

# ВКЛАД ВОЕННЫХ ТОПОГРАФОВ В ОСВОЕНИЕ АНТАРКТИДЫ

**В.Н. Филатов** (АО «Российские космические системы»)

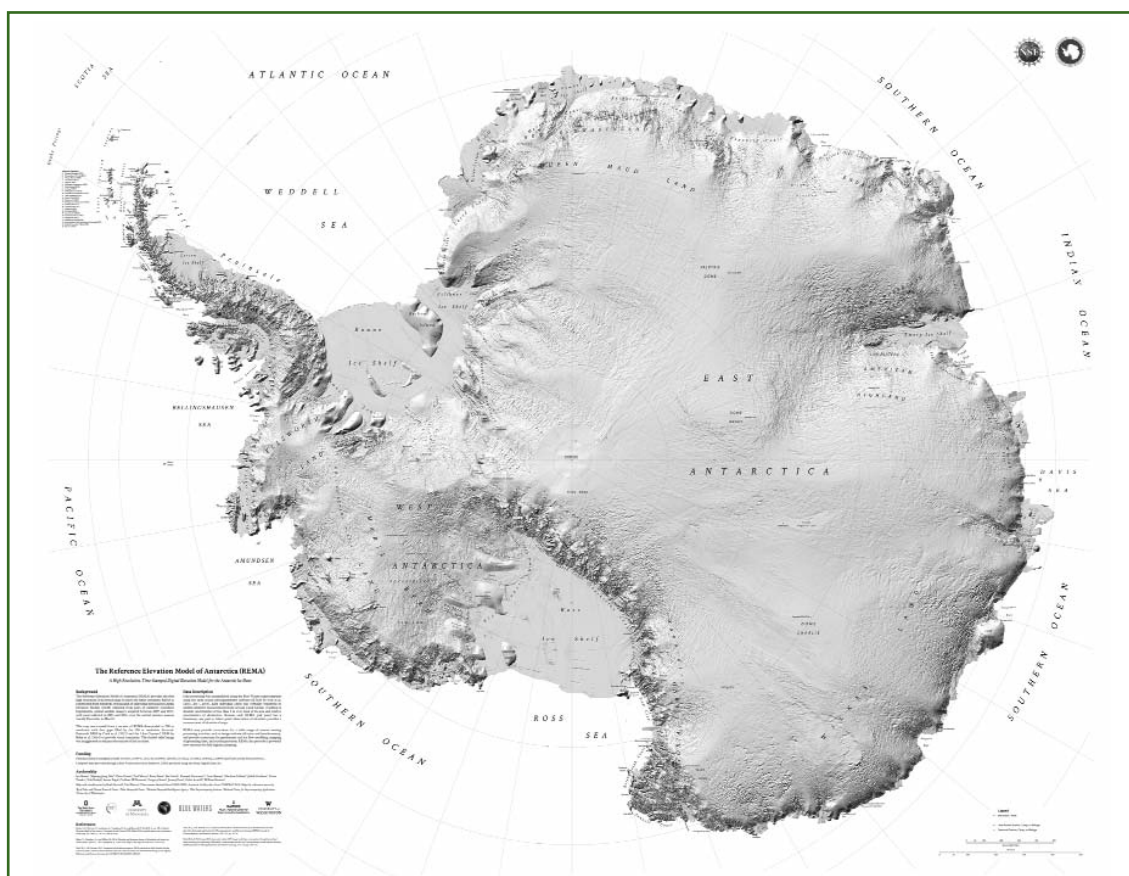
В 1972 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище по специальности «картография». После окончания училища проходил службу в Центральной научно-картографической части ВТС СА. В 1979 г. окончил Военно-инженерную Краснознаменную академию им. В.В. Куйбышева по специальности «командно-штабная ВТС». С 1977 г. проходил службу в 29-м НИИ МО СССР, с 1990 г. — в подразделениях Военно-топографического управления (ВТУ) ГШ ВС РФ. С 1996 г. — начальник геодезического факультета Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева, с 1999 г. — заместитель начальника ВТУ ГШ ВС РФ, с 2002 г. — начальник ВТУ ГШ ВС РФ — начальник Топографической службы ВС РФ, с 2008 г. — заместитель генерального директора — руководитель Комплекса геоинформатики и радионавигации ОАО «Концерн «РТИ Системы». С 2017 г. работает в АО «Российские космические системы», в настоящее время — главный конструктор по геодезическим технологиям. Доктор военных наук, профессор, генерал-лейтенант запаса. Лауреат премии Правительства РФ и премии им. Ф.Н. Красовского.

Антарктида — это материк, расположенный в южной полярной области земного шара — в Антарктике, граница которой проходит между 50-й и 60-й параллелями ю. ш. (рис. 1).

Антарктиду омывают воды Южного океана, который включает участки Атлантического, Тихого и Индийского океанов в пределах Антарктики. Площадь континента составляет около

14,1 млн км<sup>2</sup> (для сравнения площадь Российской Федерации — 17,12 млн км<sup>2</sup>).

Средняя высота материка над уровнем моря 2000 м. Самая высокая точка — массив Вин-



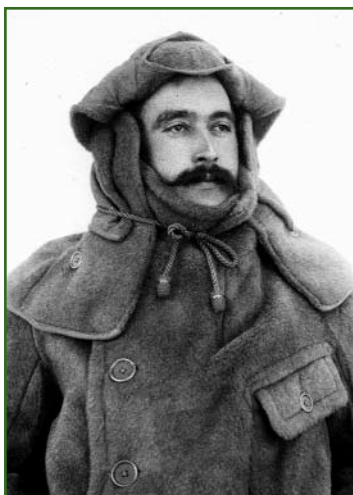
**Рис. 1**

Точная модель рельефа Антарктиды (*The Reference Elevation Model of Antarctica*), Polar Geospatial Center, 2018 г. — [www.pgc.umn.edu](http://www.pgc.umn.edu)

сон — имеет высоту 4892 м над уровнем моря, а самая низкая точка находится во впадине Бентли на 2555 м ниже уровня моря. Высота расположенного в восточной части Антарктиды и покрытого льдом Советского плато (района работы советских и российских антарктических экспедиций) меняется от 3500 м над уровнем моря на окраине до 4004 м над уровнем моря в центральном районе.

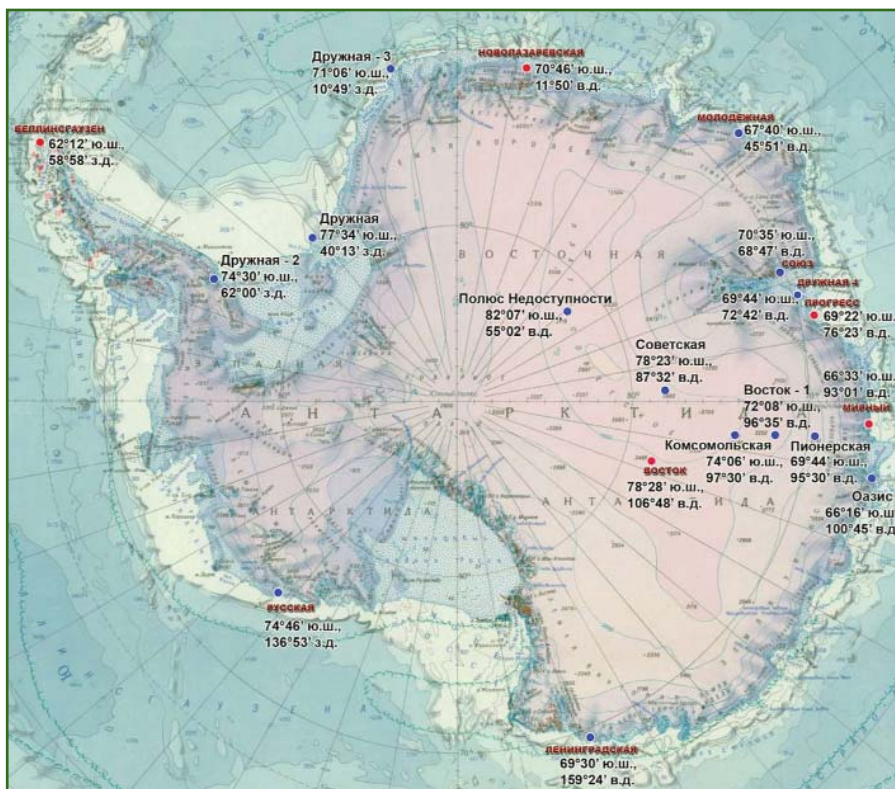
Средняя готовая температура в Антарктиде составляет  $-50^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая температура  $-89,2^{\circ}\text{C}$  была зафиксирована на научной станции «Восток» 21 июля 1983 г.

Антарктида была открыта 16 (28) января 1820 г. во время русской кругосветной военноморской экспедиции под руководством Фаддея Фаддеевича Беллинсгаузена и Михаила Петровича Лазарева, которые подошли к берегам материка на шлюпах «Восток» и «Мирный». Никто не оспаривает это откры-



**Рис. 2**  
Карлстен Борхгревиннк  
(1864–1934), руководитель  
Британской антарктиче-  
ской экспедиции

тие, хотя Джеймс Кук, побывавший в водах Антарктики раньше российских мореплавателей, так ни разу не приблизился к Антарктиде на расстояние видимости, сказав после окончания своего путешествия, что «дальше там льды, белый дым».



**Рис. 3**  
Общая схема расположения научных станций и баз в Антарктиде [3]

Начало глубокого и всестороннего исследования Антарктиды было положено в 1898 г., когда была основана первая в истории антарктическая станция и проведена успешная зимовка на мысе Адэр Британской антарктической экспедицией (1899–1900 гг.) во главе с норвежским полярным исследователем Карлстеном Борхгревиннком (рис. 2) [1].

Организация и выполнение научных и прикладных работ на регулярной основе в Антарктиде учеными и специалистами СССР было положено после выхода Постановления Совета министров СССР от 13 июня 1955 г. о создании Комплексной антарктической экспедиции Академии наук СССР (КАЭ) [2, 3].

Следует отметить, что наименование антарктических экспедиций несколько раз менялось:

— с 13.07.1955 г. Комплексная антарктическая экспедиция Академии наук СССР;

— с 19.07.1959 г. Комплексная антарктическая экспедиция СССР (КАЭ);

— с 18.05.1963 г. Советская антарктическая экспедиция (САЭ);

— с 07.08.1992 г. по настоящее время Российская антарктическая экспедиция (РАЭ).

1-я КАЭ отправилась в Антарктиду 30 ноября 1955 г. из порта Калининграда на дизель-электроходе «Обь», а 13 февраля 1956 г. была открыта и начала работу первая советская антарктическая научная станция «Мирный». В настоящее время в Антарктиде под флагом Российской Федерации работают 10 научных станций и баз: 5 круглогодично действующих станций («Мирный», «Восток», «Прогресс», «Новолазаревская», «Беллинсгаузен») и 5 полевых баз («Молодежная», «Дружная-4», «Русская», «Ленинградская» и «Оазис Бангера») (рис. 3) [3].



Практические работы по созданию исходной астрономо-геодезической, высотной и гравиметрической основ, а также картографированию территории Антарктиды были начаты гражданскими и военными специалистами СССР в период 1956–1967 гг., который по существу являлся подготовительным.

Сотрудники и офицеры ВТС СА (Военно-Топографической службы Советской Армии) принимали участие во 2-ой (1956–1958 гг.), 4-ой (1958–1960 гг.) и 6-ой (1960–1962 гг.) КАЭ, 9-ой (1963–1964 гг.), 12-ой (1966–1967 гг.) и далее во всех последующих САЭ по 34-ю (1988–1990 гг.) включительно. В состав этих экспедиций входили выдающиеся ученые, военные геодезисты и топографы: Г.Е. Лазарев, В.В. Хвостов, А.С. Масленников, Э.И. Сафонов, С.Я. Черток, В.Л. Кошелев, Е.В. Новиков, И.И. Гуполович, В.Р. Шаров, В.К. Петров, В.Н. Шуйин, А.А. Вяткин, И.Н. Бобров и многие другие [4, 5].

Всего в Антарктиде выполняли работы около 280 специалистов ВТС СА [5]. Каждый из них внес заметный вклад в решение научных и производственных задач. Однако, не умаляя заслуг остальных участников антарктических экспедиций, следует



**Рис. 4**

*Г.Е. Лазарев — первый из военных топографов в Антарктиде [5]*

**Георгий Евграфович Лазарев** — участник Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., выпускник Ленинградского Краснознаменного Военно-топографического училища (1948 г.), участник работ по созданию первых топографических карт Чукотского полуострова (1949–1951 гг.), слушатель геодезического факультета Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева (1951–1958 гг.), участник 2-ой и 6-ой КАЭ. В 1964 г. защитил кандидатскую диссертацию в Институте физики Земли АН СССР. В 1966–1971 гг. был научным руководителем с 12-ой по 15-ую САЭ. После увольнения по состоянию здоровья из рядов ВС СССР в запас в 1972 г. в звании полковника успешно продолжал профессиональную деятельность в ряде научных организаций и высших учебных заведений в Москве и в Кабуле (Афганистан).



Многие работы в Антарктиде были начаты по его личной инициативе.

На основе выполненных Г.Е. Лазаревым во 2-ой КАЭ астрономо-геодезических и гравиметрических измерений впервые доказаны континентальный тип земной коры в восточной части Антарктиды и изостатическое прогибание земной коры под тяжестью ледовой нагрузки, построен профиль подледного каменного ложа по маршруту между антарктическими станциями «Мирный» — «Восток».

Во время 6-й КАЭ Г.Е. Лазарев руководил геодезическо-гравиметрическим отрядом, выполнившим уникальные научные программы Института физики Земли АН СССР по замкнутому маршруту протяженностью 1500 км между антарктическими станциями «Восток» — «Советская» — «Комсомольская».

Под научным руководством Г.Е. Лазарева и при его личном участии разработана сеть астрономо-геодезических пунктов в Антарктиде — станций наблюдения искусственных спутников Земли (ИСЗ), где с 1969 г. начаты систематические наблюдения ИСЗ.

Научная и общественная деятельность Г.Е. Лазарева — доктора технических наук, профессора, академика Российской академии естественных наук и Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского — отмечена многими государственными наградами.

Он удостоен ряда почетных званий: Почетный полярник, вице-президент Московской ассоциации полярников, Почетный геодезист, Заслуженный работник геодезии и картографии РФ, Лауреат премии Ф.Н. Красовского.

Г.Е. Лазареву присвоено высшее международное звание «Основоположник научного направления» за разработку «Системно-компьютерного комплекса оценки природных ресурсов на основе анализа космической информации» [5–7].

культурете Военно-инженерной академии имени В.В. Куйбышева (рис. 4).

В этой антарктической экспедиции Г.Е. Лазарев применил разработанные им методики наземной навигации и обеспечил выход санно-гусеничного поезда к южному геомагнитному полюсу, где 16 декабря 1957 г. была открыта научная станция «Восток».

Сложность этой работы заключалась в том, что при движении транспорта определенная опасность исходила от обширных

культете Военно-инженерной академии имени В.В. Куйбышева (рис. 4).

В этой антарктической экспедиции Г.Е. Лазарев применил разработанные им методики наземной навигации и обеспечил выход санно-гусеничного поезда к южному геомагнитному полюсу, где 16 декабря 1957 г. была открыта научная станция «Восток».

Сложность этой работы заключалась в том, что при движении транспорта определенная опасность исходила от обширных



**Рис. 5**  
Астрономические определения местоположения санно-гусеничного поезда (1957 г.) [5]

зон ледниковых трещин, закрытых снежными мостами. Движение по таким участкам особенно затруднено в условиях снежной мглы, когда из-за отсутствия контрастности человек не только не воспринимает реальные формы рельефа и размеры окружающих предметов, но и теряет пространственную ориентацию.

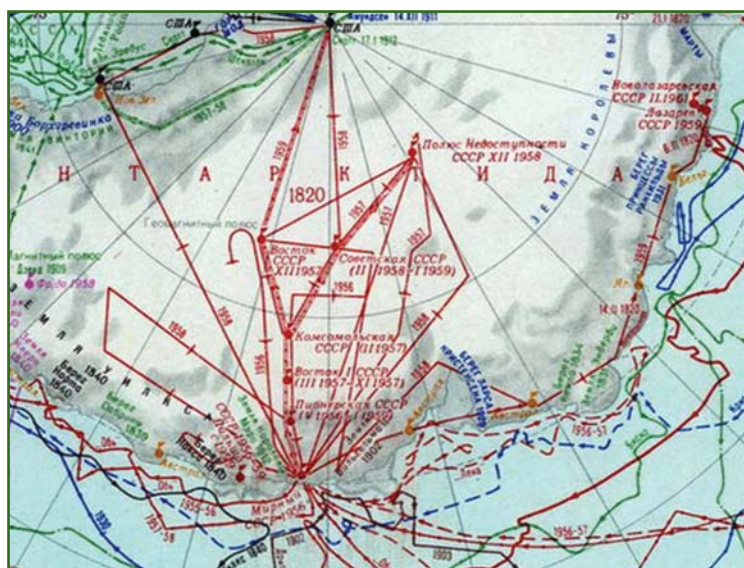
Штурманские работы во время внутриконтинентальных походов представляли собой один из наиболее ответственных видов работ. Об этом говорил Почетный полярник, кандидат технических наук В.В. Хвостов в своем выступлении 19 февраля 2020 г. на военно-научной конференции, посвященной 200-летию открытия Антарктиды. Во время таких походов требовалось провести поезд по прямолинейному маршруту и вывести его точно в заданную точку, удаленную от начального пункта на 400–1500 км и более, в условиях абсолютного отсутствия ориентиров в снежной пустыне. При этом от качества работы штурмана-геодезиста зависело не только успешное выполнение исследований, но и жизнь участников похода, так как материальные и технические средства, а также продовольственные запасы были весьма ограничены и рассчитаны на обеспечение жизнедея-

тельности при передвижении только по запланированному маршруту. Дополнительное обеспечение этими средствами с помощью авиации было практически невозможно ввиду значительного удаления маршрутов внутриконтинентальных походов от круглогодично действующих научных станций, отсутствия в центральных районах континента аэродромов и огромных трудностей при создании временных аэродромов из-за рыхлого снега.

При вождении санно-гусеничных поездов для исключения больших отклонений от заданного маршрута за счет ошибок навигационных прибо-

ров через каждые 200–250 км проводились астрономические определения местоположения поезда из наблюдений Солнца (Луны) по способу Сомнера. При этом получали астрономические широту и долготу местонахождения, которые наносились на планшет с координатной сеткой в полярной стереографической проекции масштаба 1:500 000 (рис. 5). В целом, следует отметить, что выполнение топографо-геодезических работ в Антарктиде — районе Земного шара с необычайно суровыми климатическими и исключительно неблагоприятными физико-географическими условиями, где 99,7% территории покрыто вечным слоем снега и льда, — связано со значительными трудностями. Сильные морозы, ураганные ветры и метели, недостаток кислорода и низкая влажность, а также разреженность воздуха на Советском плато, высота которого достигает 4004 м над уровнем моря, значительно усложняют геодезические работы и повышают их трудоемкость [6].

Астрономические и геодезические работы в Антарктиде проводились с целью создания планово-высотного обоснования для аэрофотосъемки, а



**Рис. 6**  
Карта исследований в Антарктиде [5]



**Рис. 7**  
Астрономические определения по наблюдениям высоты Солнца (у теодолита Г.Е. Лазарев) [7]

также для обеспечения гляциологических и геофизических исследований. Они включали развитие местных (локальных) геодезических сетей, прокладку внутриконтинентальных высотного-полигонометрических ходов, в том числе тригонометрическое и барометрическое нивелирование и другие виды работ (рис. 6).

Астрономические работы выполнялись как в геодезических, так и в навигационных целях. При этом во время 2-ой, 4-ой и 6-ой КАЭ, 9-ой и 12-ой САЭ астрономический метод был единственным методом определения координат, так как глобальные радиотехнические системы навигации типа «Омега», а также

глобальные навигационные спутниковые системы и геодезические навигационные комплексы находились только в стадии разработки и исследований.

Высокоточные астрономические определения координат и азимута выполнялись из наблюдений звезд. Средняя квадратическая погрешность (СКП) определения координат большинства астрономических пунктов была достаточно высокой и составляла: для широты 1–30", для долготы 0,5–2,0" [6].

Для навигационных целей при проложении высотного-полигонометрических ходов внутри континента астрономические определения широт, долгот и азимутов велись, как правило,

по наблюдениям высоты Солнца в меридиане и в первом вертикале (рис. 7). Наблюдения выполнялись с помощью оптических теодолитов ОТ-02 или Theo 010. СКП определения широты и долготы составляла порядка 5" и 0,5", соответственно, а азимута — не хуже 7". Как показал опыт использования оптических теодолитов в условиях Антарктиды, Theo 010 по сравнению с ОТ-02 был удобнее и обеспечивал получение результатов с несколько более высокой точностью [6].

Геодезические сети в районах круглогодично действующих научных станций на побережье создавались обычно методом триангуляции и включали 10–15 пунктов. Высоты пунктов определялись тригонометрическим нивелированием относительно ближайших футштоков. Взаимные плановое и высотное положения пунктов в этих сетях характеризовались СКП порядка 0,5 м.

Локальные геодезические сети внутри континента создавались методом триангуляции и трилатерации (с измерением сторон радиодальномером с точностью порядка 1/10 000) в виде центральных систем, включавших шесть-семь пунктов, или геодезического четырехугольника. Ориентирование сетей осуществлялось путем определения астрономического азиму-

#### Характеристики высотного-полигонометрических ходов, проложенных во время 4-ой и 6-ой КАЭ, 9-ой и 12-ой САЭ [6]

Наименование антарктических экспедиций	Маршрут	Длина хода, км	Число пунктов	Средняя длина стороны, км
4-я КАЭ	«Мирный» — «Комсомольская»	870	259	3,4
6-я КАЭ	«Комсомольская» — «Советская» — «Восток»	1540	281	5,4
9-я САЭ	«Восток» — «Полюс Недоступности»	1030	117	8,9
12-я САЭ	«Молодежная» — «Полюс Недоступности»	1640	180	7,5





Рис. 8

Установка репера (передвижение на вездеходе «Пингвин» с дальномерной рейкой) [7]

та вдоль направления одной из сторон с точностью около 5". Наибольший объем полевых работ приходился на долю проложения высотно-полигонометрических ходов. Во время 4-ой и 6-ой КАЭ, 9-ой и 12-ой САЭ были проложены высотно-полигонометрические ходы от станции «Мирный» до станции «Молодежная» через станции «Пионерская», «Восток-1», «Комсомольская», «Советская», «Восток» и «Полюс Недоступности» общей протяженностью 5080 км (см. таблицу). В результате по периметру полигона определили 837 пунктов, высоты которых были получены методом тригонометрического нивелирования с точностью 3 м [6].

При выполнении высотно-полигонометрических ходов в качестве транспортных средств в 4-ой КАЭ использовались два вездехода «Пингвин» (рис. 8), а в 6-ой КАЭ — дополнительно один артиллерийский тяжелый тягач (АТТ). В 9-ой и 12-ой САЭ работы проводились на двух снегоходах «Харьковчанка» и одном АТТ [5].

Измерения углов выполнялись оптическими теодолитами ОТ-02 (ОТ-02М), ОТС, а высот — нивелирами НВ. Длины сторон измерялись инварными лентами и радиодальномерами РДГВ.

При подготовке к работам все инструменты переводились на специальную смазку, устойчивую к низким температурам, в теодолитах и нивелирах устанавливались ампулы с обезвоженным спиртом и проводились испытания в камере холода при температуре до  $-60^{\circ}\text{C}$ . В ходе испытаний проверялось, не заклиниваются ли оси, как ведет себя смазка, не подвержены ли отдельные узлы инструментов недопустимым напряжениям и деформациям при сильном охлаждении.

Питание радиодальномеров осуществлялось от аккумуляторов типа 6СТ-128, которые заряжались от генератора машины во время движения.

Г.Е. Лазаревым совместно с профессором МГУ им. М.В. Ломоносова Н.П. Грушинским был разработан Проект гравиметрической съемки Антарктиды с учетом требований геодезии, геофизики и геологии (рис. 9). Он был доложен и одобрен на XV Ассамблее научного комитета по изучению Антарктики (Осло, Норвегия, 1970 г.) [7].

Гравиметрические работы выполнялись как на побережье, так и внутри материка по маршрутам движения санно-гусеничных поездов. В ходе этих работ была уточнена методика гравиметрических наблюдений в течение длительных (до трех-четырёх месяцев) рейсов с применением гравиметров СИ-3 и ГМТ-1, что позволило определять ускорение силы тяжести во внутренних районах Антарктиды с точностью 1–2 мГал.

Гравиметрические данные, полученные во время 4-ой и

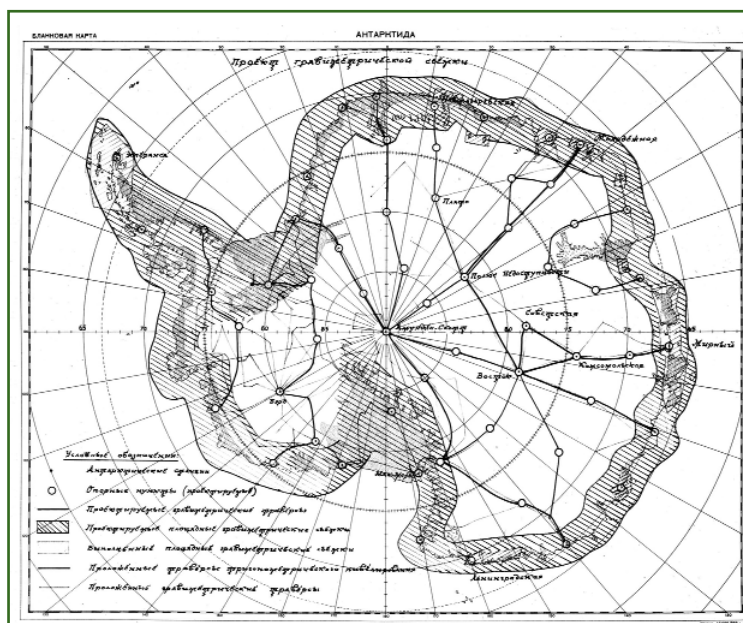


Рис. 9

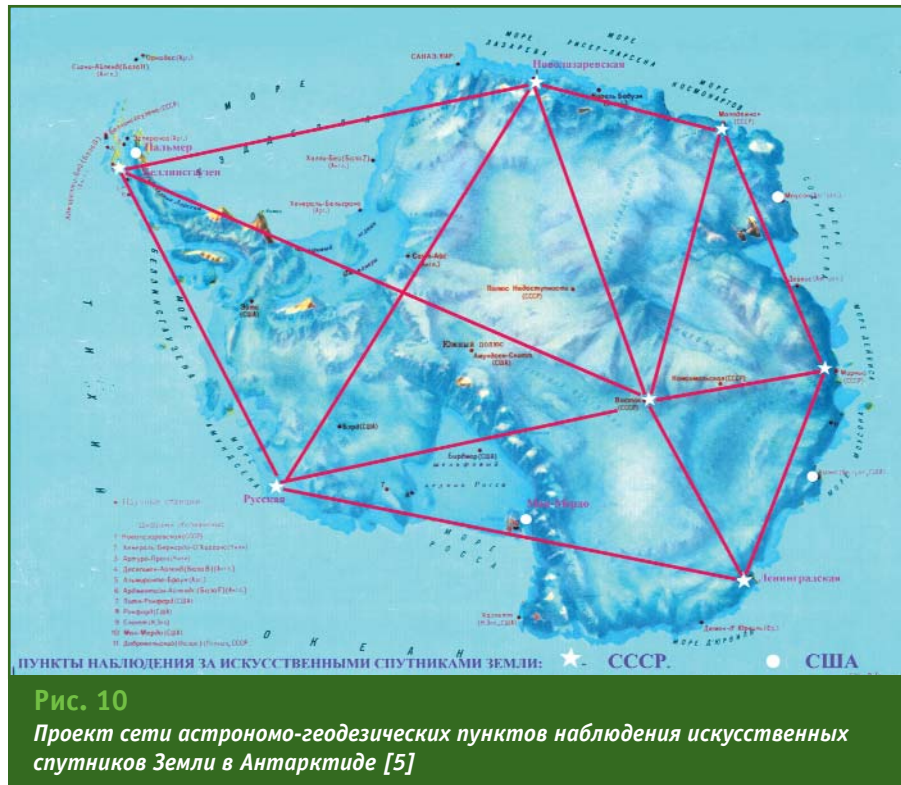
Проект гравиметрической съемки Антарктиды [7]

6-ой КАЭ и 9-ой САЭ в комплексе с сейсмическими и радиолокационными определениями мощности льда, позволили впервые установить материковый характер строения земной коры восточной части Антарктиды и тем самым доказать, что Антарктида — это материк. Результаты гравиметрических съемок дали возможность детализировать, а на отдельных участках получить новые сведения о характере строения подледного рельефа. Важно также отметить, что в результате гравиметрических работ в Антарктиде были стерты многие «белые пятна» на карте гравиметрической изученности Земного шара.

Картографирование территории Антарктиды началось в 1956 г. с организации аэрофотоъемочных работ. Аэрофото съемка выполнялась преимущественно в прибрежных районах вглубь материка на 200 км, а также по отдельным маршрутам — на 400 км. На территорию Антарктиды были созданы топографические карты масштабов 1:50 000, 1:100 000 и 1:200 000 [5].

Результаты геодезических и картографических работ, геофизических исследований использовались при составлении Атласа Антарктики, изданного Главным управлением геодезии и картографии Министерства геологии СССР в 1966 г., а также при интерпретации ряда научных прогнозов о прошлом и будущем Антарктиды.

С началом освоения космического пространства и развитием методов космической геодезии важное место стали занимать работы по созданию общеземной системы геодезических координат, что было возможным лишь по наблюдениям искусственных спутников Земли (ИСЗ) с глобальной сети астрономо-геодезических пунктов, расположенных в северном и



южном полушариях. В то время Советский Союз мог разместить астрономо-геодезические пункты в южном полушарии только на территории Антарктиды.

В связи с этим основная работа военных геодезистов в Антарктиде была направлена на создание сети антарктических астрономо-геодезических пунктов (АГП) для фотографических и радиотехнических наблюдений ИСЗ. Наблюдения с антарктических АГП являлись необходимым звеном при создании единой космической геодезической сети (КГС) и позволяли уточнять орбиты ИСЗ при их проходе над южным полушарием и тем самым повышали точность КГС.

В 1966–1970 гг. под научным руководством и при личном участии Г.Е. Лазарева был обоснован, разработан и реализован «Проект сети астрономо-геодезических пунктов наблюдения искусственных спутников Земли в Антарктиде» (рис. 10), вошедшей затем в состав глобальной КГС с целью уточнения параметров Земли и ее гравиметрического поля [8].

Основными задачами научно-производственных наблюдений ИСЗ на антарктических АГП являлись:

- получение измерительной информации для создания КГС по наблюдениям ИСЗ;
- определение эксплуатационных характеристик аппаратуры и особенностей ее использования в экстремальных климатических условиях;
- исследование особенностей привязки измерений по времени при большой удаленности аппаратуры от передающих радиостанций;
- проверка методик радиотехнических и фотографических наблюдений ИСЗ в Антарктиде;
- разработка и проверка предложений по совершенствованию измерительной аппаратуры и организации наблюдений на антарктических АГП.

При проведении наблюдений ИСЗ был вскрыт ряд факторов, серьезно осложнявших выполнение работ и снижавших их качество:



— не обеспечивалась требуемая точность временной привязки измерений из-за большой удаленности антарктических АГП от передающих станций службы единого времени;

— сильно влияли помехи от работающих поблизости передающих радиостанций, локаторов, станций ионосферного зондирования, диапазон работы которых находился в диапазоне частот, наблюдаемых ИСЗ;

— продолжительные периоды неблагоприятных условий видимости для фотографирования ИСЗ, особенно из-за облачности, морозной дымки и тумана, снижали производительность работ;

— периодически повторяющиеся магнитные бури часто искажали получаемую информацию.

Все эти факторы в первое время приводили к тому, что до 30–50% получаемых данных имело неудовлетворительное качество. Однако после доработки аппаратуры, приборов и оборудования, а также уточнения применяемой методики измерений удалось не только повысить надежность получаемых результатов (количество некачественного материала по сравнению с предыдущими измерениями снизилось до 10–15%), но и улучшить условия работы операторов.

Согласно проекту сети (рис. 10), антарктические АГП, расположенные на научных станциях «Мирный», «Молодежная», «Восток», «Новолазаревская», «Белинсаузен» и «Ленинградская», были оснащены приемной доплеровской радиотехнической аппаратурой «Сфера-Н», фотографическими

денные наблюдения с участием военных и гражданских специалистов на 25 астрономо-геодезических пунктах на территории СССР и пяти пунктах, расположенных на территории Антарктиды, позволили завершить уравнивание КГС в 1975–1976 гг.

Включение в уравнивание данных, полученных на антарктических АГП, дало возможность повысить точность положения начала координат общеземной (геоцентрической) системы координат — центра масс Земли — и определить, что новое начало координат геоцентрической системы координат находится южнее более чем на 260 м.

В настоящее время КГС включает 26 астрономо-геодезических пунктов на территории стран СНГ и 7 пунктов в Антарктиде, закрепляющих государственную геоцентрическую систему координат РФ [9]. В 2011 г. удалось получить новые (уточненные) параметры государственной геоцентрической системы координат «Параметры Земли 1990 года (ПЗ–90.02)» — ПЗ–90.11, включая гравитационное поле, с точностью, не уступающей уточненным параметрам общеземной системы геоцентрических координат WGS–84 (G1762) и ITRF 2014.

Несомненно, в этом достижении немалая заслуга военных геодезистов, выполнявших работы в Антарктиде в период 1956–1990 гг.

#### ▼ Список литературы

1. Слевич С.Б., Короткевич Е.С. «Человек в Антарктиде». — СПб.: Гидрометеиздат, 1995.

2. Лукин В.В., Корнилов Н.А., Дмитриев Н.К. Советские и Российские антарктические экспедиции в цифрах и фактах (1955–2005 гг.). — СПб.: ААНИИ, 2006.

3. Российская антарктическая экспедиция. — <http://raexp.ru>.

4. Филатов В.Н. «Антарктида — работы военных топографов по созданию исходной геодезической основы и ее картографированию» — М.: Материалы XI междуна-



**Рис. 11**

Павильон «Южный крест» на станции «Мирный» для наблюдения ИСЗ [5]



**Рис. 12**

Работа на измерительном комплексе в павильоне [5]

камерами АФУ-5, ФАУ-2/75, ФАУ-3/25, кварцевыми часами КЧ-515, радиоприемниками, осциллографами и другой измерительной аппаратурой [6].

С 1969 г. на советских антарктических научных станциях начались систематические наблюдения ИСЗ (рис. 11, 12), которые продолжались в течение нескольких десятков лет.

В заключение необходимо отметить, что успешно прове-



### Специалисты АО «Аэрогеодезия» выполняют работы в Антарктиде

Специалисты АО «Аэрогеодезия» (входит в АО «Роскартография») в рамках 65-ой Российской антарктической экспедиции с конца 2019 г. работают на антарктических научных станциях «Мирный» и «Прогресс». Программа работ рассчитана до марта-апреля 2020 г.

Среди практических задач специалистов — создание и развитие межматериковой и внутриматериковой фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) и высокоточной геодезической сети (ВГС), накопление измерительной информации с пунктов ФАГС и ВГС Антарктиды в Центре точных эфемерид Росреестра на базе ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», создание высотной геодезической основы Антарктиды, участие в международных исследовательских программах по созданию и развитию систем геодезического мониторинга антарктического континента, а также восстановление и развитие гравиметрической сети на территории Антарктиды, необходимой для выполнения исследований, цель которых — изучение гравитационного поля и фигуры Земли.

Кроме того, специалисты АО «Аэрогеодезия» проводят обслуживание постоянно действующих спутниковых станций ГЛОНАСС и спутниковые измерения на пунктах ФАГС антарктических станций — «Прогресс», «Мирный», «Новолазаревская» и «Беллинсгаузен», а также на антарктических полевых базах — «Молодежная», «Ленинградская», «Русская».

Среди научных задач — проведение исследований процессов долговременной динамики движения льда, изменения высоты ледникового и снежного покровов в районе антарктических полевых баз «Молодежная» и «Оазис Бангера» с использованием методов геодезических наблюдений.

**По информации АО «Роскартография» ([www.roscartography.ru](http://www.roscartography.ru))**



родной научно-практической конференции «Геодезия. Маркшейдерия. Аэросъемка», 13–14 февраля 2020 г.

5. Михайлов В.А. Военные топографы России в Антарктиде. — М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2014.

6. Исторический очерк о становлении и развитии научных исследований в 29-м НИИ МО РФ в области

геодезии. К 70-летию института / Под редакцией д.т.н., профессора А.С. Масленникова. — М.: 29-й НИИ МО РФ, 2006.

7. Лазарев Г.Е. Буранное. Оренбуржье. Чукотка. Антарктида. — М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2015.

8. Отечественная геодезия, топография и картография. Энциклопедия в лицах. — М.:

Барс; Издание 2-е, испр. и доп., 2015.

9. Система геодезических параметров Земли «Параметры Земли 1990 года» (ПЗ–90). Справочный документ. // В.Ф. Галазин, Б.Л. Каплан, М.Г. Лебедев, В.Г. Максимов, Н.В. Петров, Т.Л. Сидорова-Бирюкова. Под общей ред. В.В. Хвостова. — М: Координационный научно-информационный центр, 1998.