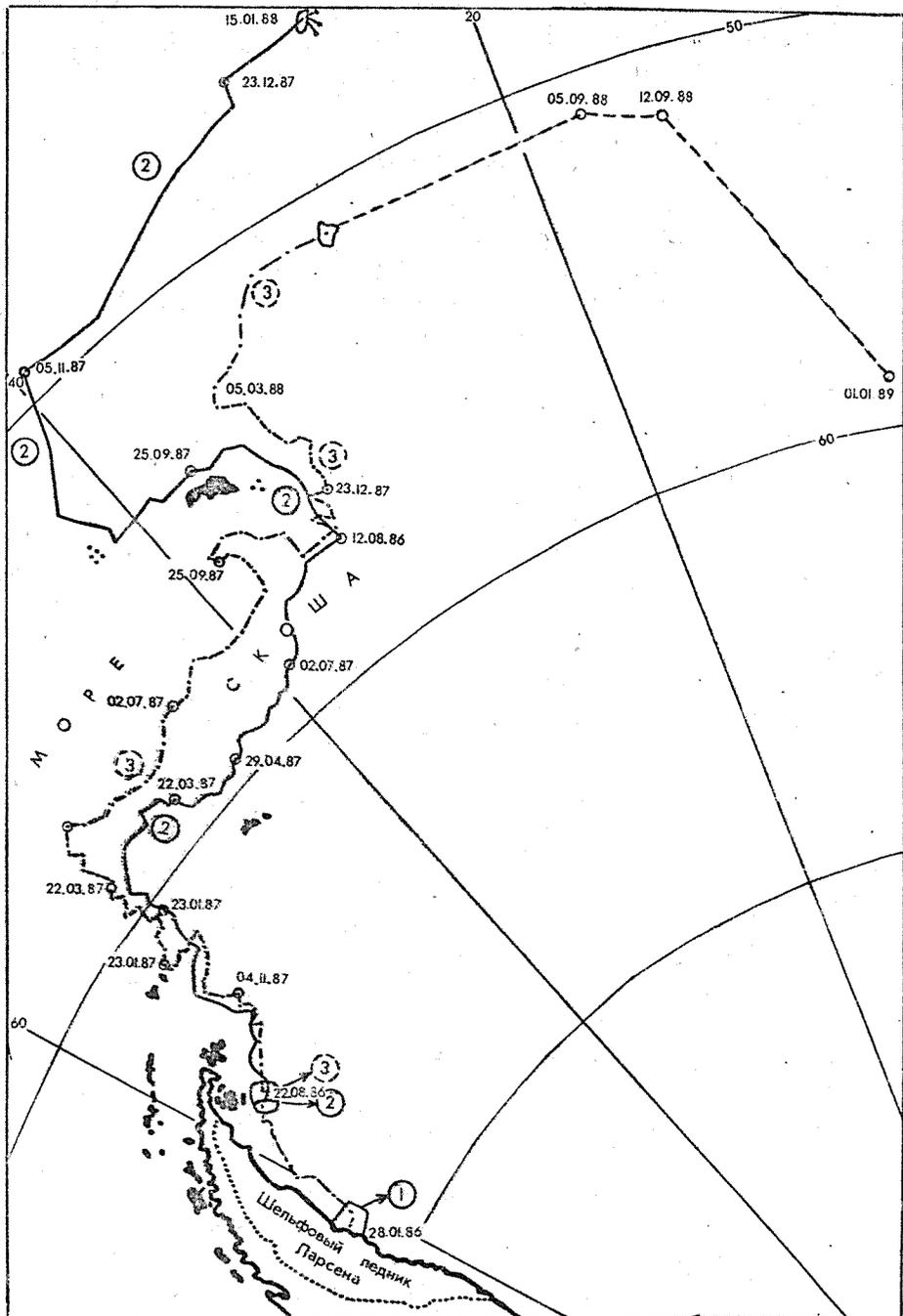


Рис.1. Дрейф айсбергов (№1, 2, 3), отколовшихся от ледника Ларсена.

сначала дрейфовал на восток, северо-восток до 57° ю.ш., 34° з.д. Из этой точки 12 августа 1987 г. он развернулся курсом на север, обошел с востока о-в Южная Георгия и от точки 54° ю.ш., $34^{\circ}40'$ з.д., которой достиг 11 сентября 1987 г., стал двигаться на запад. В этот же период айсберг 3 продолжал дрейфовать в море Скоша на восток до точки $56^{\circ}54'$ ю.ш., $37^{\circ}45'$ з.д., которой он достиг 25 августа 1987 г. Оттуда он неожиданно стал двигаться на север к о-ву Южная Георгия. Средняя скорость движения обоих айсбергов на больших глубинах моря Скоша оказалась практически одинаковой $0,37$ км/ч ($0,1$ см/с).

С 25 сентября по 23 декабря 1987 г. айсберг 2 двигался сначала вдоль северного шельфа о-ва Южная Георгия на запад до района скал Шаг, где 16 октября 1987 г. зацепился за грунт. 21 октября оторвавшись от грунта, он с большой скоростью $1,5-1,6$ км/ч пошел на север, пройдя к 5 ноября 570 км до точки $49^{\circ}17'$ ю.ш., $39^{\circ}40'$ з.д. Здесь айсберг 2 снова попал в западный поток и двинулся на восток, северо-восток со средней скоростью $0,88$ км/ч, описав таким образом в течение периода огромную дугу. Айсберг 3 все это время находился в море Скоша, пройдя вдоль границы шельфа к югу от о-ва Южная Георгия на восток, потом на юго-восток и только 6 ноября достиг $56^{\circ}55'$ ю.ш., $33^{\circ}35'$ в.д. т.е. района, в котором айсберг 2 находился в августе 1987 г. Из этой точки айсберг 3 также двинулся на север, однако значительно медленнее, чем айсберг 2, делая зигзаги и развороты. С 6 ноября по 23 декабря 1987 г. в генеральном направлении на север, северо-восток он прошел всего 110 км. 9 декабря 1987 г. д/э "Капитан Мышевский" встретил айсберг 3 в точке $57^{\circ}02'$ ю.ш., $32^{\circ}23'$ з.д., и обошел его с юго-запада на расстоянии $0,8$ мили. По визуальной оценке и по локатору размеры айсберга были 72×60 км, высота $25-45$ м. Айсберг дрейфовал на северо-восток.

После 23 декабря 1987 г. айсберг 2 продолжал движение в западном потоке. 15 января 1988 г. в точке $46^{\circ}30'$ ю.ш., $24^{\circ}30'$ з.д., очевидно под воздействием теплых вод и волнения, айсберг 2 раскололся на три части, после чего исчез из поля зрения ИСЗ. Айсберг 3 23 декабря 1987 - 5 марта 1988 г. двигался в основном в северном направлении. После выхода из моря Скоша скорость его движения увеличилась, причем дважды: с 13 по 19 января и с 11 по 22 февраля 1988 г. айсберг 3 смещался к северо-западу, как бы пытаясь повторить путь айсберга 2, однако эти попытки развития не получили. С 5 марта 1988 г.

из точки $52^{\circ}20'$ ю.ш., $34^{\circ}10'$ з.д. айсберг 3 уверенно двинулся в потоке АЦТ сначала на северо-восток, потом на восток, где 16 апреля 1988 г. был зафиксирован на снимках ИСЗ в последний раз в точке $50^{\circ}55'$ ю.ш., $27^{\circ}30'$ з.д. На последующих снимках ИСЗ этот айсберг не просматривался.

5 сентября 1988 г. на снимке ИСЗ "Метеор-2" в точке $50^{\circ}55'$ ю.ш. $17^{\circ}30'$ з.д. был обнаружен относительно небольшой айсберг размерами около 30×20 км. Ввиду отсутствия других айсбергов, которые могли бы быть в этом районе, с определенной вероятностью можно предположить, что указанный айсберг является остатком разрушившегося айсберга 3. До 12 сентября 1988 г. этот айсберг продвинулся 230 км в восточном направлении после чего снова исчез (рис. 1). 1 января 1989 г. айсберг размерами и формой сходный с айсбергом, зафиксированным в сентябре 1988 г., был обнаружен на снимке ИСЗ "Метеор-2" в точке с координатами $58^{\circ}50'$ ю.ш., $08^{\circ}50'$ з.д. Согласно схеме А.А.Романова [5], в этом районе должна наблюдаться составляющая дрейфа на юго-восток, в этом же направлении идет ветвь АЦГ. Таким образом, движение айсберга, обнаруженного в сентябре, на юго-восток вполне возможно. В этом случае с 12 августа 1988 г. по 1 января 1989 г. он прошел на юго-восток 970 км со средней скоростью $0,36$ км/ч ($0,1$ м/с), что согласуется со средними скоростями дрейфа айсбергов.

Во время своего движения айсберги неоднократно разворачивались. Однако, если айсберг 2 за весь период наблюдений совершил только один полный оборот вокруг своей оси против часовой стрелки, то айсберг 3 совершил шесть вращений против часовой стрелки. Это можно объяснить различием их формы, а также тем, что айсберг 3 чаще касался грунта. Вращение наблюдалось в основном в районах с относительно небольшими глубинами и при перемещении айсбергов из одной циркуляционной системы в другую.

31 декабря 1975 г. на выступе восточной части ледника Фильхнера (южная окраина моря Уэдделла) начала работать сезонная база САЭ "Дружная-1". Был построен поселок и завезена необходимая техника. До 1986 г. в летний период на этой базе проводились работы, зимой она консервировалась. Еще с момента организации базы было известно о трещинах, отделяющих выступ от основной части ледника. Радиолокационные снимки ИСЗ "Космос-1500", полученные в 1984 г., показали, что выступ состоит из трех ледяных блоков, отделенных от основной части шельфового ледника

Таблица I

Дрейф айсбергов 2 и 3

Даты	Айсберг 2				Айсберг 3			
	широта	долгота	путь от даты к дате (км)	средняя скорость от даты к дате (км/ч)	широта	долгота	путь от даты к дате (км)	средняя скорост от даты к дате (км/ч)
22.08.86	65°07'	57°16'			64°55'	56°55'		
04.11	63°45'	54°00'	257	0,16	63°05'	53°00'	308	0,22
23.01.87	60°20'	51°35'	536	0,34	61°10'	53°45'	422	0,22
22.03	58°55'	47°05'	536	0,40	58°50'	52°15'	354	0,25
29.04	59°15'	43°30'	279	0,31	57°35'	50°40'	280	0,32
02.07	58°35'	38°45'	376	0,28	57°20'	48°55'	450	0,33
25.09	53°40'	36°40'	958	0,51	55°50'	38°40'	635	0,38
23.12	46°40'	28°00'	1906	0,76	56°05'	33°05'	809	0,45
15.01.88	46°30'	24°30'	266	0,50				
05.03					52°20'	34°10'	559	0,42

и друг от друга прослойками более тонкого льда. 15 января 1986 г. эти блоки впервые стали выделяться на снимках ИСЗ "Метеор-2", что говорило об увеличении трещин и определенном проседании прослоек.

База находилась на северном мысе центрального блока, наиболее выступающего в море. Как показали инфракрасные снимки ИСЗ НОАА, основной откол и образование айсбергов начались между 19 и 26 июля 1986 г. 26 июля стало видно изменение очертаний выводной части ледника, в координатах базы. На 22 сентября, по данным австралийской станции Кейси, три отколовшихся гигантских айсберга соответствовали блокам, видимым ранее, и имели координаты и размеры: западный - $77^{\circ}45'$ ю.ш., $43^{\circ}40'$ з.д., 85×80 км; средний - $77^{\circ}35'$ ю.ш., $40^{\circ}20'$ з.д., 100×70 км; восточный - $77^{\circ}25'$ ю.ш., 37° з.д., 95×90 км. При этом координаты базы "Дружная-1" на январь 1985 г. были севернее отколовшейся массы льда. Возникло предположение, что мыс, на котором находилась база, также откололся. 27 октября с борта ледокола "Поляр Штерн" (ФГТ) был совершен полет на двух вертолетах в район расположения айсбергов. В условиях плохой видимости базу обнаружить не удалось. По снимкам ИСЗ "Метеор-2" с 28 октября на АМЦ Молодежная удалось установить точную форму и размеры айсбергов, а также определить площадь отколовшейся массы льда (рис. 2,а). Оказалось, что последняя практически оказалась равна суммарной площади образовавшихся айсбергов и база должна была сохраниться на одном из них. Тщательное изучение полученной спутниковой информации показало, что после взлома айсберги практически разворачивались на одном месте, как бы меняя очертания внешнего фронта ледника. Центральный и западный айсберги разворачивались против часовой стрелки, а восточный - в противоположную сторону. В результате такого разворота мыс, на котором находилась база, переместился в южном направлении, создав иллюзию откола, однако был узнаваемым по очертаниям. Его координаты на 28 октября были $77^{\circ}35'$ ю.ш., $41^{\circ}20'$ з.д. 11 декабря вертолеты ледокола "Поляр Штерн" нашли новое место базы "Дружная-1" и определили ее координаты: $77^{\circ}38'$ ю.ш., $41^{\circ}15'$ з.д. База оказалась в полной сохранности, и в начале февраля 1987 г. была благополучно снята д/э "Капитан Кондратьев".

Радиолокационные снимки ИСЗ "Космос-1500" показали, что айсберги имели различную толщину. Незначительный дрейф айсбергов говорил о том, что все они частично находились на грунте, и

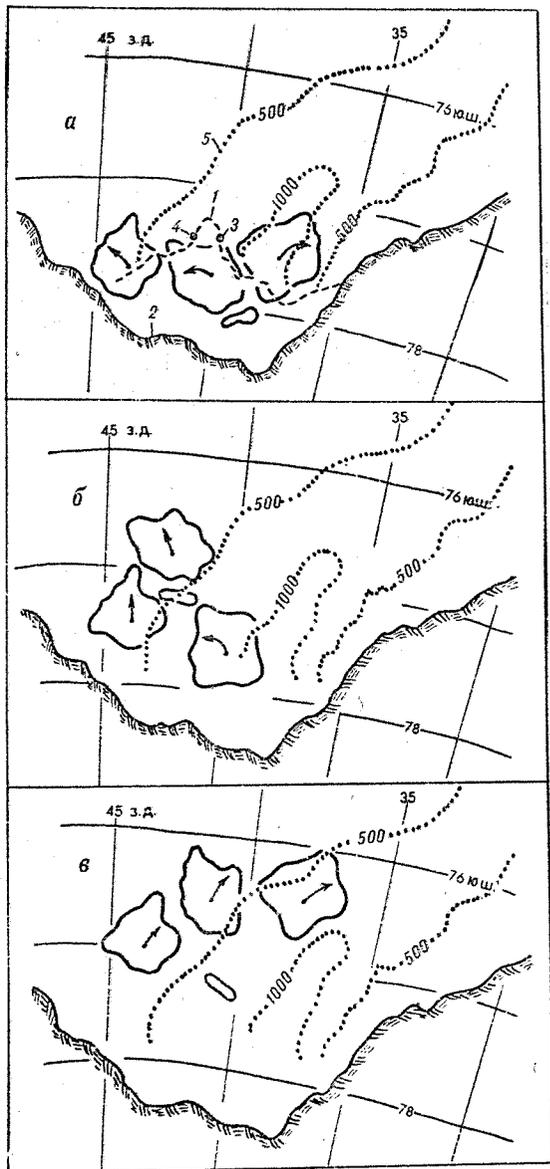


Рис.2. Положения айсбергов, отколовшихся от ледника Фильхнера на: а - 28 октября 1986 г., б - 4 февраля 1988 г., в - 24 февраля 1989 г., 1 - фронт ледника на 1985 г., 2 - фронт ледника на январь 1987 г., 3 - база Дружная-Іна январь 1985 г., 4 - база Дружная-І на январь 1987 г., 5 - изобаты.

возможности их движения обуславливались в основном изменениями глубин. В 1987 г. наибольший дрейф был у среднего айсберга. С 28 октября 1986 г. по 4 февраля 1988 г. он прошел на север, северо-восток 110 км, выйдя на глубины меньше 500 м (рис. 2,б). Западный айсберг, находящийся на меньшей глубине, прошел на север всего 35 км. Восточный айсберг за этот же период сдвинулся на запад, юго-запад в сторону больших глубин на 65 км, заняв к концу срока практически место, где находился в начале дрейфа средний айсберг и, при этом развернулся против часовой стрелки на 60° .

В 1988 г. наибольший дрейф был у восточного айсберга, находящегося на максимальных глубинах. С 4 февраля 1988 г. по 24 февраля 1989 г. он прошел на север; северо-восток 155 км. Средний айсберг за этот же период продвинулся на северо-восток на 45 км, западный — на север 50 км. Очевидно, что до выхода на большие глубины, дрейф этих айсбергов и в дальнейшем будет достаточно медленным.

Таким образом, спутниковая информация позволила впервые с достаточной регулярностью проследить за движением гигантских айсбергов, образовавшихся в 1986 г. в море Уэдделла, более чем за двухлетний период.

Анализ дрейфа айсбергов, которые в общем являются превосходящими трассерами динамических процессов в верхнем слое морей и океанов, может дать интересные сведения о суммарных водных потоках в районе дрейфа. В частности средний дрейф айсбергов, отколовшихся от ледника Ларсена, на глубокой воде к югу от 53° ю.ш. был практически постоянен и составлял 0,36–0,38 км/ч (0,1 см/с), однако в отдельные периоды он резко менялся, что говорит об изменчивости суммарных потоков в океане синоптического масштаба.

Продолжительность существования гигантских айсбергов позволяет их использовать в качестве естественных платформ для проведения углубленных наблюдений антарктической атмосферы и океана. В этом плане представляется заманчивой организацией дрейфующей станции в море Уэдделла на одном из айсбергов, отколовшихся от ледника Фильхнера, дрейф которых, очевидно, будет продолжаться в малоизученных районах в течение достаточно длительного времени.

Список литературы

1. Атлас Антарктики, т. I. - М.Л., изд. ИУГИК, 1966. - 255 с.
2. Камининен В.М., Деонтьев Е.В. Дрейф гигантского айсберга в море Уэдделла. Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1989, № III, с. 172-174.
3. Максимов И.В. О причинах внезапного облома шельфовых ледников Антарктиды. Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1985, № 89, с. 29-32.
4. Саравагин И.М. Об основной причине грандиозных обломков шельфовых ледников Антарктиды. Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1975, с. 18-22.
5. Романов А.А. Льды Южного океана и условия судоходства. - М., Гидрометеоздат, 1984, - 87 с.

А.И.Коротков

Влияние конфигурации побережья на ледовый режим окраинных антарктических морей.

Важное значение очертаний ледяных берегов в формировании ледового режима предопределено в Антарктике наличием устойчивого квазициркумполярного восточно-западного переноса (адвекции) льда в прибрежной зоне. Он складывается под влиянием Прибрежного антарктического течения (ПАТ) и господствующих в этой зоне циклонических, переходных и стоковых ветров восточного и юго-восточного направления. Взаимодействие данного потока морских льдов и вод с неровностями побережья и подводного рельефа наиболее ярко проявляется в многократно повторяющихся в прибрежных районах своеобразных ледовых оппозициях, которые различаются в зависимости от размеров и характера неровностей лишь своими пространственно-временными масштабами.

Львление ледовой оппозиции составляет основное содержание ледового режима окраинных антарктических морей. Оно заключается в противостоянии стационарных полынью и западу от одного выступа припайно-ледникового побережья и участка сплошного или очень сплоченного ледяного покрова к востоку от расположенного вслед за ней по направлению генерального потока другого выступа. К крайней форме развития таких скопления льда относятся три общеизвестных ледяных массива южнополярной области:

Атлантический, Балтийский и Тихоокеанский. Кроме них в оппозиции по отношению к одной-двум крупным полыньям, лицо совокупности нескольких полынней располагается по меньшей мере из локальных массивов льда.

Резко контрастирующая с относительной малоподвижностью ледяных массивов динамичность сопряженных полынней определяет их ведущую роль в большинстве этих взаимосвязанных парных сочетаний. Как объединяющее начало западная прибрежная адвекция льда (ЗПА) обеспечивает взаимообусловленность претерпеваемых ими изменений. Степень их ковариации закономерно убывает с увеличением отстояния друг от друга.

Нарушения транзитного переноса льда вдоль берегов Антарктиды в виде отклоняющихся к северу потоков, как показывают расчетные схемы дрейфа ледяного покрова [2,15], также приурочены к крупным выступам береговой черты и материковой отмели. В совокупности с крупными ответвлениями АЦГ северные струи ПАТ образуют в антарктической области Южного океана замкнутые крупномасштабные циклонические циркуляции, выявленные А.Ф.Трешниковым [17].

Распространение льда в умеренные широты по западным перифериям данных круговоротов лимитируется лишь положением полярной фронтальной зоны и то лишь номинально, поскольку вблизи нее ледяной покров вовлекается АЦГ в устойчивый восточный перенос. Его смещение на юг по восточным ветвям циркуляций, напротив, затруднено из-за наличия твердой границы в виде ледникового побережья материка. Иными словами, в системе крупномасштабных циклонических круговоротов из окраинных морей выносятся больше льда, нежели возвращается, что и определяет результирующий выносной характер его адвекции в Антарктике.

Положительный баланс ледяного покрова в прибрежной зоне в холодный период года поддерживается интенсивным ледопродукцированием стационарными полыннями и формирующимися зимой на их основе зонами тонких льдов. В летние месяцы прерывистость внешнего пояса дрейфующих льдов в значительной мере обязана разрастанию самих полынней как очагов разрушения не только местного, но и привносимого на их акваторию ледяного покрова. Таким образом, степень развитости стационарных полынней представляется одним из обобщающих показателей характера развития ледовых процессов.

В настоящее время общепризнанной является ветровая природа полынней. Вместе с тем выводы М.Назирова [13] о стационарном по-

лынеобразовании в Арктике и большинства публикаций по механизму образования так называемой полынью Уэдделла позволяют заключить что развитие стационарных полынней представляет процесс сложного взаимодействия всего многообразного комплекса динамических и тепловых гидрометеорологических факторов.

Вносной ветровой дрейф льда как бесспорная первопричина оформления и кратковременного поддержания полынью оказывается недостаточным для ее устойчивого, стационарного существования на протяжении нескольких месяцев. Тем более, что реальный ветровой режим прибрежной зоны весьма изменчив. Это обусловлено малой устойчивостью синоптических ситуаций, смена которых происходит в южной полярной области в течение 3-4 суток, т.е. практически от одного ЭСП к другому [16]. Даже отличающиеся неизменностью направления и наибольшими средними скоростями стоковые ветры имеют не только отчетливо выраженный сезонный, но и суточный ход с ослаблением, а иногда и полным затуханием в дневное время. Кроме того, за редким исключением, их действие ограничено сравнительно узкой прибрежной акваторией шириной 10-15 км [2], за пределами которой на стадии заприайных располагается большинство стационарных полынней.

В этой связи особое значение в динамике ледяного покрова приобретает ПАТ, обеспечивающее устойчивый характер ЗПА. Наличием его во многом определяется повышенная развитость полынней в южнополярной области по сравнению с Арктикой, где в системе циркуляции вод подобный аналог отсутствует. По спутниковым данным за 1976-1980 гг. только стационарные полынни численностью в 110 единиц на период своего максимального совокупного развития в январе занимают в Антарктике в среднем 1,1 млн. км². Это составляет около 24% от соответствующего значения площади распространения ледяного покрова [15]. В Северном Ледовитом океане даже суммарная площадь всех видов пространств открытой воды среди льда летом не превышает 17% [6].

Полнообразующая роль конфигурации береговой черты Антарктического материка проявляется в двух основных аспектах.

Во-первых, из-за естественного падения динамического давления при обтекании потоком твердой стенки в ее "тени" под западными берегами мысов, полуостровов и вообще всех выступающих приайно-ледниковых участков создаются благоприятные условия для разрежения дрейфующего льда. Поэтому подмеченная В.Н.Купецким [9] приуроченность к ним антарктических стационарных полынней глубоко закономерна.

Во-вторых, позади выступов береговой черты под действием силы Кориолиса происходит отклонение течения к югу как, например, по прохождении шельфовых ледников Шеклтона и Лазарева соответственно в море Дейвиса [7] и заливе Ленинградском [10]. В глубоких излучинах побережья (заливах) имеющие южную составляющую ветви ПАТ образуют вихреобразные циркуляции [8]. Так, основное движение вод в заливе Прюде осуществляется в системе циклонического круговорота [4]. В заливе Алашеева подобный замкнутый круговорот носит антициклональный характер [11].

Направленность мезомасштабных циркуляций определяется, по-видимому, крутизной изгиба береговой черты. "Нормальным" в Антарктике следует считать образование в заливах циклонических круговоротов из-за эффекта прилипания течения к берегу. Однако, когда восточные побережья заливов резко отворачивают на юг, как п-ов Танг (залив Алашеева), то, обладая известной инерционностью, ПАТ попросту не "поспевает" за ними, что и обуславливает движение вод против часовой стрелки.

Различия в направленности завихрений проявляются в отношении стационарных полынй на их характере и степени развития, для которой по совокупному воздействию предпочтительными оказываются циклонические круговороты. С одной стороны, они значительно сужают зону гидродинамического разрежения и приносят на акваторию полынй по своим восточным перифериям лед из мористых районов, но, с другой стороны, предопределяют наличие внутренней области дивергенции течений. С последней связаны зоны потенциального динамического разрежения ледяного покрова и апвеллинга подповерхностных вод, тепло которых интенсифицирует процессы таяния и сдерживает местное ледообразование в соответствующие сезоны.

Классическим примером полыннеобразовательной деятельности циклонических круговоротов вод является залив Прюде. Здесь условно заметная роль принадлежит реализации в зоне апвеллинга избыточного тепла модифицированных циркумполярных глубинных вод, которые проникают в залив по внутришельфовому желобу.

Аналогичный механизм доминирует в развитии полынй моря Росса, представляющей уникальное по своим размерам сочетание полынй прибрежной и открытого моря. Присущая последней обостренность тепловых процессов инициируется комплексом благоприятно складывающихся динамических факторов, ведущее место в котором занимает крупномасштабный циклонический круговорот вод, формируемый, наряду с ответвлением АЦТ, далеко выступающей к северу Землей Виктории. В сравнении с полынней Уэдделла преимущество

такого сочетания заключается в приобретении полынью центральной части моря Росса, хотя и не оформляющейся в самостоятельное образование, а как бы вбираемой быстро увеличивающейся за счет этого прибрежной полынью стационарного характера. Пояс дрейфующих льдов вдоль Земли Виктории выступает в качестве неперенного атрибута ярко выраженного циклонального круговорота вод и, в отличие от появляющейся в периоды ветрового затишья полосы льда вдоль побережья залива Прюда сохраняется на протяжении всего навигационного периода.

Замкнутые круговороты могут образовываться ПАТ и в тех местах, где на его пути встречаются крупные подводные поднятия. В данном отношении бесспорно наличие циклонической циркуляции в южной части моря Уэдделла между $30-40^{\circ}$ з.д. напротив шельфового ледника Фильхнера [19]. Отклонению здесь части потока вод к северу, которое подтверждается дрейфом в 1915 г. судна "Эндьюранс", способствует обширный выступ шельфа Беркнера. Его северо-восточная оконечность в районе 75° ю.ш., 35° з.д. в состоянии обеспечить последующее ответвление течения к востоку. Этой северной периферии местного круговорота и обязан, по всей видимости, ежегодно наблюдаемый летом отросток Атлантического ледяного массива на $74^{\circ}20'$ ю.ш., который независимым образом был обнаружен также В.В.Голосовым [3] при выделении "тела" массива.

В условиях мезомасштабных антициклональных круговоротов вынос льда на их восточных перифериях на север, в мористые районы усугубляет эффект гидродинамического разрежения к западу от выступов береговой черты. Однако преобладающими оказываются негативные для разрастания полынью последствия. Они заключаются в ледовых образованиях, являющихся вместе с тем косвенными признаками наличия антициклонических циркуляций. К ним относятся приуроченные к центральным областям прибрежных бассейнов постоянные скопления ледяного покрова и айсбергов, а также устойчивые языки внутренней, южной кромки пояса дрейфующих льдов. Формирующаяся в результате этого характерная изломанная конфигурация отличает на соответствующей стадии стационарные полынью заливы Алашеева, Лена, Амундсена, Ригли, бухты Винсенса и др.

В случае хорошо развитых антициклонических циркуляций языки льда по их западным ветвям распространяются далеко на юг. В сочетании с крупными припайно-ледниковыми выступами

они образуют перемычки, длительное время разделяющие соседствующие полyny. При этом преимущественное развитие из-за ослабленного адвективного воздействия ледяного покрова получают западные полyny. Естественное развитие восточных полнын, напротив, искажается и сдерживается устойчивой преградой на западе.

Ярко выраженные ледовые перемычки наблюдаются в районах 146-147° в.д. и 161, 107-108, 78-79° з.д. По обе стороны от них располагаются относящиеся к числу наиболее крупных в Антарктике стационарные полyny ледника Мерца - бухты Дисаппойнтмент, моря Росса - п-ва Эдуарда VII, западной и восточной частей моря Амундсена, Берега Брайана - Земли Александра I.

Обобщением вышесказанного является вывод о неизбежности изменения состояния ледовых оппозиций и определяемого ими ледового режима прибрежных акваторий в целом при изменениях конфигурации береговой черты. От направленности и размеров последних непосредственно зависят характер и масштабы перестройки основных черт ледовой обстановки. Катастрофические обломы ледникового побережья могут привести к кардинальным изменениям в ледовом режиме соответствующих крайних морей.

В течение 1986-1987 гг. разительные перемены испытал Балленский ледяной массив. Закономерно связывать их с обломом языка ледника Нинниса в 1977 г., последующими истощением и исчезновением зоны скопления айсбергов в этом районе. Именно данный айсберговый язык, как справедливо указывал В.И.Шильников [18], и ежегодно формирующийся на его основе гигантский припайный полуостров 160x270 км обуславливает характерную структуру массива.

Независимо от трех основных занимаемых массивом в навигационный период положений [14], его западная часть от берега до 65-66° в.ш. во все годы представляла малоподвижный сплошной ледяной покров. Начиная с лета 1986 г., напротив, ширина ледового пояса здесь была минимальной (рис. 1). Основная масса льда концентрировалась в системе замкнутой циклонической циркуляции к югу от островов Баллени [1]. Повышение динамичности массива привело к увеличению втрое площади стационарных полнын моря Сомова, впрочем, никогда не отличавшихся значительными размерами из-за сравнительно гладких очертаний побережья.

Осенью 1987 г. произошло восстановление скоплений айсбергов в районе ледника Нинниса с последующим образованием припай-

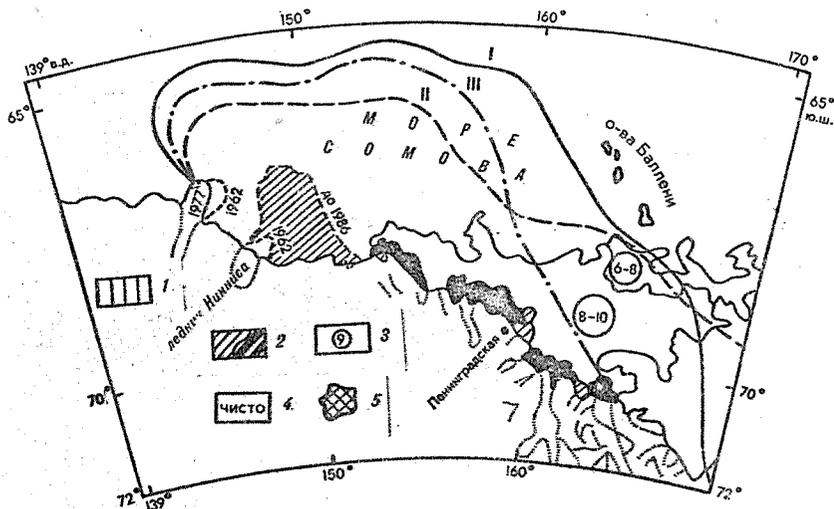


Рис. I. Ледовая обстановка в море Сомова по данным снимка ИСЗ "Метеор-2-13" на 12 февраля 1986 г. Среднее (I), восточное (II) и западное (III) положения Балленского ледового массива в навигационный период, по А.А.Романову [14]. I - полынни, 2 - припай (однолетний и многолетний), 3 - дрейфующий лед, 4 - открытый океан, 5 - айсберги.

ного полуострова и возобновлением к лету 1988 г. традиционного развития Балленского массива.

Исчезновение в начале 70-х годов п-ова Челюскинцев, напротив как и предполагалось [12], ухудшило ледовую обстановку в море Содружества. Усиление воздействия ЭПА привело, во-первых, к смещению достигаемого полынней залива Прюда в процессе поступательного разрастания весной максимума площади около 45 тыс. км² с ноября [5] на декабрь. Во-вторых, если прежде летом море полностью очищалось от льда и полынни утрачивала самостоятельность, то теперь в январе, а нередко и в феврале в морских районах между 67-67°40' ю.ш. сохраняется под дрейфующих из моря Дейвиса льдов. Это обусловило появление после незначительного сокращения размеров полынни в январе второго и абсолютного по величине пика её развития (65 тыс. км²) в феврале. Таким образом, однопиковый

характер развития полынью модифицировался в двухпиковый.

Существенное воздействие на стационарную полынью восточной части моря Амундсена оказало разрушение языка шельфового ледника Туэйтса (рис 2). Его выдвижение на север обусловило усиление блокирования ЭПА. В результате в феврале 1987 г., например, аномальное развитие получили язык внутренней кромки на 107-108° з.д. и припайный лед в заливе Пайн-Айленд и бухте Крантон: II против 4 тыс. км² по средним данным. Прямым следствием этого явилось вдвое пониженная развитость полынью, которая прежде достигала в феврале своего максимума - 44 тыс. км².

По завершении неизбежного выноса айсберга Туэйтса место "двойной" займет единая полынью моря Амундсена, отличающаяся более

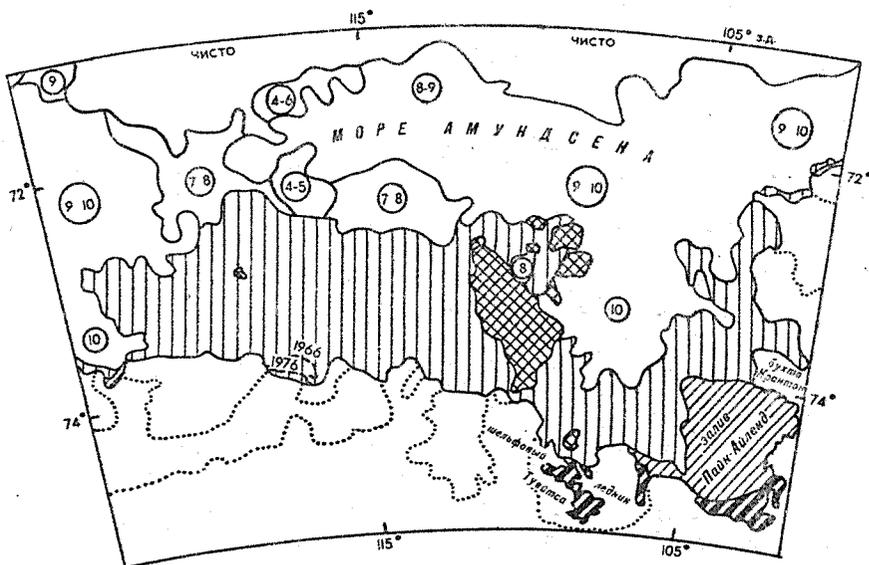


Рис. 2. Ледовая обстановка в море Амундсена по данным снимков ИСЗ "Метеор-2-14" за 18-19 февраля 1987 г.

Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

плавным характером развития, повышенными устойчивостью и продолжительностью существования.

Основанием для такого рода предложений служат тождественные внешнеизложенному изменения, которые претерпели существовавшие ранее к востоку от станции Русская между мысом Беркс и п-овом Сайля стационарные полньны, в основных чертах подобные полньням моря Амудсена. К лету 1983 г. они трансформировались в единую полньню залива Ригли в связи с окончательным разрушением аналогичной языку ледника Туэйтса в масштабах данного района неровности береговой черты в виде припайного полуострова между 129-132° з.д.

Таким образом, динамика ледникового побережья относится к числу важных полнеобразующих факторов. Изменения конфигурации припайно-ледниковой береговой черты влияет на степень развитости характер сезонной ритмики развития и численности антарктических стационарных полньней.

Список литературы

1. Ботников В.Н., Амонский Е.Л. Циркуляция поверхностных вод Южного океана на 140-170° в.д. - Межведомственная экспедиция по программе ПОЛЕКС-ЮГ-81 (научные результаты). Л., Гидрометеоздат, 1986, с. 23-27.
2. Буйницкий В.Х. Морские льды и айсберги Антарктики. - Л., Изд-во Лен.ун-та, 1973, - 255 с.
3. Голосов В.В. Динамика ледового покрова моря Уэдделла на протяжении 1980 г. - Вест.Лен.ун-та, 1986, сер. 7, вып. 1, с. 103-108.
4. Григорьев Ю.А. Циркуляция поверхностных вод в заливе Прюдс. - Информ.бюл. Сов.антарктич.экспед., 1986, № 68, с. 44-48
5. Евсеев В.В. Стационарные полньны Антарктики по спутниковым данным. - Информ.бюл. Сов.антарктич.экспед., 1975, № 91, с. 20-27.
6. Захаров В.Ф. Льды Арктики и современные природные процессы. - Л., Гидрометеоздат, 1981, - 136 с.
7. Зверев А.А. Гидрология моря Дейвиса. - Тр.Сов. антарктич. экспед., 1963, т. 17, с. 894-143.

8. Короткевич В.С., Леденев В.Г. Исследования на Земле Эндерби. - Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1962, № 33, с. 5-9.
9. Купецкий В.Н. Стационарные полыньи в замерзающих морях (причины и распространение). - Вест.Лен.ун-та, 1958, № 12, вып. 2, с. 172-183.
10. Леденев В.Г. Течения в районе шельфового ледника Назарева. - Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1964, № 45, с. 23-28.
11. Леденев В.Г. Структура и циркуляция вод залива Алашеева (в море Космонавтов). - Информ. бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1965, № 53, с. 24-26.
12. Леденев В.Г., Евдокимов А.П. Изменения шельфовых ледников Западного и Эймери. - Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1965, № 55, с. 12-18.
13. Назров М. Льды и взвеси как гидротермодинамические трассеры. - Л., Гидрометеиздат, 1982, - 165 с.
14. Романов А.А. Некоторые закономерности формирования Балленского ледяного массива и дрейф д/э "Обь". - Тр. Сов.антарктич.экспеди., 1978, т. 68, с. 87-95.
15. Романов А.А. Льды Южного океана и условия судоходства. - Л., Гидрометеиздат, 1984, - 38 с.
16. Завицкий Г.Б. Типы синоптических процессов в Антарктике в связи с формами атмосферной циркуляции южного полушария. - Тр. ААНМ, 1976, т. 330, с. 30-49.
17. Трешников А.Ф. Особенности ледового режима Южного Ледовитого океана. - Тр. Сов.антарктич.экспеди., 1963, т. 21, - 273 с.
18. Шильников В.И. Ледяной массив в районе островов Баллени. - Информ.бюл. Сов.антарктич.экспеди., 1961, № 28, с. 27-30.
19. Feldvik A., Gammelsrød T., Tørresen T. Circulation and Water masses on the southern Weddell sea shelf. Oceanology of of the antarctic continental shelf. - Washington, D.C. - 1985, p.5-20 (Antarctic research series, vol.43).

УДК: 551.509.329

Сравнение метеорологических условий на станции Молодежная и близлежащих ВПП. — Алексеев Л.С. — Тр.САЭ, 1990, т.89, с.36-41.

Сравниваются метеорологические условия в районах АМЦ Молодежная, ВПП у горы Вечерней и ВПП у горы Городкова. Полученные результаты позволяют повысить оправдываемость синоптических прогнозов для района горы Вечерней, а (при необходимости) — для составления синоптических прогнозов по району горы Городкова
Табл. 2, ил. — 1, библ. — 4.

УДК: 551.326.14 (269)

Радиолокационные наблюдения за айсбергами в заливе Алашесва в период работы 31-й САЭ. Михайлов Н.Ф. — Тр.Сов. антаркт.экспедиц., 1990, т.89, с.42-45.

Приводятся данные о направлении и скорости дрейфа айсбергов, а также оценка высоты айсбергов в заливе Алашесва, полученные в 1986 г. с помощью метеорологического радиолокатора. Путем прослеживания траекторий перемещения более 200 айсбергов установлено генеральное направление их дрейфа на расстоянии 70-150 км от побережья. Методом радиолокационной тени определена средняя высота айсбергов.

УДК: 551.509,329

Сравнительные радиолокационные наблюдения метеорологических условий ВПП у гор Вечерняя и Городкова на АМЦ Молодежная в 1986 г. Михайлов Н.Ф. - Тр. САЭ, 1990, т. 89, с. 45-47.

Приводятся результаты радиолокационных наблюдений за метеорологическими условиями в районах ВПП действующей ВПП у гор Вечерней и новой ВПП у горы Городкова на АМЦ Молодежная. Наблюдения проводились в течение 1986 г. с помощью метеорологического радиолокатора. На основе полученных данных оценены вероятности закрытия ВПП для приема тяжелых самолетов и производства работ на нем по метеорологическим условиям. Показано, что эта вероятность для новой ВПП заметно выше в течение всего года, что свидетельствует о преимущество с метеорологической точки зрения расположения ВПП у горы Вечерней.

УДК: 551.509.329

О возможностях использования информации в коде ГРИД для метеорологического обеспечения в Антарктике. Цветков А.С. - Тр. САЭ, 1990, т. 89, с. 47-50.

Произведена оценка 60 прогнозов приземного поля давления по южнополярной области с заблаговременностью 72 ч Европейского центра прогнозов на средние сроки. Показана неоднородность в пространственном распределении величины оправдываемости, её широтная и зональная изменчивость. Полученные данные могут быть использованы в практической деятельности при оценке эффективности прогнозов.

Библ. 2

Особенности дрейфа льда в районе станции Русской. Юлин А.В., Чугуй И.В. - Тр.Сов.антаркт.экспед., 1990, т.89, с. 50-57.

Анализируются материалы наблюдений за дрейфом ледяного покрова, выполненных с борта нес "Михаил Сомов" во время его вынужденного дрейфа в районе станции Русской. Приведены статистические характеристики скоростей дрейфа, характеристики устойчивости, анализируется повторяемость дрейфа по направлениям и повторяемость дрейфа различной длительности в зависимости от направления ветра. Дается количественная оценка параметров дрейфа и поверхностного течения с помощью корреляционного метода. Результаты расчетов могут найти широкое применение для обеспечения морских операций в районе станции Русская.

Илл. - , табл. 4, библи. 5.

УДК: 551.585 (98/99):(551.501:519.24)

Климатическое районирование полярных областей методом кластерного анализа. Любарский А.Н. - Тр. САЭ, 1990, т.89, с. 57-67.

Методом кластерного анализа выделено семь климатических областей и четыре климатических района в Арктике и четыре климатических области и один климатический район в Антарктике. Показано, что использование количественных критериев в виде задания евклидовой метрики расстояний позволяет строже оценить сходство и различие между областями и районами и более реально, чем в качественных классификациях, провести климатические границы между ними.

Илл. - 4, библи. - 5.

УДК:551.466.7

Приливные колебания уровня в шельфовой зоне у станции Русской. Войнов Г.Н., Уранов Е.Н. - Тр. САЭ, 1990, т. 89, с. 67-71.

В районе станции Русской (море Росса) произведены длительные измерения колебаний уровня моря в 1985 и 1986 гг. Выполнен гармонический анализ месячной серии наблюдений по методу Дудсона и полумесячной серии по методу наименьших квадратов. Приведены результаты гармонического анализа. Выдвинуто предложение о наличии амбиномий полусуточных волн M_2 и S_2 в районе мыса Беркс.

Табл. 2, илл. 1, библи. 5.

УДК: 551.582 (99)

Метеорологические условия в районе базы Дружная-3 в летне-осенние периоды 1987 и 1988 гг. Колосов Н.В., Уранов Е.Н., Скляров Е.А. - Тр. САЭ, т. 89, с. 72-80.

Приводятся значения метеорологических величин (атмосферное давление, температура воздуха, скорости и направление ветра) на антарктической полевой геологической базе Дружная-3 летом 1987 и 1988 гг.

Илл. 3, табл. 3, библи. 4.

УДК: 551.326.12 (269)

Морфологические особенности Тихоокеанского ледяного массива. Кривошеин В.К. - Тр. САС, 1990, т. 89, с. 80-89.

По данным ИСЗ "Метеор" рассмотрена изменчивость горизонтальных размеров блоков льда в Тихоокеанском ледяном массиве. Получены представления об изменении раздробленности ледяного покрова во времени от начала таяния до периода ледообразования. Дана характеристика интенсивности разломов ледяных блоков за определенный период времени. Построены графики изменения площади блоков различных размеров и форм в зависимости от района.

Илл. 4, библ. 18.

УДК: 551.326.12 (269)

Пространственно-временная изменчивость сплоченности льда в Тихоокеанском секторе Южного океана. Кривошеин В.К. - Тр. САС, 1990, т. 89, с. 89-98.

Рассмотрены общие закономерности изменения сплоченности льда. Оценен вклад льдов различной сплоченности в общую ледовитость района в ходе изменения общего количества льда, определено процентное соотношение площадей льда различной сплоченности и их изменение во времени.

Табл. 1, илл. 2, библ. 6,

УДК: 551.326.6 (269.46)

Гигантские айсберги моря Уэдделла. Бессонов В.И., Морозов Е.Л., Проворкин А.В. - Тр. САЗ, 1990, т. 89, с. 99-108.

Рассмотрены случаи откола в 1986 г. от шельфовых ледников Ларсена и Фильхнера в море Уэдделла гигантских айсбергов. Указаны возможные причины откола. Приведены данные о дрейфе образовавшихся гигантских айсбергов.

Табл. 1, илл. 2, библи. 5.

УДК: 551.326.14 (269)

Влияние конфигурации побережья на ледовый режим окраинных антарктических морей. Коротков А.И. - Тр. ААНИ, 1990, т. 89, с. 106-118.

Конфигурация и динамика ледникового побережья рассматриваются как важные физико-географические факторы образования и развития полиней.

Илл 2, библи 19.