Н.А. Гусев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

(из воспоминаний гравиметриста)

МОСКВА
2013

Н.А. Гусев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

(из воспоминаний гравиметриста)

МОСКВА
2013

УДК 528.27

Гусев Н.А.
Определение ускорения силы тяжести
(из воспоминаний гравиметриста). – М.: ОНТИ
ЦНИИГАиК, 2013. – 174 с.: ил.

© Н.А. Гусев, 2013
© Издание. ОНТИ ЦНИИГАиК, 2013

ОБ АВТОРЕ

Николай Александрович Гусев (1929 г.р.) - высококвалифицированный специалист в области гравиметрии, с которой связана вся его трудовая деятельность.

После окончания в 1949 г. Московского топографического техникума с 1950 по 1955 г. он работал в Московском аэрогеодезическом предприятии в должности старшего техника, помощника начальника, а затем и начальника гравиметрических маятниковых партий в различных районах страны, включая районы Крайнего Севера. В 1955 г. был прикомандирован из предприятия в ЦНИИГАиК, в 1961 г. окончил заочное отделение Московского института землеустройства по специальности «геодезия» и, начиная с 1962 г., постоянно работает в ЦНИИГАиК.

С 1973 по 1977 г. Н.А. Гусев - заведующий лабораторией технологии гравиметрических съемок ЦНИИГАиК. Неоднократно был начальником различных экспедиций института по выполнению высокоточных маятниковых измерений ускорения силы тяжести как в нашей стране, так и за рубежом. Н.А. Гусев руководил маятниковыми измерениями или участвовал в них на арх. Шпицберген, в ГДР, ПНР, ЧССР, СРР, ВНР, НРБ, АРЕ, на Кубе, в Иране, Японии, Австралии, Папуа Новая Гвинея, СНДР. Под его руководством выполнялись работы по определению гравиметрической связи опорных сетей Вьетнама и Йемена с Мировой сетью опорных пунктов, по высокоточным гравиметрическим определениям на Памире, под его руководством была организована экспедиция в Антарктиду.

Н.А. Гусев являлся руководителем разработки портативного маятникового прибора «Агат» с изготовлением, испытанием опытных образцов и техническим сопровождением выпуска прибора на ЭОМЗ. По этой разработке Н.А. Гусев (в составе коллектива разработчиков) получил авторское свидетельство. Основной объем маятниковых измерений в ГГС-1 выполнялся комплексами «Агат».

Н.А. Гусев являлся одним из научных руководителей разработки технологии создания Государственной фундаментальной гравиметрической сети (ГФГС) и уточнению технологии создания Государственной гравиметрической сети I класса (ГГС-1). Под руководством Н.А. Гусева и при его участии были разработаны Методические указания по созданию

опорной гравиметрической сети СССР I класса, проект и схема построения ГГС-1, Инструкция по развитию построения ГГС-1. Он осуществлял научно-методическое руководство и непосредственно участвовал в работах по созданию ГГС-1.

По разработкам в области маятниковых работ и созданию опорных сетей Н.А. Гусевым получено (в соавторстве) два авторских свидетельства. Он является автором около 90 научных трудов, около 50 из которых опубликованы. Н.А. Гусев является одним из авторов Инструкции по развитию государственной гравиметрической сети России издания 2001 г. и 2003 г.

В 1973 году Н.А. Гусевым подготовлен сборник трудов ЦНИИГАиК, выпуск 201, а в 1977 г. – сборник Межведомственного геофизического комитета при Президиуме АН СССР по высокоточным гравиметрическим измерениям.

Н.А. Гусев был членом ряда комиссий: по неприливным изменениям силы тяжести, технической комиссии ЦНИИГАиК по приемке гравиметрических материалов, членом Совета ВОИР и секции Геодезии Межведомственного Геофизического Комитета.

Н.А. Гусев внес большой вклад в международное сотрудничество нашей страны в области гравиметрии с зарубежным научно-техническим сообществом. Он участвовал в совещаниях представителей ГССС по гравиметрии в ГДР, ВНР, НРБ, Москве, подготовил Проект создания ЕГС социалистических стран, в 1970 г. выезжал в Париж (Севр) в Международное бюро мер и весов. В 2004 г. в составе рабочей группы ЦНИИГАиК выполнял работы по сравнению баллистических гравиметров в Хельсинки (Финляндия).

Н.А. Гусев награжден тремя бронзовыми и одной золотой медалью ВДНХ, значком «Отличник геодезии и картографии», болгарской медалью «Колье Фичето», значком «Отличник строительства» НРБ. Ему было присвоено звание «Почетный геодезист», «Заслуженный работник геодезии и картографии». В 2002 г. Н.А. Гусеву присуждена премия им. Ф.Н. Красовского за вклад в создание государственной гравиметрической сети (фундаментальной и 1 класса), технических средств и методов.

В последние годы Н.А. Гусев занимается созданием и совершенствованием баллистических гравиметров для абсолютных определений ускорения силы тяжести – ГБЛ и ГБЛ-П, а также усовершенствованием нормативно-технической база в области гравиметрии.

ПРЕДИСЛОВИЕ

При разговоре о гравиметрии часто задают вопрос: «А что это такое?». В книге в популярной форме рассказывается, что это за наука «гравиметрия», как выполняются измерения ускорения силы тяжести, описан вклад людей, работавших и работающих до настоящего времени в этой области - как научных работников, создававших аппаратуру и методы измерений, так и людей, выполняющих полевые измерения (полевиков).

Известны литературные произведения, где описываются полевые геодезические работы. Это, например, книги замечательного писателя-геодезиста Г.А. Федосеева (трехтомник изд. 1989 г. и др.), книга Л.А. Кашина «Построение классической астрономо-геодезической сети России и СССР (1816-1991 гг.)» изд. 1999 г., «Записки военного геодезиста» И.Я. Плешакова изд. 2008 г. и ряд других публикаций. В 2007 г. вышла книга «Подводные экспедиции ГАИШ», созданная коллективом авторов, где описываются морские гравиметрические работы. Однако до сих пор нет никаких печатных изданий с воспоминаниями о наземных гравиметрических работах, о том, как и в каких трудных условиях они выполнялись.

Автору книги хотелось бы отдать должную дань целой армии полевиков, которые в трудных условиях выполняли гравиметрические измерения. Данная публикация – это записки человека, непосредственно участвовавшего многие годы в полевых гравиметрических экспедициях, начиная с 1948 г. Описаны работы, выполненные в Московском аэрогеодезическом предприятии (МАГП) и в Центральном ордена «Знак Почета» научно-исследовательском институте геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского

(ЦНИИГАиК). Автору довелось выполнять гравиметрические работы в разных районах нашей страны, а также в ряде зарубежных стран.

В книге приведены сведения о природе силы тяжести и о том, где и как используются гравиметрические данные. Приведено краткое описание наземной гравиметрической аппаратуры, главным образом отечественной. Приведены исторические сведения о развитии гравиметрических работ в стране, о создании высокоточных государственных гравиметрических сетей (фундаментальной и 1 класса) на ее обширной территории. Описание аппаратуры и характеристики гравиметрических сетей взяты из книги «Гравиметрия и геодезия», М.: Научный мир, 2010 г., ответственный редактор Б.В. Бровар. Существует масса литературы, где подробно описываются аппаратура и методы измерений, поэтому в данной книге эти подробности не приводятся.

В книге нет ничего выдуманного, в ней описаны реальные случаи из жизни полевиков, которые в тяжелых полевых условиях выполняли государственные задачи. Приведены и некоторые эпизоды, и отдельные впечатления. В книгу включено меньше, чем хотелось бы фотографий. Но ведь время было другое – мы больше думали о самой работе, чем о будущих «мемуарах». Вероятно, что слова, приведенные в диалогах, были другие и сказаны в другом порядке, но смысл, суть и реальность диалогов верны.

Автор выражает благодарность ученым ЦНИИГАиК Б.В. Бровару и В.В. Попадьёву за ценные замечания и помощь при написании книги.

ЧТО ТАКОЕ УСКОРЕНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ?

Гравитация (тяготение) - одна из основных сил природы. Она вызывает множество явлений - от простого падения тел до эволюции Вселенной. Гравиметрия - наука о гравитационном поле Земли (ГПЗ), других небесных тел и методах его изучения. Название «гравиметрия» происходит от латинского gravitas - тяжесть и греческого μέτρέώ - измеряю, т.е. дословно - измерение силы тяжести. Но со временем это понятие стало более широкое.

По закону всемирного тяготения И. Ньютона сила притяжения (F) равна:

$$F = G\frac{mm_1}{r^2},$$

где G - гравитационная постоянная, m - масса одного тела, m_1 - масса второго тела, r - расстояние между притягиваемыми массами.

Неравномерное распределение масс как внутри Земли, так и рельеф местности влияют на силу притяжения предметов Землей. Притяжение к Земле пробного тела в разных точках различно. Большая масса всей Земли создает основную часть притяжения. Мы ощущаем это как привычное, как вес. Все мы пользуемся отвесом (груз на нити), а вот какое направление он показывает это вопрос непростой.

На единичную массу, жестко связанную с Землёй, действуют сила притяжения, возникающая в соответствии с законом Ньютона между точкой и массой Земли, центробежная сила, возникающая вследствие суточного вращения Земли вокруг своей оси, и сила притяжения небесных тел. Так как при определении силы тяжести масса притягиваемой точки принята равной единице, то сила тяжести численно равна ускорению силы тяжести. Вместо термина «ускорение силы тяжести» часто используется термин «сила тяжести». Таким образом, результирующая двух ускорений: ускорения силы притяжения массой всей Земли (F) и центробежного ускорения (P) называется ускорением силы тяжести g (см. рис. 1), оказывает также влияние Луна и Солнце (≈ 0,3 мГал), которое учитывается при точных измерениях. Центробежная сила имеет наибольшее значение на экваторе и составляет 1/289 часть (0,35%) от силы притяжения.

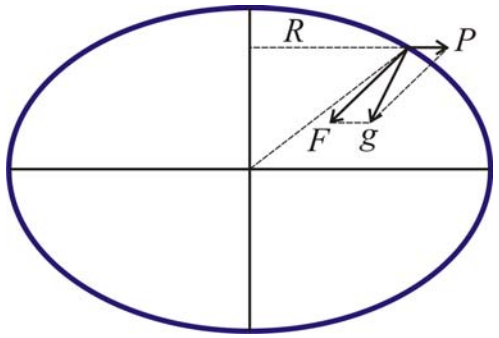

Рис. 1. Сила тяжести g является равнодействующей силы притяжения F и центробежной силы P. R - радиус параллели.

За единицу ускорения в международной системе единиц СИ принята единица с размерностью м/с^2.

Применяется также внесистемная единица см/с^2, получившая название Гал. Это название было дано в честь Галилея, который провел первые определения ускорения силы тяжести. 1 Гал=10^{-2} м/с^2. Если масса притягиваемого тела равна 1 г, то сила тяжести в динах численно равна ее ускорению в Галах. 10^{-3} Гал - миллигал (мГал)=10^{-5} м/с^2; 10^{-6} Гал - микрогал (мкГал)=10^{-8} м/с^2. Ускорение силы тяжести на Земле (g) равно 9,8 м/с^2 ≈980 Гал.

Диапазон изменения силы тяжести на Земле составляет ≈5 Гал, т.е. сила тяжести изменяется с широтой приблизительно от 978 Гал (на экваторе) до 983 Гал (на полюсах) вследствие центробежного ускорения, а также сжатия Земли у полюсов. Точность современных наземных измерений ускорения силы тяжести достигла $1 \cdot 10^{-9}$ g. Изменение высоты на 1 м приводит к изменению силы тяжести на ~0,308 мГал.

С помощью приборов непосредственно измеряются ускорение силы тяжести и ее градиенты. Полученные измеренные данные используются непосредственно, составляются карты аномалий силы тяжести, вычисляются уклонения отвесных линий, определяются высоты квазигеоида и уточняются параметры гравитационного поля Земли. Ускорение силы тяжести - измеряемый элемент гравитационного поля Земли.

Основными видами гравиметрической продукции, используемыми при решении народнохозяйственных и оборонных задач, являются: планетарные и локальные модели для расчета различных характеристик гравитационного поля Земли, каталоги пунктов государственной гравиметрической сети, гравиметрические карты аномалий, карты высот квазигеоида и уклонений отвесных линий.

Кроме определения ускорения силы тяжести необходимо также знать изменение во времени этой силы (неприливные изменения силы тяжести глобального, регионального и локального характера), происходящее от различных причин, и которое надо учитывать при точных расчетах.

Гравиметрические данные используются главным образом в геодезии, в разведке полезных ископаемых, при решении задач, связанных с уточнением расчетов траекторий космических аппаратов различного назначения, при топо-

графо-геодезическом обеспечении задач Минобороны. Кроме того гравиметрия тесно связана с геологией, геофизикой, астрономией, метрологией, физикой, математикой, навигацией, космонавтикой, океанологией, геодинамикой, метрологией и др.

Геодезия. Главная задача геодезии состоит в определении во времени поверхности Земли и ее внешнего гравитационного поля в принятой системе координат.

Знание гравиметрических данных необходимо: при изучении стабильности системы координат, связанной с центром масс Земли, при изучении положения центра масс Земли относительно системы наземных опорных пунктов, для определения сжатия Земли.

С помощью гравиметрических данных определена мировая геодезическая система, соединяющая воедино геодезические системы, существующие в различных районах земного шара.

Перемещение масс на поверхности и внутри Земли приводит к изменению силы тяжести. В результате происходит изменение наклонов уровенных поверхностей и изменение высот пунктов.

Гравиметрические данные применяются при обработке высокоточного нивелирования, вычислении нормальных высот, обработке плановых геодезических сетей, редуцировании на эллипсоид линейных и угловых измерений, выполнении астрономо-гравиметрического нивелирования, при обработке рядов триангуляции, при исследовательских работах по геодинамике с повторным нивелированием и исследовании вертикальных и горизонтальных движений земной коры, при определении характеристик аномального гравитационного поля Земли в виде разложения возму-

щающего потенциала в ряд по сферическим функциям или по точечным массам, а также при определении высот квазигеоида и составляющих уклонений отвесных линий, при построении планетарных моделей гравитационного поля Земли высокого уровня детальности и точности.

Геофизика. Выявление состояния равновесия в земной коре, изучение аномальных структур, связанное с сейсмическими явлениями; изучение и прогнозирование землетрясений; исследование техногенных явлений ускорения силы тяжести и уклонений отвеса в районах водохранилищ, газохранилищ, горных выработках; определение перспективных районов для поиска полезных ископаемых.

В районах газо- и нефтеразработок происходит значительная деформация земной коры. Сюда примыкают такие проблемы, как изучение вертикальных и горизонтальных перемещений земной коры, движение континентов. Осуществляется прямой поиск нефти, газа и отдельных руд (гравиразведка), определение мест бурения. Там, где сила притяжения больше, имеются залежи тяжелых пород; там, где сила притяжения меньше сосредоточены породы с меньшей плотностью (нефть, газ). Масса в 100 тонн, погруженная на 8 м, вызывает аномалию силы тяжести в 0,01 мГал. Осуществляется оценка запасов газа в подземных газохранилищах. Повторные измерения на пунктах дают информацию о стабильности гравитационного поля в данном регионе.

Изучая земные приливы гравиметрическими методами, можно судить о вязкости пород, слагающих верхнюю мантию.

Геология. Изучение геологических процессов, происходящих в земной коре и мантии (тектонические движения блоков и плит, в том числе вертикальные движения земной

коры). Изучение вулканических процессов и землетрясений с целью выявления их предвестников, поиск территорий для строительства некоторых объектов промышленного назначения: атомные электростанции, высокие башни, высокие здания и др., изучение оползней.

Гравиметрические данные дают определенное представление об общем строении и структуре земной коры в сочетании с сейсмическими и геологическими данными, что позволяет выявить наличие полезных ископаемых. Гравиметрические данные применяются для изучения глубинного строения земной коры, тектонического районирования, при изучении динамических процессов в земной коре, верхней мантии, в ядре Земли. Выявление аномальных масс в верхних оболочках Земли. Академик А.Д. Архангельский говорил, что гравиметрия подобно рентгеновским лучам просвечивает земную кору и обнаруживает в ней массы аномальной плотности, зачастую представляющие значительный интерес.

Океанография. Исследование мирового океана, определение его топографической поверхности и ее уклонение от уровенной, оно обеспечивается радиоальтиметрическими исследованиями топографической поверхности океана в сочетании с точной гравиметрической съемкой. Исследование течений и расширения дна океанов.

Навигация. Для навигации надо знать уклонения отвесных линий, а также аномальные структуры гравитационного поля Земли, особенно для автономной навигации.

Космонавтика. Для освоения космического пространства и расчета траекторий космических аппаратов (ИСЗ, КА) требуется создание моделей, описывающих внешнее гравитационное поле Земли. Изучение параметров гравита-

ционного поля Земли необходимо для точного определения спутниковых орбит, для геодезического обеспечения запуска ракет различного назначения. Выполняется также изучение Луны и планет.

Метрология. Для воспроизведения и правильности передачи эталонов - определения силы, давления, силы тока и др.

Астрономия. Изучение неравномерности вращения Земли, движения полюсов Земли. Уточнение законов движения Земли и других небесных тел в мировом пространстве.

Физика. Изучение теории гравитации, подтверждение принципа эквивалентности гравитационной и инертной масс.

Микрогравиметрия занимается выявлением неизвестных подземных объектов и пустот.

Имеется связь метеорологических факторов с гравиметрическими данными, в том числе, чтобы найти положение точек температурной шкалы, нужно знать значение силы тяжести с точностью нескольких миллигал.

Если для решения локальных задач (поиск полезных ископаемых и др.) необходима высокая точность измерений на ограниченных участках, то для геодезических целей необходимы гравиметрические данные на всей земной поверхности, метрологически правильные с соблюдением единства измерений.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ УСКОРЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ, АППАРАТУРА

Впервые ускорение силы тяжести определил Галилей в конце 16 века на основании открытого им закона падения тел, по которому путь, пройденный свободно падающим телом в первую секунду, численно равен половине ускорения силы тяжести. Началом измерения значений ускорения силы тяжести считается 1672 год, когда французский астроном Рише установил, что сила тяжести в разных местах на Земле не одинакова.

Существует несколько способов измерения ускорения силы тяжести, но практически в настоящее время применяются лишь три метода измерения ускорения силы тяжести, основанные на различных физических принципах: маятниковый, статическими гравиметрами и баллистический (свободного падения тел).

Маятниковый метод

Метод основан на измерении периода колебаний маятника. Полученная Гюйгенсом (1673 г.) зависимость между периодом колебаний маятника (S), его приведенной длиной (ℓ) и силой тяжести (g) положила начало определению ускорения силы тяжести маятниковым методом. Эта зависимость для бесконечно малых колебаний выражается формулой:

$$S = \pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}.$$

Примечание. За период колебаний маятника в гравиметрии принят промежуток времени от момента прохождения маятником положения равновесия до момента следующего прохождения равновесия.

Братьями Бернулли была разработана теория физического маятника (1691-1726 гг.). Л. Эйлер (1736 г.) вывел зависимость периода колебаний маятника от амплитуды его качаний. Это дало возможность выполнять маятниковые измерения, которые были единственным средством измерения ускорения силы тяжести более 200 лет. Метод позволял точно определять период колебаний вследствие изохронности колебаний маятника. Относительные измерения маятниковым методом широко применялись с 1881 г. За рубежом они применялись до 1970 г., в нашей стране применяются и сейчас. Еще М.В. Ломоносов указывал про маятник «что за версту под Землей узнать можно».

Первые измерения ускорения силы тяжести были выполнены одиночными маятниками, период колебаний которых определяли сравнением с колебаниями маятника секундных часов, ход последних контролировали по астрономическим наблюдениям. Наиболее точные измерения периода колебаний маятника получали по методу совпадений. Гравиметрические маятники были весьма несовершенны: на тонкой нити, зажатой вверху, подвешивали шар диаметром около 2,5 см из тяжелого материала - свинца, меди, платины, золота. В середине 18 века зажим нити был заменен опорной призмой. На смену нитяным маятникам пришел «жесткий» маятник, который качался на остром ребре призмы, опирающейся на площадку.

Основные требования к маятникам заключаются в постоянстве их приведенной длины (изменение приведенной длины на 0,01 микрона соответствует $1 \cdot 10^{-8}$ сек. в периоде колебаний полусекундного маятника) и неизменности формы лезвия призмы, радиус кривизны которого равен 2-20 микрон. Кроме того маятник должен быть мало чувствительным к внешним влияниям. Оптимальный угол заточки лезвия призмы лежит в пределах 120-140°. Опорные устройства должны быть твердыми, но не хрупкими, должны иметь хорошее сопротивление износу лезвия призмы и обеспечивать минимальное трение (применяются агат, сталь).

В начале 19 века был предложен оборотный маятник, позволивший наиболее точно измерять его приведенную длину. Этот маятник имеет две призмы, параллельные между собой и разнесенные на некотором расстоянии друг от друга. Если период качания на обеих призмах одинаков, то расстояние между ними равно приведенной длине маятника. Поэтому этими маятниками определяли абсолютное значение силы тяжести. Первым изготовил оборотный маятник английский физик Кэтер в 1818 г. С маятниками Кэтера производились измерения в 1826-29 гг. с ошибкой ~15 мГал.

Длину маятника определяли непосредственно измерением, и только после того, как был предложен метод относительных наблюдений (1881 г.), эта трудоемкая операция, сдерживающая повышение точности измерений, отпала.

Приборы с физическими маятниками применялись только как относительные, т.е. с их помощью измеряли только разности силы тяжести от известного значения на исходном пункте ($g_{\text{исх}}$). В этом случае измерялись периоды колебаний маятников на исходном ($S_{\text{исх}}$) и определяемом (S) пунктах. Сила тяжести g определялась по формуле:

$$g = g_{исх} \frac{S_{исх}^2}{S^2},$$

или определялось приращение силы тяжести Δg:

$$\Delta g = g - g_{\text{исх}} = -2 g_{\text{исх}} \frac{\Delta S}{S},$$

где ΔS - разность периодов на исходном и определяемом пунктах.

При этом методе основным требованием является сохранение неизменной приведенной длины маятников.

Позднее отдельный маятник был помещен в корпус, при этом было разработано арретирное устройство и устройство задания маятникам амплитуд.

Относительный метод измерений стал широко применяться после появления прибора Штернека (Австрия).

Размах полевых работ в тридцатых годах в нашей стране вынуждал гравиметристов создавать более удобные приборы для экспедиционных работ. В 1935 г. на заводе «Аэрогеоприбор» под руководством ЦНИИГАиК (С.Г. Маковер, Л.С. Казаков) создаётся отечественный маятниковый прибор, получивший название «Аэрогеоприбор». В этом же 1935 г. в ГАИШе Л.В. Сорокин создаёт облегченный вариант маятникового прибора. Вес прибора в упаковочном ящике был чуть больше 30 кг. Это значительно меньше тяжелого (90 кг) прибора, что является существенным и важным при выполнении работ в полевых условиях.

Прибор ГАИШ, как и «Аэрогеоприбор», широко применялся при выполнении общей гравиметрической съемки СССР. При редких, не более двух-четырех раз за сезон наблюдениях на исходном пункте и при плохих климатических условиях наблюдений погрешность определений была 3 мГал.

Методика наблюдений с приборами типа ГАИШ и «Аэрогеоприбор» состояла в следующем: визуально с помощью оптического счетчика определялись моменты времени прохождения бликами нити визирной трубы, счет секунд и минут брался с хронометра. Одна серия длилась около двух часов, интервал составлял 4-6 серий. В начале и в конце интервала определялось сокачание прибора, и принимались ритмические сигналы времени для определения хода хронометра. В зависимости от сходимости результатов измерений на пункте наблюдались 2-3 интервала. По измеренным периодам колебаний маятников определялось приращение ускорения силы тяжести.

Счет времени прохождения бликами нити просто «сживался» с наблюдателем. Печальным, но характерным примером этого является случай, произошедший с гравиметристом М.И. Данилиным. Он, находясь без сознания в результате аварии (перевернулась машина с приборами), вслух произносил счет: «21, 22, 23 …».

Наиболее значительное влияние на результаты маятниковых измерений оказывает температура, её измеряли с помощью ртутных термометров. По предложению А.И. Фролова в конце сороковых годов 20-ого столетия температуру внутри прибора стали измерять с помощью интегрального термометра сопротивлений. Применяли различные способы термокомпенсации маятников, создавали соответствующие конструкции маятников и используя материалы с различными температурными коэффициентами линейного расширения (латунь, инвар, кварц, вольфрам, молибден). Применяли термостатирование маятниковых приборов. Следует заметить, что термокомпенсация маятников нарушается с появлением температурных градиентов внутри прибора. При полевых измерениях использовали пассивные методы борьбы с температурными влияниями:

на пункте наблюдений различными способами поддерживали постоянную температуру, закрывали приборы теплоизолирующими чехлами, разводили костры около самой палатки и т.д. Следует заметить, что жечь костры рискованно, палатки хорошо горят…

Для уменьшения сокачания и изоляции маятников от внешних влияний корпус прибора изготавливался жестким. Опорные площадки приводятся в горизонтальное положение с помощью подвесных уровней.

Датчиками времени являлись механические часы, хронометры, кварцевые часы, частота генераторов.

В течение 1949-52 гг. в ЦНИИГАиК проводились исследования по повышению точности измерений с применением кварцево-металлических маятников, предложенных М.Е. Хейфецем. Период колебаний этих маятников мало зависит от температуры и магнитных полей. Кварцево-металлические маятники и новая методика измерений позволили повысить точность до величины 0,5 мГал, сравнимой с точностью измерений гравиметрами. Различные модификации этих маятников позднее были внедрены в разные маятниковые приборы, широко применяемые в производстве.

Первоначально доминировал трудоемкий визуальный метод наблюдений. В тридцатых годах 20-го столетия для измерения периода колебаний маятников и их амплитуд была применена фотографическая регистрация. Она повысила точность измерений, исключила так называемую личную ошибку наблюдателя и уменьшила трудоемкость визуальных наблюдений. Однако и этот метод тоже оставался трудоемким: обработка пленки (бумаги), измерения записи колебаний маятников на оптическом приборе и т.д. Кроме

того этот метод не позволял оперативно контролировать процесс наблюдений.

Качественный скачок в развитии маятниковой аппаратуры произошел от внедрения фотоэлектронной регистрации периодов колебаний маятников и их амплитуд. Этот метод значительно уменьшил трудоемкость измерений, облегчил камеральную обработку полевых материалов и дал возможность создать аппаратуру для автоматической регистрации периода и амплитуды колебаний маятника с применением ЭВМ. Стало возможным с достаточной точностью (10^{-7} сек.) получать единичные периоды колебаний маятника и оперативно следить за работой маятниковой аппаратуры.

В середине 50-х годов в связи с возросшими требованиями к точности гравиметрических определений и знанию параметров гравитационного поля Земли в ЦНИИГАиК начался этап активизации гравиметрического приборостроения и научных исследований в области изучения фигуры и гравитационного поля Земли. Так появились маятниковые приборы: ВМП (1960 г.), ОВМ (1965 г.).

В 1975 г. в ЦНИИГАиК (Н.А. Гусев, Ю.А. Сливин) создан новый оригинальный комплекс маятниковой аппаратуры, получивший шифр «Агат». Он имеет лучшие эксплуатационные качества и дает возможность расширить сферу применения маятниковой аппаратуры.

По сравнению с маятниковым прибором ОВМ комплекс «Агат» в два раза точнее, значительно компактнее, чем ОВМ (высота прибора 50 см, диаметр 22 см), в четыре раза легче его (вес прибора 8 кг), потребляет в десять раз меньше электроэнергии и позволяет выполнять высокоточные измерения в полевых условиях от аккумуляторов. Для

ослабления влияния температуры маятниковый прибор помещен в сосуд Дьюара. Кроме того в «Агате» упрощен механизм центрирования маятников применением специальных пальцев со сферической поверхностью; повышена разрешающая способность полупроводникового регистратора применением генератора 1 мГц вместо 100 кГц. Использование «Агата» позволило реализовать прогрессивную технологию создания высокоточной сети и избежать закупку зарубежной аппаратуры, погрешность измерений с ним составляет 0,04 мГал.

Рис. 2. Гравиметристы ЦНИИГАиК у маятникового комплекса «Агат» (слева направо: Н.Н. Королев, Н.А. Гусев, М.Е. Хейфец, В.В. Лохов, В.Я. Барздел).

В 1954-1990 гг. ЦНИИГАиК разработал также ряд морских серийно выпускаемых маятниковых приборов:

трехмаятниковый ММП-П, двухмаятниковые АМП-1 и ПДМ, а также надводный прибор МНП. Морская маятниковая аппаратура применяется в основном для контроля смещения нуль-пункта и масштабных коэффициентов морских гравиметров (как плавучий опорный пункт). С этой же целью они применяются для работ с дрейфующих льдов, для проведения ледовой съемки. Точность морских измерений на два порядка ниже точности наземных, но уровень помех здесь на 3 порядка выше.

Маятники перед гравиметрами имеют ряд преимуществ. Они отличаются высокой стабильностью, практически не имеют смещения нуль-пункта, не требуют эталонирования, обеспечивают независимость результатов от измеряемого интервала ускорения силы тяжести и от продолжительности рейса. Благодаря этим качествам маятниковая аппаратура стала применяться для создания высокоточных опорных сетей и полигонов для эталонирования гравиметров.

До 1987 г. ЦНИИГАиК занимался исключительно маятниковыми измерениями. Было создано несколько типов маятниковых приборов для измерений на суше и на море. Эти приборы были лучшими в мире. Четыре типа маятниковых приборов: ММП-П, ОВМ, АМП-1, «Агат» удостоены золотой медали ВДНХ.

Важную роль в развитии маятникового метода в нашей стране сыграли: А.А. Михайлов, И.А. Казанский, Л.В. Сорокин, М.С. Зверев, Н.Н. Парийский, Ю.Д. Буланже, М.Е. Хейфец, Ю.А. Сливин, С.Е. Александров и др.

Все разработанные в ЦНИИГАиК приборы выпускались сначала в мастерских института (НИЭМ), затем на заводе ЭОМЗ. В разработке и исследовании новой аппарату-

ры, технологии гравиметрических определений и выполнении измерений ускорения силы тяжести, кроме руководителей разработки, принимал участие большой коллектив специалистов: В.Я. Барздел, Э.М. Березин, Л.А. Геренбург, А.Г. Гойдышева, Н.Н. Желудова (конструктор), Л.И. Климов, Н.Н. Королев, В.П. Киселев, А.А. Ларина (конструктор), В.В. Лохов, С.М. Лукашук, Б.М. Малахов, Т.С. Московская, П.А. Неберов, В.Н. Орехов, Ф. Сорокин (механик), З.П. Таранова, В.П. Терехов, П.Е. Терехов (механик), Ю. Успенский (механик) и др.

Статический метод

В сороковых годах 20-го столетия появился новый класс гравиметрических приборов - статические гравиметры. Их можно рассматривать как высокочувствительные и точные пружинные весы. Сила притяжения Землей массы пробного тела, укрепленного в гравиметре, компенсируется противодействующей упругой силой пружины.

Их мобильность, малые габариты и вес, высокая отсчетная точность измерений, высокая производительность при выполнении детальных съемок сразу завоевали признание гравиметристов. Казалось бы, в тот момент более громоздкий маятниковый метод не будет больше применяться для измерения ускорения силы тяжести.

Однако наряду с лучшими эксплуатационными качествами гравиметры имеют два существенных недостатка: непостоянство нуль-пункта (требуют довольно частого контроля смещения нуль-пункта) и необходимость в эталонировании, то есть в определении цены деления отсчётного устройства, а некоторые типы гравиметров имеют ограниченный диапазон и не могут применяться при измерении

больших разностей ускорения силы тяжести. Все статические гравиметры применяются только для относительных определений.

Статические гравиметры, появившиеся в производстве в 1940-х годах, имели погрешность измерений более 1 мГал. В настоящее время их точность повысилась на два порядка.

В 1942 г. М.С. Молоденский с группой сотрудников разработали первый советский пружинный гравиметр ГКМ. За его разработку эта группа получила Государственную премию. В 1949 г. в Ленинграде во ВНИИ разведочной геофизики Н.Н. Самсоновым и С.А. Поддубным был сконструирован и запущен в серийное производство кварцевый гравиметр СН-3, нашедший впоследствии широкое применение в гравиразведочных работах.

В ИФЗ АН СССР под руководством Ю.Д. Буланже был разработан ряд гравиметров ГАЭ. В 1953 г. была изготовлена небольшая серия гравиметров ГАЭ-2, а в 1955 г. было изготовлено 9 гравиметров ГАЭ-3. В 1967 г. началось серийное производство гравиметров ГАГ-2. В это же время была изготовлена серия установок для эталонирования кварцевых астазированных гравиметров методом наклона, в том числе с наличием термостата, который позволял определять масштабные коэффициенты гравиметров при различной температуре. Под руководством В.Б. Дубовского был разработан гравиметр ГАГ-3М.

Во ВНИИГеофизика группой сотрудников под руководством К.Е. Веселова, начиная с 1953 г., создан продолжительный ряд приборов с последовательно улучшаемыми характеристиками: ГАК-3М, ГАК-4М, ГАК-ПТ, ГАК-7Т,…, ГНУ.

В других институтах (ВНИИГеофизика, ИФЗ, ГАИШ,

ЦНИИ Электроприбор) были созданы морские гравиметры (С3, ОМГ, ГАЛ, ГМН, Флагман, Чекан-АМ).

За границей наиболее известны гравиметры Уорден, Шарп, Содин, Лакоста-Ромберг, Синтрекс.

Работы со статическими гравиметрами выполняли в основном Министерство природных ресурсов, Вниигеофизика, РАН, ГУГК СССР.

В 1948 г. для выполнения гравиметрических измерений с гравиметрами ЦНИИГАиК предложил применить авиатранспорт. Эта идея оказалась плодотворной и получила широкое применение.

Баллистический метод

Метод основан на уравнении зависимости пути (S) свободного падения тела от времени (t) и ускорения силы тяжести (g):

$$S = S_0 + V_0 t + \frac{gt^2}{2}.$$

Если измерить длину и время, то определяется ускорение силы тяжести; начальная скорость (V_o) и начальное положение тела (S_o) исключаются методически набором ряда измерений.

До 20-ого столетия не существовало технических средств для измерения с приемлемой точностью пути и времени свободного падения тела. Вследствие этого до середины 20 века единственным средством измерения абсолютного значения ускорения силы тяжести являлись оборотные маятники. Лишь в конце 19-ого и начале 20-ого веков были предприняты попытки измерения абсолютного значения ускорения силы тяжести методом свободного падения тела с погрешностью 1-10 мГал.

С появлением возможности точного измерения длины и времени в 1960-1970 гг. баллистический метод измерений стал быстро развиваться. К 2000 г. этот метод применяется уже широко, достигнув точности 3-5 мкГал. По всей вероятности точность измерений баллистическим методом будет повышаться и далее. Этот метод имеет далеко идущие перспективы, он более экономичен и автономен по сравнению с относительным методом определения ускорения силы тяжести, не требует эталонирования - эталоны находятся в самом приборе.

Баллистические гравиметры, обладая высокой точностью, автономностью измерений и практически неограниченным диапазоном измерений, заменят (практически уже заменили) маятниковые приборы при наземных измерениях.

Принцип действия баллистического гравиметра основан на измерении параметров свободного падения пробного тела в поле силы тяжести, т.е. измерении интервалов времени, за которые свободно падающее тело (СПТ) проходит заданные отрезки пути. Свободное падение обеспечивается в вакуумированной камере автоматизированной системой управления в соответствии с программным обеспечением. Измерение пути, пройденного СПТ, осуществляется лазерным интерферометром. Мерой интервалов времени являются сигналы прецизионного рубидиевого стандарта частоты. Нестабильность стандартов частоты уже в 60-е годы была менее 10^{-10}.

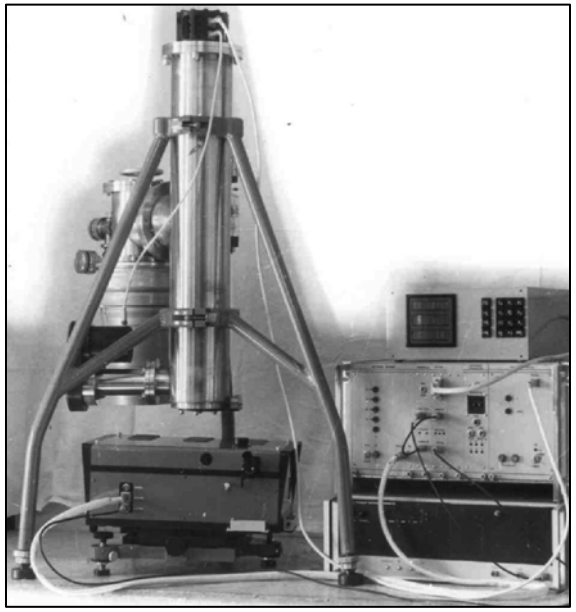

Рис. 3. Гравиметр ГБЛ-П.

Результат измерения с электронно-счетного блока вводится в ПК, который по специальной программе вычисляет значение ускорения силы тяжести по способу наименьших квадратов, производит статистическую обработку материалов наблюдений и выполняет оценку точности. Прибор работает автоматически по заданной программе.

В 60-е и последующие годы началось применение интерференционного метода измерений с лазером в качестве источника монохроматического излучения с известной длиной волны. Интенсивно начали разрабатывать транспортабельные абсолютные гравиметры.

Различают симметричные и несимметричные методы измерений. В симметричном методе наблюдения выполняют на симметричных относительно вершины участках траектории. В несимметричном методе наблюдения выполняют на нисходящей части траектории. При симметричном методе пробное тело подбрасывается вверх устройством, называемым обычно «катапультой», с определенной силой на некоторую, заранее заданную высоту. Регистрация элементов движения в этом случае проводится при движении пробного тела как вверх, так и вниз. При несимметричном методе пробное тело в исходном состоянии находится в верхней точке траектории движения. Перед началом измерений пробное тело отпускается из фиксированного положения удерживающим механизмом и совершает свободное падение.

Для каждого отрезка траектории определяют время и путь. Интервалы времени измеряют путем счета импульсов стандартной частоты, а расстояния - путем счета интерференционных полос (источник света - стабилизированный лазер). Затем составляют систему уравнений. Для получения результата необходимо провести измерения пути и времени как минимум на двух интервалах движения СПТ. В методе многих отсчетов, который сейчас применяется во всех баллистических гравиметрах, время и путь измеряется на большом числе (более 5 000) отрезков траектории движения СПТ.

На пункте обычно выполняют от нескольких десятков до нескольких тысяч бросков (свободного падения уголкового светоотражателя). По измерениям каждого броска вычисляют УСТ.

В международном бюро мер и весов в Севре (Франция) А. Сакума создал оригинальный баллистический гравиметр с инструментальной погрешностью измерений 3-5 мкГал. В стационарной установке А. Сакумы (симметричный метод) большое внимание уделено борьбе с влиянием микросейсм и вибраций. Устранение этих влияний ведется двумя путями: компенсацией индустриальных короткопериодных вибраций с помощью пьезодатчиков и регистрацией микросейсм синхронно с измерением ускорения силы тяжести с последующим введением поправки в измеренный результат ускорения силы тяжести. Для получения одного результата силы тяжести проводят от 5 до 50 измерений. В полученные значения вводят поправки за ход эталона времени, за температуру эталона длины, за влияние вибраций и микросейсм и за лунно-солнечное притяжение.

На базе установки А. Сакумы в институте метрологии Италии в 1976-77 гг. создан транспортабельный баллистический гравиметр, работающий по симметричному методу с погрешностью измерений 10 мкГал.

Первый транспортабельный прибор для абсолютных определений ускорения силы тяжести был создан в США в 1968-69 гг. Фаллером и Хамондом - в Веслеенском Университете в кооперации с Национальным бюро стандартов.

В США (Фаллер) широко ведутся работы по дальнейшему совершенствованию баллистических гравиметров, организован серийный выпуск и продажа приборов (FG5, A-10, I 5 и др.), появились разработки малогабаритных приборов.

Приборы Фаллера постоянно модернизировались и обновлялись. Наиболее совершенна последняя модель FG5. Измерительный путь у FG5 равен 20 см. СПТ свободно падает вместе с небольшой по размерам камерой, которая несвободно падает в большой вакуумированной камере.

Такое падение происходит под управлением специальной следящей системы. В FG5 применяется стабилизированный гелий-неоновый лазер с йодной ячейкой поглощения, связанный с интерферометром оптико-волоконной связью. Для уменьшения влияния микросейсм и вибраций на результаты измерений в референтном плече интерферометра применена суперпружина с периодом колебаний подвешенной на ней СПТ около 60 сек. Баллистический гравиметр FG5 выпускается малой серией фирмой Micro-g Solutions, Inc. США. Погрешность измерений 2-4 мкГал. Общий вид прибора FG5 показан на рис. 4.

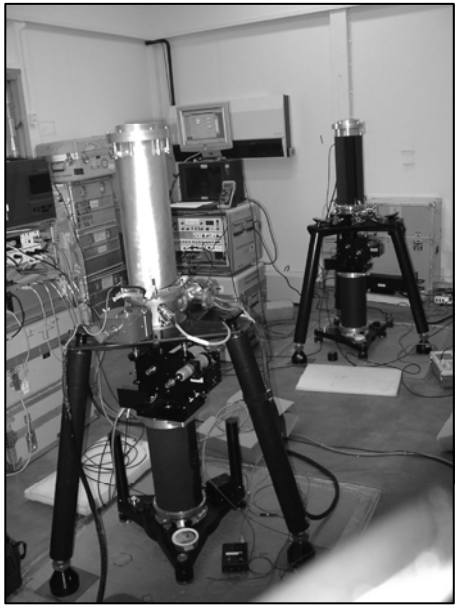

Рис.4. Сравнение гравиметров FG5 в Финляндии, 2004 г.

Первыми в нашей стране в 1972 г. разработку транспортабельного высокоточного лазерного баллистического гравиметра ГАБЛ осуществили в Институте автоматики и электрометрии (ИАиЭ) СО РАН (Г.П. Арнаутов, Е.Н. Калиш, Ю.Ф. Стусь, В.Г. Тарасюк, М.Г. Смирнов и др.). В приборе ГАБЛ ИАЭ СО АН СССР применен метод многих отсчетов (несимметричный метод). СПТ - уголковый отражатель (триппель-призма), помещенный в корпус. Для удерживания тела в верхнем положении перед броском в верхней части корпуса укреплена с помощью электромагнита ферритовая пластинка. Используется рубидиевый стандарт частоты. Влияние микросейсм снижается с помощью сейсмометра. Последующие модификации прибора - ГАБЛ-М и в 1994 г. - ГАБЛ-Э. Первоначально использовался гелий-неоновый лазер, частота которого контролировалась по провалу Лэмба. Затем был введен контрольный лазер с йодной ячейкой поглощения.

В 1989 г. параллельно с разработкой приборов типа ГАБЛ совместными усилиями ИАиЭ СО РАН и ФГУП «ЦНИИГАиК» Роскартографии был создан прибор типа ГБЛ, изготовлено три опытных образца, а в 1995 г. - его облегченный вариант - гравиметр ГБЛ-П (см. рис. 3), изготовлен один опытный образец. Запоздалое появление ГБЛ в ЦНИИГАиК связано с организационными трудностями, а в период создания ГБЛ-П в условиях экономической реформы, проводимой в стране, резко снизилось финансирование работ. Институт за разработку прибора задолжал соисполнителям большую сумму, а разработчики из ЦНИИГАиК остались вообще без всяких вознаграждений. Погрешность измерений ГБЛ и ГБЛ-П составляет 8-10 мкГал. В 2009-2011 гг. эти же организации создали прибор ГБЛ-М. В приборе применены: зеленый лазер (длина волны излучения 532 нм), ионный насос для поддержания вакуума, точнее выставляется луч лазера в вертикаль. Аппаратура меньше по весу (около 60 кг) и габаритам, может работать в полевых условиях от аккумуляторов, погрешность измерений 5 мкГал. Все управление гравиметром ведется с ПК Ноутбук по специальной программе.

На современном этапе развития гравиметрии баллистические гравиметры являются самыми точными приборами для абсолютных определений ускорения силы тяжести. С появлением абсолютных приборов изменилась и методика развития гравиметрических сетей. Измерения на фундаментальных пунктах сети выполняются только баллистическими гравиметрами, в том числе при создании ГФГС, ФАГС, ВГС, сети 1 класса, на пунктах эталонных и геодинамических полигонов.

Для производства гравиметрических съемок используются мобильные относительные гравиметры, имеющие малый вес и габариты.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГРАВИМЕТРИИ

В период с 1880 по 1960 г. относительные измерения ускорения силы тяжести были основным методом, тогда они выполнялись точнее абсолютных. Необходимость создания гравиметрических сетей разных классов обусловлена применением относительного метода измерений гравиметрами и маятниковыми приборами. Гравиметрические сети локализуют влияние погрешностей измерений, чтобы случайные ошибки определения отдельных пунктов не становились систематическими погрешностями больших площадей съемок. Сети низших классов опирались на пункты се-

тей высшего класса точности. Исходный пункт каждой страны и сеть высшего класса образовывали государственную гравиметрическую систему. Для приведения измерений силы тяжести в единую систему в мире существовали мировые исходные пункты и мировые системы, названия которых образованы от наименований их исходных пунктов. Так была Венская система с погрешностью исходного пункта около 30 мГал. На смену ей в 1906 г. пришла Потсдамская система с погрешностью исходного пункта 3 мГал, но позднее выяснилось, что систематическая погрешность Потсдамской системы равна -14 мГал. С 1970-х годов с появлением абсолютных гравиметров Потсдамская система не применяется.

Основными исходными гравиметрическими пунктами, на которых базировались все гравиметрические определения в СССР в 30-х годах прошлого столетия, служили Москва, Пулково, Полтава и Казань. Для этих пунктов, имевших непосредственную связь с Потсдамом (Мировым исходным гравиметрическим пунктом) и между собой, Н.Н. Парийский после тщательного анализа всех маятниковых измерений получил наиболее вероятные значения ускорения силы тяжести.

Общая гравиметрическая (маятниковая) съемка СССР

До 1932 г. в стране велись разрозненные малочисленные измерения ускорения силы тяжести силами различных ведомств с импортной аппаратурой без единого плана и ясной цели. Не было единых требований, результаты измерений содержали большие систематические ошибки.

К 1932 г. было определено около 2000 пунктов с погрешностью 5 и более мГал, но распределение их по территории страны было крайне неравномерным. В этом случае использовать эти материалы для геодезии и геологии было невозможно. Поэтому вопрос о съемке к этому времени уже назрел. Это, как писал в 1947 г. М.С. Молоденский, было необходимое начало, которое позволило успешно проводить новые определения силы тяжести в наше время.

20 сентября 1932 г. Советом труда и обороны СССР было подписано постановление об организации общей гравиметрической (маятниковой) съемки СССР с плотностью 1 пункт на 1000 кв. км. Ответственность за организацию и выполнение съемки данным постановлением было возложено на Главное геодезическое управление Наркомтяжпрома СССР (ГГУ, позже преобразованное в ГУГК СССР, далее - в Федеральную службу геодезии и картографии России).

Организаторами гравиметрической съемки были известные ученые: А.А. Михайлов, И.А. Казанский, Ф.Н. Красовский, М.С. Молоденский, М.С. Зверев и др.

ЦНИИГАиК стал ответственным за научно-методическое руководство съемкой и использование ее результатов для геодезии, а также за гравиметрическое приборостроение и разработку методов измерения силы тяжести.

Кадры специалистов гравиметристов готовились в ВУЗах, а также на специальных трехгодичных курсах, преподавание на которых вели известные ученые: А.А. Михайлов, М.К. Вентцель, П.П. Паренаго и др. В

1932 г. в МИИГАиК была учреждена кафедра гравиметрии, а в 1939 г. организована кафедра гравиметрии при МГУ.

Была разработана технология маятниковых измерений ускорения силы тяжести, в том числе упрощенные способы определения координат по астрономическим определениям и высот пунктов барометрическим методом; унифицирована обработка материалов. В 1933 г. в ЦНИИГАиК была создана Инструкция по гравиметрическим работам для общей основной (маятниковой) съемки. В дальнейшем она перерабатывалась и уточнялась в 1935, 1937 и 1944 гг.

Работы выполняло Московское Аэрогеодезическое предприятие (МАГП), бывшее ВТОГиГР, Отряд № 31, переименованный позже в Отряд № 14, в контакте с ИФЗ РАН, ГАИШ, Мингео СССР, Ленинградским астрономическим институтом, МИИГАиК и др. Директором МАГП в то время был Павел Владимирович Павловский, а главным инженером Сергей Иванович Юров.

В 1945-47 гг. работы по съемке переместились в Сибирь (Якутию). Начало работ было трудным: не хватало баз, транспорта, снаряжения, одежды, продуктов и т.д. Времени на подготовку не было. Руководители МАГП и отряда № 31 (А.И. Смирнов, В.А. Рязанов) говорили, что сначала надо все организовать, но руководство ГУГК сказало: «Надо делать».

Съемку выполняли высококвалифицированные опытные специалисты. Их трудом была проведена огромная работа. Особенно это относится к начальникам партий, на плечи которых ложились и организация работ, и контроль за работой с аппаратурой, в том числе при ее перевозке, установке на пункте, повеске маятников, приеме ритмических

сигналов времени для определения хода хронометра, наблюдении звезд с целью определения координат пунктов и т.д. В тяжелых условиях, вдалеке от населенных мест, демонстрируя образцы высокой производительности труда, сознательность и даже героизм, они внесли ценный вклад в решение проблем геодезии и других наук, а также в изучение природных ресурсов.

Часто съемка проводилась при сплошном бездорожье, отсутствии карт, связи, экспедиционного снаряжения. Небольшие группы людей перевозили с пункта на пункт высокоточную аппаратуру (вместе с оборудованием вес груза достигал тонны) в трудных условиях пустыни, тундры, тайги при остром недостатке транспорта, продовольствия, медицинского обслуживания и т.д. Работали по 14-16 часов в сутки без выходных дней. Полевой сезон длился с марта по октябрь, а иногда и более. Это был самоотверженный героический труд. Пункт от пункта находился на расстоянии 30-40 км. В северных районах транспортом в основном были олени, в южных широтах - лошади, в пустынях - верблюды. На водных маршрутах использовали лодки, плоты, а то и просто бичевой тянули лодки вверх по течению (подвесных лодочных моторов в то время не было), а если была возможность, гравиметрическая партия забрасывалась в верховья реки и затем сплавлялась вниз по течению реки, определяя гравиметрические пункты. После тяжелого перехода (переезда) надо было ставить палатки, делать установку аппаратуры на твердом основании (а где его взять, например, в тундре?), давать ей температурную отстойку и затем вести визуальное наблюдение маятников, как минимум двух 8-и часовых интервалов. Эти

наблюдения начинались и завершались приемом ритмических сигналов времени для определения хода хронометра, которые не всегда принимались примитивной радиоаппаратурой и при полярных сияниях. Днем выполняли работы по геодезической привязке пунктов и определению высоты, в частности, привязку к урезам рек и озер. Ночью тот же состав (2-3 чел. ИТР) определял координаты по звездам. Вся эта трудоемкая работа сопровождалась громоздкими вычислениями с применением таблиц логарифмов, в добавок ко всему - тучи комаров и мошки.

Этих людей отличает самоотверженность и самоотдача. Решать организационные и технические вопросы в полевых условиях бывает очень непросто.

Трудно поверить, что с такой несовершенной аппаратурой в таких тяжелых условиях, применяя остроумные методические приемы, гравиметристы получали такую высокую точность измерений (3 мГал).

Можно лишь удивляться и восхищаться самоотверженностью и подлинному героизму гравиметристов.

В настоящее время в живых остались единицы исполнителей той работы, всех их поименно перечислить очень трудно, но все же назовем некоторых ответственных исполнителей, с которыми мне приходилось работать, в то время они были начальниками партий:

Богачев Иван Петрович, Данилин Михаил Иванович, Дорофеева Ляля Зосимовна, Дубакин Сергей Васильевич, Жуков Никифор Васильевич, Зоммер И.Э., Кирьянов Михаил Сергеевич, Колоколов Алексей Петрович, Кочетков Василий Алексеевич, Кузнецов Борис Александрович, Кунегин Василий Иванович, Кунегин Петр Семенович, Лапшин

Борис Иванович, Мосалов Александр Степанович, Народецкий Яков Зуевич, Рязанов Владимир Александрович, Сафонов Александр Филиппович, Сиплатов Виктор Афанасьевич, Тарасов Василий Павлович, Терехов Валерий Петрович, Тих Борис Александрович, Федоров Василий Иванович, Фролов Александр Иванович, Хейфец Михаил Евелевич, Шлефендорф Георгий Михайлович и многие другие. Все они заслуживают добрых воспоминаний. Особо отличившиеся гравиметристы за эту работу были награждены орденами и медалями.

В 1940-50 гг. в гравиметрических экспедициях погибло 9 человек. В 1942 г. в песках пустыни Каракумы погибли А.А. Комаров, С.В. Дубавин, А.А. Моцокян. В бригаде П.С. Кунегина погибла на реке Мойеро (приток Котуя) радистка Надя. В бригаде А.Ф. Сафонова утонул на пороге реки Курейка Лёва Шестаков, последний раз мы виделись с Лёвой в Кежме, это был крепкий парень с курчавыми волосами.

Общая гравиметрическая съемка завершилась в 1956 г. На всей территории страны было определено около 18 000 пунктов, в том числе 16 795 маятниковых пунктов.

Постановление об организации общей гравиметрической съемки СССР сыграло большую роль в развитии этой съемки и позволило придать ей небывалый по тому времени размах как в обеспечении народнохозяйственных нужд, так и в развитии теории применения гравиметрических данных в различных отраслях науки и создании гравиметрической аппаратуры. Самое главное, что эти работы дали мощный толчок интенсивным научным исследованиям в области использования данных гравиметрии в геодезии, геофизике

(обеспечение развертывания гравиразведочных работ, особенно нефти и газа), геологии, астрономии, а впоследствии - в космонавтике, геодинамике, метрологии, навигации и в других областях.

Указанные исследования в области теоретической геодезии во главе с М.С. Молоденским привели к новому пониманию главной задачи геодезии - определение фигуры и внешнего гравитационного поля Земли в единой системе координат и во времени, а также к разработке методов ее решения, получившей в дальнейшем название теории Молоденского.

В ЦНИИГАиК М.С. Молоденский, Ф.Н. Красовский, И.А. Казанский и др. своими трудами ввели строгую и эффективную обработку данных при создании геодезических и нивелирных сетей. Огромная заслуга здесь принадлежит ученому с мировым именем М.С. Молоденскому. Наличие единого большого массива гравиметрических данных позволило впервые проверить теорию и использовать ее при картографировании страны. Центром этих исследований стал ЦНИИГАиК. Результаты работ сделали возможным переход к более совершенному методу обработки триангуляции, предложенному Ф.Н. Красовским, что способствовало успешному завершению многолетней работы по выводу элементов принятого эллипсоида (Ф.Н. Красовский, А.А. Изотов).

Кроме того, данные гравиметрической съемки позволили проводить исследования строения недоступных недр и выполнять разведку полезных ископаемых. Съемка применялась при разведке нефти и газа методом тектонического районирования - выделение крупных и однородных в структурном отношении областей и

применение в них детальных разведочных работ другими методами.

Постановление об организации общей гравиметрической съемки СССР явилось чрезвычайно важным событием и имело огромное значение для дальнейшего развития гравиметрических работ в стране. Подготовленные кадры и полученный опыт с учетом развития науки и техники на данный период времени позволили создать в 60-90-х гг. ряд первоклассных гравиметрических приборов для измерений ускорения силы тяжести на суше и на море.

Гравиметрические работы в 1950-60-х годах

Требования к точности постоянно возрастали, и помимо выполненной маятниковой съемки было создано еще три эпохи сетей: в 1958 г. (ИФЗ РАН), в 1965-70 гг. (ИФЗ РАН, ГУГК) и в 1978-86 гг. (ГУГК СССР).

Во время Великой Отечественной войны и в послевоенный период на территории СССР развернулись интенсивные гравиразведочные работы, так как страна нуждалась в сырье для промышленности. Одним из методов, позволяющим быстро намечать перспективные районы для детального изучения и поисков различных месторождений, был гравиметровый, который являлся относительно легким рекогносцировочным и поисковым методом, охватывающим достаточно большие площади.

Из записок В.А. Кочеткова 1960-1970 гг. следует, что бурение с целью поиска полезных ископаемых по рекомендации гравиметристов очень часто приводило к успеху, и наоборот, если бурение проводилось без рекомендации гравиметристов, а по каким-то другими соображениям, то ус-

пех был далеко не всегда. Известно, что бурение процесс очень дорогой.

В 50-х годах работы по созданию сети 1 класса гравиметрами выполнял ГеоФИАН (впоследствии ИФЗ АН СССР) под руководством Ю.Д. Буланже при активном участии С.Н. Щеглова.

По просьбе ГеоФИАН для контроля гравиметровых определений в 1950 и в 1952 гг. ЦНИИГАиК организовал группу под руководством М.Е. Хейфеца, которая выполнила маятниковые измерения в городах Риге, Тбилиси, Якутске, Тикси, Владивостоке, Полтаве и Петропавловске-Камчатском.

При эксплуатации этой гравиметрической сети выявились следующие недостатки:

- большинство пунктов не было фундаментально закреплено на местности, что затрудняло их отыскание и привело к утрате значительной части пунктов, особенно на аэродромах;

- доступ гражданским организациям к пунктам на военных аэродромах был затруднён;

- к началу 60-х годов достигнутая точность этой сети перестала удовлетворять возрастающие потребности народного хозяйства, обороны страны и развития науки.

В 1965 г. для эталонирования широкодиапазонных гравиметров Мингео, ВТУ и АН было принято решение о создании в районе Баксанского ущелья эталонного полигона, перевозка гравиметров на котором могла бы осуществляться автомобильным транспортом. В создании Баксанского полигона приняли участие ЦНИИГАиК, ИФЗ АН СССР, трест «Спецгеофизика» и трест «Геофизуглеразведка».

Пункты Баксанского полигона расположены вдоль шоссе Баксан-Тырныауз-Терскол-Азау. Общая протяженность полигона порядка 110 км, а максимальный диапазон около 500 мГал (Баксан-Азау). На местности пункты закреплены бетонными монолитами размером 1×1 м по площади.

О точности полигона можно судить из сопоставления маятниковых и гравиметровых измерений на звене Нальчик-Терскол:

«маятники»-«гравиметры»=«455,28±0,06 мГал»-
«455,21±0,08 мГал»=0,07±0,10 мГал ($1{,}5\times10^{-4}$).

Результаты сравнения гравиметровых и маятниковых измерений, выполненных ЦНИИГАиК, между пунктами Мурманск и Тбилиси оказались следующими:

«маятники»-«гравиметры»=«2393,85 мГал»-
«2394,05 мГал»=0,20 мГал ($0{,}8\times10^{-4}$).

Это очень хороший результат для того времени.

Создание сети 1965-1970 годов

После работ по созданию сети и полигонов для эталонирования гравиметров в 1952-1958 гг. была создана высокоточная гравиметрическая сеть 1965-70 гг.

В течение 1965-1969 гг. ИФЗ АН СССР, используя гравиметры ГАЭ-3, ГАГ-1 и ГАГ-2, создал на территории СССР опорную гравиметрическую сеть 1 класса. Сеть состояла из 98 пунктов (10 пунктов из которых были расположены на территории стран социалистического лагеря), в основном определяющих опорную сеть, и 60 пунктов, вынесенных к капитальным сооружениям в аэропортах. Все пункты были закреплены на местности специальными марками. Реконструкция аэродромов, различные ремонтные ра-

боты привели к тому, что ряд пунктов оказался уничтоженным без уведомления АН СССР.

В этот же период ЦНИИГАиК выполнил определения на 21 гравиметрическом пункте, которые составили каркас опорной гравиметрической сети 1 класса. При этом 16 пунктов расположены на территории СССР и 5 пунктов - на территории стран Восточной Европы. Измерения выполнены разработанным в ЦНИИГАиК комплектом маятниковых приборов ОВМ, состоящим из пяти приборов. Средняя квадратическая погрешность уравненных маятниковых результатов составила 0,03 мГал, а в целом по сети была получена ошибка определения пункта 0,055 мГал.

Сопоставление маятниковых и гравиметровых измерений на 18 совмещенных пунктах опорной гравиметрической сети показало, что разность систем «маятники-гравиметры» оказалась равной 0,9 $\pm 0{,}3\times10^{-4}$, а ошибка определения разности значений ускорения силы тяжести «маятники-гравиметры» - 0,09 мГал. Сходимость результатов измерений на пунктах сети, выполненных принципиально различными методами, оказалась в пределах 1×10^{-4}.

Таким образом, для приведения всех гравиметрических съемок в единую систему в течение 1965-70 гг. ЦНИИГАиК совместно с ИФЗ АН на территории СССР была создана государственная опорная гравиметрическая сеть. Сеть состояла из 18 маятниковых пунктов, определенных ЦНИИГАиК, и 88 гравиметровых пунктов, определенных ИФЗ АН. Сеть уравнена совместно, причем гравиметровые измерения вписаны в каркас маятниковых пунктов, принятых за твердые. Окончательный Каталог опорных гравиметрических пунктов 1 класса на территории СССР был составлен в ЦНИИГАиК и издан в 1974 г.

Зарубежные работы ЦНИИГАиК и ИФЗ АН СССР

Группа ЦНИИГАиК в 1968 г. с маятниковыми приборами ОВМ выполнила определения ускорения силы тяжести на пунктах Таллин, Варшава, Будапешт, Бухарест, София. Погрешность измерения Δg составила 0,03-0,05 мГал. В 1974 г. ЦНИИГАиК совместно с МАГП повторил измерения на звеньях Москва-Таллин, Москва-София, Таллин-София, Таллин-Потсдам, Потсдам-София. Погрешности уравненных значений Δg были соответственно в 1968 г. - 0,027 мГал, а в 1974 г. - 0,022 мГал.

В это же время (1968 г.) на этих же пунктах выполняла измерения и группа ИФЗ с гравиметрами ГАГ-1 и ГАГ-2.

Сопоставление маятниковых и гравиметровых измерений на звене Таллин-София дало следующие результаты:

1594,02 мГал (маятники)-1593,89 мГал (гравиметры)= 0,13 мГал$\pm 0{,}8\times10^{-4}$.

В 1974 г. экспедиция ЦНИИГАиК выполнила измерения маятниковыми приборами ОВМ разности ускорения силы тяжести на участке австралийского полигона между пунктами Порт-Мосби и Хобарт. В 1973 г. на этом полигоне выполнял измерения ИФЗ АН СССР с гравиметрами ГАГ-2, а в 1979 г. на этих же пунктах были сделаны измерения новосибирским абсолютным лазерным баллистическим гравиметром (ГАБЛ). Сравнительные данные приведены в табл. 1.

Выполненные измерения показали высокую точность работ советских специалистов и дали возможность надежно проконтролировать масштаб австралийской гравиметрической сети, заданной измерениями 1973 года. После работ ИФЗ и ЦНИИГАиК в Австралии были приняты наши исходные значения. По этому поводу на совещании в Париже

очень сильно был недоволен Вуллард (США) (даже стучал палкой о пол). Особенно он не верил, что у нас есть такие маятниковые приборы. Позже он опубликовал об этом статью, мы в своей ответной статье убедительно доказали нашу правоту.

Таблица 1

Δ*g* Порт-Мосби — Хобарт		Разности Δ*g* по приборам	
Гравиметры ГАГ-2	2 215,701±0,073	ГАБЛ-ОВМ	$0{,}050\pm0{,}2\times10^{-4}$
Маятники ОВМ	2 215,685±0,054	ГАБЛ-ГАГ	$0{,}066\pm0{,}3\times10^{-4}$
Прибор ГАБЛ	2 215,635±0,020	ОВМ-ГАГ	$0{,}016\pm0{,}1\times10^{-4}$

Кроме вышеуказанных работ за рубежом, выполненных с маятниковыми приборами, ЦНИИГАиК выполнил определения в других странах для связи гравиметрической системы нашей страны с гравиметрическими системами ряда стран:

1. Выполнено несколько связей с Потсдамом (1966, 1967, 1974, 1982 гг.).
2. Определен пункт в Гаване (1967 г.). Кроме того по контракту на Кубе создана опорная гравиметрическая сеть (1983-1984 гг.), (ЦНИИГАиК совместно с МАГП).
3. Создан гравиметрический полигон в Судане и определен пункт в Хартуме (1971 г.).
4. Выполнена связь Лёдово с Каиром (1972 г.).
5. Выполнена связь Лёдово с Тегераном и создан гравиметрический полигон Тегеран-Шираз (1972 г.).
6. Выполнена связь Лёдово с Какиока, Япония (1972 г.).
7. Выполнена связь Лёдово с Сиднеем (1972 г.).

8. Создана по контракту опорная сеть во Вьетнаме и выполнена связь Москва-Ханой (1975 г.).
9. Создана опорная гравиметрическая сеть в Йемене и выполнена прямая связь исходного пункта в Йемене с Москвой (1977 г.), (ЦНИИГАиК совместно с МАГП).
10. Создана опорная сеть в Монголии (ЦНИИГАиК совместно с аэрогеодезическими предприятиями Роскартографии).
11. Создана по контракту опорная сеть в Лаосе (1983 г.), (ЦНИИГАиК совместно с МАГП).
12. Создана по контракту опорная сеть в Анголе (работа выполнена предприятиями Роскартографии).
13. Выполнена связь Лёдово с Могадишо (Сомали), (1975 г.), (ЦНИИГАиК совместно с МАГП.

Погрешность этих измерений составила около 0,05 мГал.

В 1970-х годах маятниковыми приборами ОВМ определено 9 пунктов в Антарктиде (ЦНИИГАиК совместно с предприятием «Аэрогеодезия» Роскартографии) с погрешностью около 0,15 мГал.

Создание сети 1979-86 годов

Сеть 1965-1970 гг. не вполне удовлетворяла возрастающие требования как по точности определений силы тяжести, так и по плотности и надежности закрепления гравиметрических пунктов на местности. Поэтому в 1979-1986 гг. ГУГК СССР при участии АН СССР создана высокоточная гравиметрическая сеть на территории СССР. Сеть состоит из государственной фундаментальной гравиметрической сети (ГФГС) и сети 1 класса (ГГС-1). В ЦНИИГАиК были разработаны: схема построения сети и Инструкция

1979 года, определяющая технологию работ, эта инструкция дорабатывалась и переиздавалась в 1988 и 2004 гг.

Пункты сети распределены по возможности равномерно по территории страны, надежно закреплены на местности специальными центрами. Часть пунктов в необжитых районах совмещена с пунктами плановой или высотной геодезической сети. Пункты ГФГС (фундаментальные пункты - ФП) и пункты ГГС-1 имеют пункты-спутники, расположенные в аэропорту или в морском порту. Геодезические координаты определены по картам с точностью 3″, высоты - нивелированием I или II класса. На всех ФП измерены вертикальные и горизонтальные градиенты силы тяжести с погрешностью ≤ 2-3 мкГал/м.

Основным прибором для измерения разностей силы тяжести был комплекс «Агат». Средняя квадратическая погрешность однократного измерения разности силы тяжести между пунктами маятниковым комплексом «Агат» в целом по сети оказалась равной 0,04 мГал. Кроме того, были использованы статические гравиметры типа ГНУ и ГАГ. Абсолютные измерения на нескольких фундаментальных пунктах выполнены баллистическим гравиметром ГАБЛ. С 1989 г. для абсолютных определений на ФП применялся прибор ГБЛ, с 1995 г. применялся облегченный вариант ГБЛ - прибор ГБЛ-П; с 2007 г. применяется прибор ГБЛ-М. Гравиметрические определения выполнили МАГП и «Инжгеодезия» под научно-методическим руководством и при участии ЦНИИГАиК. Закладка центров и нивелирные работы выполнили предприятия ГУГК СССР по зонам деятельности.

Сеть была уравнена совместно ГФГС и ГГС-1, и в 1986 г. был издан каталог пунктов.

Ср. кв. погрешность, полученная из уравнивания ГФГС и ГГС-1, в среднем по сети составила 0,029 мГал, а для пунктов ГФГС эта погрешность равна 0,006 мГал, т.е. погрешность по сравнению с общей маятниковой съемкой уменьшилась в 100 раз. Погрешность привязок пунктов-спутников, выполненных гравиметрами ГНУ и ГАГ-2, составила 0,019 мГал.

Образована гравиметрическая система страны, базирующаяся на совместно уравненных результатах абсолютных и относительных измерений.

ГФГС является высшим звеном государственной гравиметрической сети и служит для определения и уточнения гравиметрической системы страны и ее связи с мировой и зарубежными системами, для метрологического обеспечения сетей низших классов и базой для изучения изменений гравитационного поля Земли во времени. Для сравнения с мировой сетью IGSN-71 выполнены связи ФП Москвы и Новосибирска с Потсдамом. Разность оказалась равной 0,053 мГал, что свидетельствует о недостаточной точности IGSN-71, которая указана в публикациях. Государственная гравиметрическая сеть 1 класса служит для распространения гравиметрической системы на всю территорию страны и основой для определения пунктов 2 и 3 классов.

Таким образом, к настоящему времени сложилась вполне конкретная система обеспечения единства измерений, определяемая фундаментальными пунктами, которая совместно со средствами измерений (группой баллистических гравиметров) является реальной основой метрологического обеспечения всех гравиметрических определений в стране (воспроизведение, хранение и передача ускорения силы тяжести) и базой для изучения вариаций ускорения

силы тяжести. На любой момент времени на главных фундаментальных пунктах известно значение ускорения силы тяжести с наивысшей для современного уровня развития науки и техники точностью (не грубее 3 мкГал). Впервые гравиметрическая система определена независимо от мировой и зарубежных систем, но надежно с ними связана.

Сеть является уникальным построением, не имеющим на то время аналогов за рубежом по масштабам своего распространения, надежности закрепления и полученной точности результатов измерений. Она позволяет на высоком научно-техническом уровне решать задачи, требующие точного знания характеристик гравитационного поля Земли.

После 1986 г. сеть продолжала развиваться, в 1993 г. издан каталог, включающий результаты новых измерений, выполненных до 1993 г.

В настоящее время на пунктах, создаваемых спутниковыми методами, фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) и высокоточной геодезической сети (ВГС), выполняются абсолютные определения силы тяжести баллистическими гравиметрами. На март 2013 г. в России насчитывается 61 ФП (41 из них совмещен с ФАГС, 6 - с ВГС) и более 1000 пунктов 1 класса. Таким образом, заложена начальная эпоха данных для выполнения повторных наблюдений.

Регулярные измерения на ряде фундаментальных пунктов выполняются с целью контроля стабильности высот этих пунктов, изучения изменения ускорения силы тяжести во времени, выявления закономерностей этих изменений, обеспечения единства гравиметрической системы страны. Кроме того, это позволит определить необходимую периодичность повторных определений на пунктах государственных гравиметрических сетей. Измерения на пунктах геодинамических полигонов позволят выявить вариации ускорения силы тяжести и, возможно, высот в тектонически активных районах, а также будут способствовать развитию комплекса геофизических исследований, направленных на обеспечение прогноза сейсмических явлений.

В таблице 2 приведены погрешности измерений, изменяющиеся со временем.

Таблица 2.

Погрешности измерений ускорения силы тяжести по годам, мГал.

Методы	**Абсолютные измерения**		**Относительные измерения**	
	Маятники	**Балл. гравим.**	**Маятники**	**Стат. гравим.**
Годы				
1900-1930	15-8	-	7-5	-
1930-1960	8-3	-	5-0,4	2-0,5
1960-1980	3-0,5	0,020-0,007	0,4-0,040	0,5-0,030
1980-2010	-	0,007-0,003	0,040-0,010	0,030-0,010

В организацию работ по созданию гравиметрических сетей 1965-1970 гг. и 1979-1986 гг. большой вклад внес первый заместитель начальника ГУГК при Совете Министров СССР Л.А. Кашин, а в их создании участвовали сотрудники ЦНИИГАиК: А.Г. Гойдышева, Н.А. Гусев, Л.И. Климов, Н.Н. Королев, В.В. Лохов, А.П. Метлин, С.В. Мигулев, П.А. Неберов, Ю.А. Сливин, З.П. Таранова, М.Е. Хейфец.

Кроме ГФГС и ГГС-1 экспедициями Мингеологии созданы гравиметрические сети 2 класса с погрешностью определения пунктов 0,15 мГал от исходного пункта, а также гравиметрическая сеть 3 класса.

Полевые работы

Много раз мной овладевало тоскливо-радостное чувство, когда оставался позади перрон или убегала назад взлетная дорожка.

Измерения на территории нашей страны

При выполнении общей маятниковой съемки пункты размещались довольно равномерно с густотой в среднем один пункт на 1000 км^2 почти независимо от района ее выполнения.

Ежегодно на полевые работы выезжали 10-12 бригад. Типовой состав бригады был таков: начальник, 1-2 инженера (техника), рабочий. Состав бригады подбирается таким образом, чтобы в течение полевой работы не было конфликтов.

Каждой бригаде выдавалось задание: маршрут, число пунктов, норма - количество пунктов в месяц.

Аппаратура: маятниковый прибор, маятники, хронометр, электромагнитный или оптический счетчик, приемник, теодолит со штативом, барометры (анероиды) 6 штук, гипсотермометр с кипятильником, термометры, психрометр, подставка-колокол под прибор.

Снаряжение бригады: палатки (3-4 шт.), печки железные, вьючные ящики и вьючные сумы, топоры, оружие, продукты. Спальные мешки брали с собой обычные ватные (из ватина) или шерстяные, но в холодное время хороши

мешки из собачьих, волчьих или оленьих шкур. Палатки мы применяли в основном двускатные брезентовые. Иногда для установки в них приборов применяли палатки из фетра, но они тяжеловаты.

Небрежное отношение к снаряжению и снабжению бригады нередко приводило к неудаче или даже к гибели людей. Сборы на полевые работы: одежда, обувь, продукты питания и т.д., все очень важно для работы в тяжелых условиях. Здесь важна каждая мелочь.

Партия выполняла за сезон 20-30 пунктов в зависимости от сложности района работ.

В 1948 г. группа выпускников Московского топографического техникума работала в Тувинской народной республике по определению ускорения силы тяжести маятниковым методом. Работы выполнял 31 отряд МАГП, только что закончивший работы в Якутии (1945-1947 гг.), начальник отряда - А.И. Смирнов, главный инженер - В.А. Рязанов. Из Москвы выехали в мае поездом все вместе. Нас сопровождал Симонов «Азик». Он внушал молодым специалистам, получившим первую в жизни зарплату, как надо правильно жить, распоряжаться деньгами и т. д. Впервые мы вырвались из домашних условий, были все заводные и смелые. Так в Ачинске при пересадке на другой поезд у нас было время осмотреть город. Река Чулым была еще мутной от половодья, вода в ней была холодная. Однако ребята стали купаться, чем очень удивили местных жителей. Приехали на базу отряда в Минусинск, старинный купеческий город, который запомнился крепкими кирпичными одноэтажными и двухэтажными домами дореволюционной постройки. В Минусинской котловине земля плодородная, черноземная, ее называют сибирской Украиной. Удивило

нас обилие помидор, арбузов, которые едят как обычно с грядки, но и засаливают как огурцы. Цены на продукты были невысокие.

В Абакане нас встречал Эдуард Августович Юргенсон. Он к нам перешел на работу из партии писателя-геодезиста Г.А. Федосеева, только что завершившего работу в восточных Саянах. Григорий Анисимович Федосеев после работ в Саянах написал книгу «Мы идем по Восточному Саяну», такая книга с дарственной надписью есть у Юргенсона. Следует отметить, что Юргенсон - хороший хозяйственник, он в разные годы организовывал базы отряда в Минусинске, Красноярске, Чите, Салехарде и в других местах.

В Минусинске нас разделили по два человека в гравиметрические партии. С. Разоренов и В. Самсонов были определены в партию Н.В. Жукова; Ю. Сафонов и В. Смагин попали в партию Л. Дорофеевой; А. Сергеев и В. Федоров работали в партии В.И. Федорова; я и В. Алексеев попали в партию Сафонова Александра Филипповича. Работали мы в Западных Саянах по Усинскому тракту Минусинск-Кызыл, 450 км. Транспортом служила автомашина ГАЗ-АА (полуторка). Состав партии: Сафонов А.Ф., Царев К.К., Богачев И.П., нас двое студентов и водитель. Применяли два тяжелых маятниковых прибора завода «Аэрогеоприбор». Наблюдения вели на пунктах: Казанцево (недалеко от Шушенского), Ермаковское, Григорьевка, Кулумыс, Оленья речка, Арадан, Иджим, Кызыл. До революции в Ермаковском политические ссыльные собирались на сходках.

При наблюдениях прибор устанавливался на твердом основании. Для этой цели мы использовали каменные плиты, которые находили на берегу реки Ус. Тащили эти плиты на пункт. Пунктом обычно было подполье или погреб, где

хорошо держалась температура.

Маятниковые наблюдения (два интервала по 8 часов) делали за два дня. Ход хронометра определяли по приему ритмических сигналов времени.

В то время на территорию Тувы не было даже карты масштаба 1:1 000 000, она появилась только в 1955 г. Поэтому координаты определяли из астрономических наблюдений, а высоты барометрическим методом.

Впервые мы почувствовали, что такое полевые работы: тайга, горы, палатки, спальные мешки, костры, комары и мошка.

Саяны - в районе наших работ красивые горы, нет как на Кавказе очень крутых скал, на склонах растет мощный лес. Мы часто бродили по этим горам. При подъеме на перевал через Саяны мы проезжали 22 серпантины. Ближе к Кызылу есть гора «Веселая», где никогда не бывает солнца, гора всегда пасмурная. При подъезде к Енисею наблюдали редкий оптический эффект - кажется, что вода там течет в гору. В Саянах увидели еще одну вещь - образовалось два солнца, и трудно было определить, какое же из них настоящее солнце. Это очень удивительно! На берегах Енисея нас встретили большие заросли облепихи, а в горах много черемши (дикий лук со вкусом чеснока).

Кызыл - столица Тувы. Дома одноэтажные, есть несколько двухэтажных административных зданий. На берегу Енисея выложено «Ленин», в центре города есть столб, отмечающий центр Азии. В городе сливаются два Енисея большой (Бий-хем) и малый (Ка-хем), образуя (Улуг-хем) великий Енисей. В месте слияния находится красивый парк. Несколько лет назад Тувинская народная республика вошла в состав РСФСР (в августе 1944 г. - на правах Тувинской ав-

тономной области) и цены здесь на многие товары были раза в два ниже, чем на остальной территории СССР. Не прошло еще полгода, как была отменена карточная система. (15 декабря 1947 г.). В городе была одна легковая машина, которая принадлежала вождю тувинского народа Салчаку Тока.

Нам предстояло работать вдоль границы с Монголией, поэтому надо было оформить пропуска. Костя Царев взял все наши паспорта и пошел в милицию оформлять. Когда он возвращался в гостиницу, на него напали трое неизвестных. Он отбивался, как мог, и хорошо, что вовремя подоспела милиция.

После работы в Кызыле наш путь лежал в Самагалтай, а потом в Эрзынь. Около Самагалтая есть соленые озера, ходить босиком по воде там нельзя - из соли образуются острые шипы. Наш водитель любил лежать в этих озерах, да еще обмазывал себя грязью. В Эрзине мы вдоволь покатались на лошадях. Интересно заметить, что тувинцы прирожденные наездники, по четыре человека садятся на относительно небольшую лошадь и не падают. Тувинец может быть «выпивши», идет по земле, качаясь, но как только садится на лошадь, то преображается в отличного наездника.

Как-то раз пошли покупать барана, их в отаре было около двухсот, все одинаковые, но тувинец долго их гонял, все ловил такого, какого нужно и все-таки поймал его.

Лежу как-то раз я в палатке, а снаружи кто-то хрюкает. Смотрю свиней нигде не видно, ходят только лохматые коровы - яки, тут я догадался, что они и хрюкают.

Природа, где мы работали, это сухая степь, пустыня. В пограничной полосе мы встретили колодец, но на воду существовал запрет: в колодце была слюда, но мы пили, правда старались как-то ее фильтровать.

После окончания работы наша полуторка совсем развалилась: промежуточный вал коробки скоростей вышел из строя, когда мы спускались с горы, машина пошла «вразнос», тормоза у нее, конечно, не работали, но все обошлось. Кроме того, вместо передней рессоры был баллон (покрышка), аккумулятор раскололся, его заваривали гудроном от батарей питания, генератор не работал, питательная трубка треснула, 200 км нас тащили на буксире. По приезде в Минусинск машину сразу списали.

Маршрут партии Л. Дорофеевой, в которой работали П. Кунегин, Пыхтин, Ю. Сафонов и В. Смагин, шел вверх по Малому Енисею (200 км), далее - к Большому Енисею (300 км), это все по горным тропам на лошадях вьюком, а потом надо сплавляться по Большому Енисею до Кызыла. Работу этой партии я здесь описываю по статье Г. Сафонова, опубликованной в газете МАГП «Геодезист» от 31 мая 1988 г.

Арендовали 20 лошадей с двумя конюхами. Тувинских лошадей никогда не подковывают, но копыта у них не портятся. Лошади полудикие, к ним можно было подходить только с левой стороны, в противном случае получишь удар копытом. Седла были военные, тяжелые. На самой спокойной лошади везли маятники, теодолит, радиоприемник и четыре анероида. Эту лошадь вели по уздцы в конце каравана. Снаряжение было упаковано в 20 вьючных ящиков и в сумы. Упаковывать и распаковывать ящики и сумы очень муторное дело.

Пришли на Большой Енисей, отпустили конюхов с лошадьми и сделали большой плот из сухих толстых бревен, скрепленных тремя ронжами. Плот оказался добротный

с настилом, передними и задними гребями. До Кызыла 350 км, поплыли вниз, выполняя плановые измерения. Впереди был опасный Хутинский порог, пройти его сами не смогли. Около поселка Сейба велись лесоразработки и спускались плоты до Кызыла. Плот гравиметристов включили в связку из трех плотов. Приборы, снаряжение, продукты - все было завернуто в брезенты и накрепко притянуто веревками к плоту. У гребей стоит по два плотогона, а нам было приказано при прохождении порога лечь на наш груз и крепче держаться за веревки. Грохот порога стал слышен за 10 км, берега становились все более отвесными, скорость течения нарастала. И вот мы несемся по ущелью с отвесными скалами, река сузилась метров до пятнадцати. Плотогоны яростно работают гребями. Первый плот ныряет вниз, за ним второй, наш третий уходит почти вертикально под воду в кипящий водоворот, через несколько секунд плот выныривает и снова уходит под воду. Река играла плотом, кидала его к берегам, набрасывала на подводные камни, расшатывала. В пороге три ступени на расстоянии по 70 м друг от друга, общее падение около 15 м. Между ступенями река делает два резких поворота. Дальше ничего опасного не было.

В 1948 г. радиосвязи не было, «зачет» по технике безопасности мы не сдавали.

В 1949 г. работы проводили в бассейне реки Ангара. Состав партии: А.Ф. Сафонов, К.К. Царев и Н.А. Гусев. Тогда еще никаких электростанций на Ангаре не было. Начальный пункт - г. Братск. Пункты располагались по реке Ангаре приблизительно через 40 км друг от друга. До Братска добирались по только что построенной железной дороге Тайшет-Братск. А. Сафонов и К. Царев в марте уже были в

Братске, а я, только что окончивший Московский топографический техникум, еду к ним в Братск. Из Москвы поездом приехал на базу отряда в Красноярск, где меня нагрузили железной печкой, железной подставкой под прибор, ватным спальным мешком и тюком веревки, да еще свои чемодан и рюкзак. Я как молодой специалист отказаться от этого «багажа» не мог, но как ехать одному? Приехал в Тайшет, а вокзал по направлению на Братск находится далеко от вокзала восточносибирской магистрали. Как идти, нет ни такси, ни машины! Помогли люди, идущие на этот вокзал. Пришел на вокзал в середине дня, а поезд до Братска отправляется в 8 часов утра, куда деваться? Вокзал представляет собой маленькую будку, где только продают билеты, близко никаких домов нет, но время март - снег, холод. Договорился со стрелочником побыть в его будке площадью около 5 кв. метров. Дорогу, которую только что построили, обслуживают расконвоированные заключенные. Всю ночь я не спал, постоянно ходили люди, думал, если усну, обворуют или просто отнимут деньги и вещи. Утром договорился с одним рабочим (бывшим заключенным), чтобы он помог втащить мои вещи в вагон. Подошел поезд, люди полезли в вагоны, мой помощник взял пару вещей и втащил их в соседний вагон. В ходе этой «операции» я потерял печку. Поезд, состоящий из нескольких старых маленьких вагонов, шел очень медленно, но все же дотащился до Братска. Братский вокзал - это вагончик и больше никаких строений, только голый снег, да вдали маячил сам Братск. Я, последовательно перетаскивая вещи, направился в сторону Братска, через минут сорок пришел Костя и кончились мои мучения.

У Падунского порога Ангара зажата с двух сторон

скалами. На сам порог мы посмотреть не могли, так как на Ангаре был лед. У порога «Падун» (где сейчас находится плотина) приютилась деревня Падун - наш первый пункт наблюдений. Около порога лед некрепкий, в одном месте затрещал, но мы уже проскочили это место. Далее по замерзшей Ангаре с пункта на пункт мы переезжали на санях по льду.

Рис. 5. Слева направо: К.К. Царев, Мария (местная учительница), А.Ф. Сафонов.

Пункт в деревне Московское, в ней около 200 домов, у всех жильцов фамилия «Московские».

Когда вскрылась Ангара и сошел лед, в селении Усть-Вихоревка приобрели 5-ти тонный карбас, а на реке затор льда, ледоход - чуть не угодили под лед.

На Ангаре мы часто слышали поговорку «Никаво паря», точный смысл которой перевести трудно, но это вроде как: «Да ничего». В одной деревне к нам пришел мужик, он все время говорил с нами стихами, мы удивились такому таланту и спрашиваем: «Ты только сейчас говоришь так?», а он: «Не, я всегда так говорю». Чудеса, да и только!

Часто высотные репера закладывают в скалах, но отыскать такой репер бывает непросто. Я долго искал такой репер в скальном берегу реки Ангара, сел отдохнуть и вдруг увидел под большими камнями множество змей. Посражавшись с ними, я бросил поиски репера. Такого большого количества змей мне не приходилось видеть никогда!

С работой мы подошли к Шаманскому порогу (сейчас он скрыт плотиной Илимской ГЭС), шум (гул, грохот) от него довольно значительный. Пройти его самим не представлялось возможным. Нашли лоцмана, крепкого мужика лет 50-ти, он осмотрел карбас, прибил несколько досок к бортам, установил шест на носу для ориентира. Часть снаряжения все же пришлось перевозить на лошадях в обход порога, оставшуюся часть закрыли брезентом и крепко привязали. На греби сели сильные молодые ребята. Карбас при своем движении должен всегда идти по основному руслу реки и обязательно поперек волны. Слова лоцмана принимались нами как закон. Дан сигнал - и карбас пошел. На реке гряды надводных и подводных камней. Пройдя одну гряду, надо стремительно искать проход в следующей. 7 км порога проскочили менее чем за 15 минут. Карбас стремительно несся по бурунам, мимо подводных камней; слышались резкие слова лоцмана «Бей левой! Бей правой! Сильней! Сильней!». Ангара беснуется, ревет, кажется, что вот-вот мы врежемся либо в камень, либо в водоворот и карбас опрокинется. Волны с ревом хлестали по бортам карбаса, а

он нырял как щепка в пучину. Слева промелькнула деревня Ершово. Наконец Ангара успокоилась, и мы веселые и довольные пристали к берегу. Слава лоцману!

Один из пунктов был на высоком мысу при впадении реки Илим в Ангару. Здесь в избушке жили старик со старухой, их почему-то называли молдаване. Дед хорошо слышал, но плохо видел, старушка наоборот - плохо слышала, но хорошо видела. И так, дополняя друг друга, они жили, ловили рыбу и занимались домашним хозяйством. Ближайшая деревня была километров в пяти от этого места. С мыса четко видна разделительная полоса воды: светлой Ангары и темной Илима. Мы со стариком ловили стерлядок самоловами, который представляет собой нехитрое устройство: от груза на дне реки идет бечева, она привязывается к бревну, которое наплаву. К бечеве привязаны крючки с поплавками (пробками) и никакой наживы нет. Рыба играет поплавками и цепляется за крючок. Этот способ лова запрещен, так как раненая рыба срывается с крючка и болеет. Дед нам говорил, что он ловит немного.

В одной деревне к нам прибежал мужик: «Пойдемте, там собаки держат лося (сохатого)». Мы побежали с ним, видим лося. Мужик стал стрелять, лось упал. Появился еще один мужик и увидел маленького лосенка, говорит: «Этот пропадет теперь». И тут же грохнул выстрел, теленок упал. У меня защемило сердце - что-то было сделано не так... Я долго переживал, а беспомощный теленок потом многие годы появлялся в моем воображении.

При работе в населенной местности часто спрашивают, что мы измеряем. В одной деревне под окном слышим разговоры о нас. Один говорит, что они ничего не измеряют, они звезды считают.

Рис. 6. Шаманский (Ершовский) порог на Ангаре.

Поверхность маятников от коррозии покрыта защитным слоем металла (алюминий, хром, золото). В одной из партий случилась беда. Начальник партии рассказывал о нашей работе и пошутил: «Вот видите - маятник золотой!». Нашелся товарищ, который во время переезда украл ящичек с маятниками. Поскольку маятник, это самое главное в маятниковых приборах, то поднялся переполох, но маятники нашлись и были возвращены в партию. Другой случай. Когда маятниковый прибор в работе, трогать его нельзя, так как маятник своей ножевой опорой из агата качается на пластине из агата. Если прибор сдвинуть, то на агатовой пластине появится царапина и прибор к работе уже не пригоден, его нужно ремонтировать в специальных мастерских. А.И. Фролов вел беседу с группой жителей деревни о гравиметрии. Один старичок устал и сел на работающий прибор ГАИШ. Александра Ивановича охватил ужас, но он спокойно сказал старичку, чтобы тот осторожно встал с

прибора, при этом сам лектор вытирал платком выступивший на лице пот. Надо быть осторожным при таких лекциях, а подобные шутки плохо кончаются.

В партии А.П. Колоколова в одном из больших поселков украли хронометр, поскольку мы нехотя сделали ему «рекламу», говоря, что ход хронометра очень точный. Хронометр измерял звездное время, т.е. каждые сутки он во времени уходил вперед приблизительно на 3 минуты и 56 секунд. Подумали, решили, что вору это не подойдет, и он понесет прибор на рынок. Расчет был точный - на рынке ребята встретили свой хронометр.

Кежма, большой поселок, встреча трех партий (Сафонова, Кирьянова, Дорофеевой), пир горой, для этого купили большого поросенка. Было много разговоров о работе, о разных случаях, пели песни и т.д.

Сделали несколько пунктов на Ангаре ниже Кежмы, подошли к Аплинскому порогу. Он вроде бы менее страшен, чем Шаманский, но все-таки порог. Это один из четырех больших порогов на Ангаре (Падунский, Шаманский, Аплинский и Мурский). В деревне перед порогом стали советоваться с местными жителями. Один молодой парень говорит: «Не бойтесь, никаво паря». Мы спросили: «А ты сам ходил через него?», на что он ответил: «Нее». Мы засмеялись, но все-таки решили, что будем пробовать сами. Саша на руле, мы с Костей на гребях. Порог не такой длинный, но подводных скал и камней хватает. У всех на душе тревожно, сумеем ли мы пройти, не погорячились ли? В 1947 г. Костя Царев работал по реке Витим, на которой есть большие пороги, о прохождении через них он нам рассказывал, его опыт мы тоже старались использовать.

Подошли к порогу – ну, пошли! Прошли благополучно несколько рядов подводных камней, Ангара сузилась, показалась основная опасность - большая гряда бурунов над подводными скалами, карбас развернуло носом к берегу, к скалам. Мы оказались во власти стихии и уже не могли ей никак противостоять. Тут мы увидели малый проход в бушующей гряде, Саша кричит: «Ребята, быстрей, нажмите!». И свершилось чудо - мы проскочили между двумя большими подводными камнями. Дальше стало тихо. Читаем надписи написанные краской на скале, кто прошел, а кто утонул. Стали кричать и плясать на карбасе и чуть не поплатились за это. Во время веселья карбас развернуло поперек реки, а впереди показалась приличная шивера. Мгновенно бросились к веслам, развернули карбас, но не совсем (ведь он пятитонный), поэтому волна сильно ударила в борт карбаса, он стал делать непонятные движения, появилась сильная килевая и бортовая качка, но мы справились. После выполнения наблюдений на намеченных пунктах мы возвратились в Кежму.

Водные маршруты часто проектировались по двум рекам. Партия забрасывалась в низовье реки. Затем на веслах шли к ее истоку, а потом по другой реке сплавлялись вниз. Подвесных моторов, как я говорил, в то время у нас не было.

Переход вброд через реки с каменистым дном очень опасен. Трудно удержаться на ногах, идя по скользким камням. Запрещается делать такой переход, когда вода выше пояса. В данном случае помогает натянутая через реку веревка, за которую надо держаться при переходе. Веревку натягивает кто-то из бригады, привязанный другой веревкой за пояс, которую «травят» с берега товарищи, страхуя его.

Дальше наш маршрут лежал в верховье реки Чадобец - приток Ангары (около 100 км), надо было делать измерения по реке Чадобец до его впадения в Ангару.

Сборы в дорогу: ищем лошадей, седла, вьючные сумы и вьючные ящики и т.д. Все это впервые, без опыта. Наконец собрались и тронулись в путь. Конюх-проводник опытный охотник. Шли по еле заметной тропе.

Я с детства люблю лошадей. По рассказам лошадь часто привозила домой людей попавших в беду: пурга или болезнь. Лошади к вьюку непривычные, идут, куда попало, одна упадет, другая упрется вьюком в сук дерева и тянет, вьюк падает на землю, а некоторые идут в обход препятствия.

Пришли на Чадобец, река шириной на плесах 5-10 м. Отпустили лошадей. В 20 км вверх по реке есть зимовье и там, возможно, есть плоты. 23 сентября Саша с Костей пошли искать это зимовье, а я остался с приборами на месте в маленькой плохонькой избушке. Был очень теплый солнечный день и ребята пошли налегке без теплой одежды в расчете, что пройдут 20 км и спустятся вниз на плотах. Река в этих местах сильно заросла тальником (плотный кустарник), идти по нему очень тяжело. Прошло несколько часов, вдруг налетел холодный ветер, повалил снег. Я сильно испугался - ведь они пошли налегке. День идет к концу, а ребят все нет, стало темнеть, а в темноте идти по такой чащобе невозможно. Что делать? Я молодой неопытный, нашел повыше место и разжег большой костер. Идти навстречу им тоже плохо, сам потеряешься. Через каждые 20 минут я стрелял в воздух из ружья, но никто не отзывался. Бросить оборудование и продукты тоже плохо, их могут разворошить звери. Часов в 9 вечера я решился идти ребятам на-

встречу. Взял ружье и пошел, темно ничего не видно, сильная метель, ветер. С большим трудом я преодолевал путь шаг за шагом и часто стрелял из ружья, от постоянного крика у меня сел голос. Так прошел километра два, иду дальше и вот, пройдя еще метров 200, я услышал слабый крик. Сил у меня прибавилось, пошел быстрее и увидел Костю. Он сидел под деревом и весь дрожал, говорит: «Вон дорога», показывая на реку, я понял всю ситуацию - Костя плохо соображает. Саша лежал на земле метрах в 20-ти от Кости еле живой. Я сначала потащил Сашу в избушку, потом и Костю. Саша ничего не говорил, а Костя чуть слышно что-то шипел. Я стал растирать ребят спиртом, потом налил спирт в кружку, разбавил его водой и дал им выпить. После этого, сменив им промокшее белье, положил на них все теплое, что у нас было: телогрейки, полушубки и т.д. Я все время сидел рядом, прислушиваясь к их дыханию. На следующий день ребята потихоньку стали приходить в себя. Это был очень тяжелый случай.

При полевых работах всегда должно присутствовать священное чувство товарищества, полярный закон, сформулированный Свешниковым. Он гласит: «Спасай товарища, если даже при этом ты можешь погибнуть, помни, что его жизнь всегда дороже твоей».

Делаем плоты на связках бревен ветвями и на ронжах, готовим весла, шесты. У нас также имеется резиновая надувная лодка. На реке Чадобец есть многочисленные преграды: перекаты, шиверы, мели, небольшие пороги.

В назначенный день начали сплавляться. Костя на одном плоту, я на другом, а Саша на резиновой лодке с ответственными приборами: маятниками, теодолитом, приемником, хронометром и др. Отнаблюдали несколько пунктов.

Много хлопот доставляли нам всевозможные перекаты и шиверы. На одной из них едва не разломились наши плоты, натиск воды был силен, река своим потоком наваливается на скалы справа, затем слева, расшатывая наши плоты. Следующую «неприятную» шиверу мы с Костей удачно прошли. Резиновая лодка не слишком поворотливая и Саша не смог отвернуть от камня. Камень распорол дно лодки, приборы оказались подмочены. Вышли из строя теодолит и приемник. Сплавляемся вниз без работы.

Встретили охотников из местных жителей, которые шли по два человека на каждом берегу, и каждую пару сопровождало по восемь собак. Охотники бьют много сохатых, мясо складывают в большие бочки, которые хранятся в изготовленных для этой цели избушках, разбросанных по берегу Чадобца. Кроме того, они перегородили реку и таким образом ловят рыбу. Семья в 11 человек живет в большом доме. Есть у них молодая девчонка-работница. Всеми командует старуха-бригадир. Сами делают бочки и другие вещи, есть у них и домашний скот. Мясом нелегально снабжают Кежму. Эту семью раскулачивали, но они меняли местожительство и продолжали жить по своим правилам.

Мы спустились до Ангары и остановились в деревне Сыромолотово. Саша спустился в Богучаны и самолетом вылетел в Красноярск. Уже в ноябре он привез теодолит и приемник, но на Ангаре шла шуга (обломки льда) и мы вынуждены были ждать, когда Ангара замерзнет. На улице уже минус 40 градусов, а Ангара еще не встает. Она начала замерзать с берегов, образовались большие забереги, а середина реки, около 200 м ширины, не замерзает. В одну из ночей были слышны глухие удары, это в одно мгновение встала река. Утром всей деревней пошли прорубать дорогу,

чтобы можно было проехать через реку на санях. Около берегов вода покрыла лед. Мы поехали на санях через реку, почти доехали до противоположного берега, а вода поверх льда не дает нам выбраться на берег. Делаем еще одну попытку, вдруг сани около меня провалились под лед одним боком. Между крепким льдом и водой промежуток около 80 см. Я бросился в воду и держу край нависших над водой саней, тем временем ребята быстро снимают с саней приборы. До деревни Чадобец около 2 км. Одежда моя превратилась в ледяной панцирь, я побежал в деревню, через некоторое время приехали наши, я весь дрожу, налили мне полкружки спирта, и это спасло меня от простуды. Так мы в декабре при морозе минус 56 градусов работали на лошадях по низовью Чадобца и дальше до Кежмы по дороге Кежма-Ванавара. Дорога очень тяжелая, часто приходилось работать пилой и топором для расчистки пути от поваленных деревьев. Дорогу лошадям я прокладывал, идя впереди на охотничьих камусных лыжах, и кони послушно шли за мной.

Первый раз попробовали рыбную строганину, очень вкусно! В пути встретили обоз с продуктами для жителей Ванавары. Молодые крепкие ребята, некоторые обморожены (носы, уши). Завершили работу в Кежме, потом самолетом ИЛ-14 вылетели в Красноярск и далее в Москву.

Запомнились некоторые особенности сибиряков. Парни знают себе цену. Девушки пляшут - дробят, часто притоптывают. Парни здесь пляшут больше, чем у нас, в европейской части, где обычно больше пляшут девчата. Я спросил у одного плясуна, где он научился этому ремеслу. Он сказал: «Я пока везу сено, всю дорогу пляшу, идя сзади за возом».

В деревнях и поселках крепкие деревянные дома, ставни на окнах, деревянные заборы, ворота, пол, стены, столы, подоконники добела выскоблены, как это принято в Сибири, полы сплошь устланы домотканными половиками.

В тайге важна каждая мелочь. Нерушимый закон тайги и тундры: в зимовье всегда должны быть соль, спички, керосин, дрова и даже пища. Если ты что-то использовал, оставь то же обязательно для других. За многие километры от жилья никто не возьмет без замены все продукты, оставленные в лабазе или в зимовье.

Одна из партий, где были Ю. Сафонов и В. Самсонов, в этом же 1949 г. работала по реке Тым на веслах, далее до истока реки Сым и опять на веслах до Енисея в районе Ярцево. Когда-то этот путь много использовался людьми, сейчас его уже никто не знает.

1950 год. Работаю в партии главного инженера отряда 31 МАГП В.А. Рязанова и Зины Мироновой, его жены. В марте прибыли в Красноярск. Сидим в Красноярске больше недели, из-за плохой погоды не можем вылететь в Туруханск. У хозяина квартиры много старых грампластинок, мы крутим патефон и слушаем Вадима Козина…

Наконец вылетели из Красноярска в Туруханск. Была сильная болтанка, рабочий Женя Буль очень тяжело ее переносил. Случилось маленькое приключение. На одну из метеостанций направлялся Сергей Борисович Борисевич с тремя анероидами, упакованными в небольшую коробку. Из аэропорта ехали на санях по плохой дороге из-за сугробов. Коробка выпала из саней. Приехали в гостиницу, а коробки нет (мы ее, конечно, тогда же и подобрали). Насели на Борисевича: как же так в гравиметрических партиях по тонне аппаратуры, а у тебя крохотная коробочка, и ты умудрился

ее потерять. Борисевич был очень расстроен, но тут мы вернули ему коробочку и сказали - будь бдителен!

Район работ - север Западной Сибири. Это всхолмленная равнина, высоты 6-100 м, торфяно-болотные грунты, вечная мерзлота. Западная Сибирь поражает размахом и стремительными темпами индустриального преобразования края. Здесь сосредоточены огромные запасы нефти и газа. Мир тайги несказанно богат. Здесь зверь - лоси, олени, соболь, белка, медведи, рыси, утки, гуси. Рыба в реках - ленок, сиг, таймень, щука, окунь, осетр, нельма, муксун, пыжьян, чир, пелядь и др. Древесная растительность - лиственница, сосна, кедр, ель.

Из Туруханска нужно было вылетать партиям в разные места на малых самолетах, типа ПО-2 на лыжах вместо шасси. Для организации этих вылетов в аэропорту был устроен большой пир, кончившийся скандалом. Тем не менее, вылеты состоялись. Борисевич должен был лететь на озеро Агата. Мы должны были лететь на факторию Сов. Речка в верховье реки Турухан, левый приток Енисея. Там в колхозе был председателем Василий Иннокентьевич Высотин, замечательный человек, хотя и инвалид (плохо ходил), но хозяин был хороший. Он нам очень помог в организации оленьего транспорта. Мы связались с ним и попросили сделать посадочную площадку на озере. На нескольких самолетах мы прилетели в Сов. Речку, приземлились на озере.

После того, как мы покинули Сов. Речку узнали, что Высотин утонул во время разлива - при переправе через реку перевернулась лодка.

Организовали впервые для меня олений транспорт на нартах. Олени самое распространенное транспортное животное российского Севера. На олене можно перевозить

грузы 20 кг вьюком и 40-70 кг на нартах. В нашем обозе (аргиш) было около 20-ти нарт.

Олень - красивейшее животное. У всякого, кто хоть раз видел его в естественных условиях, запечатлелось в памяти его неповторимая грация и изящество. Своим видом олень украшает лес. Весной у оленей отпадают старые прошлогодние рога и вырастают новые. Сначала новые рога мягкие, обросшие тонким слоем шерсти, когда аркан касается их, это очень болезненно для оленя и он брыкается. Осенью дикие северные олени (сокжои) бегут цепочкой один за другим на зимовку в лесотундру с севера на юг, а весной наоборот. Остановки делаем там, где есть хороший ягель - олений мох (олений корм), чаще всего он бывает в этих краях у реки.

У домашних северных оленей головы слегка опущены, а у диких - голова поднята кверху. Дикие олени не бациллоносители и редко болеют разве только копыткой, а домашние олени болеют чаще. Есть сырое мороженое мясо (строганину) диких оленей безопасно и мы его ели очень много, а вот мясо домашних оленей есть надо осторожно - можно получить солитер. Вообще дикие и домашние животные - это большая разница. Человечество одомашнило много животных для своих целей. В одной деревне в Калужской области я любовался на дикого гуся, который осенью залетел к домашним гусям. Он легко поднимался на крыло, перелетал с места на место, показывая домашним гусям, что надо делать. Это было так красиво! Душа радовалась, что природа создала такое чудо, но тяжеловесные, жирные домашние гуси не хотели подниматься в воздух.

Интересно отметить, что олени отдают все свои силы без остатка, загнанный олень не выживает, погибает. На севере необходимо поставить памятник северному оленю!

Одежда северных народов: малица - оленья шуба мехом внутрь, сокуй, кухлянка, гусь, оленья шуба - мехом наружу. Для шитья используют в качестве ниток оленьи жилы, которые почти не гниют от сырости, не рвут сшиваемую кожу и они крепче ниток. Бокари (мягкие сапоги) делают из камусов - шкуры с лосиных или оленьих ног, а внутрь вдобавок надевают чулки из оленьих шкур.

В легковую нарту, управляемую человеком, запрягают оленей, приученных к более быстрой езде и к управлению одной вожжой (негой). Один из оленей - передовой наиболее обучен. К западу от Енисея передового оленя запрягают с левой стороны, а к востоку от Енисея - с правой. Соответственно и каюр сидит на нарте слева или справа. Интересны высказывания каюров по этому поводу: «Там живут плохой люди, они сидят на другой стороне нарт!». К узде прикреплена одна вожжа (нёга), морды оленей соединены ремешком. Подергивая или похлопывая нёгой заставляют оленя поворачивать, бежать быстрее или медленнее. Управлению помогает длинная палка - хорей, которой понукают и останавливают оленей. Важенка - оленья самка. При быстрой езде самцы быстрее устают, а на ответственных оленьих гонках запрягают яловых важенок (хаптарги), они быстро бегут и не задыхаются, как быки.

Оленей ловят маутом - арканом, сделанным из кишок оленя. Оленеводы знают каждого оленя, как говорится, «в лицо». Это просто загадка, ведь оленей в некоторых колхозах тысячи и все они вроде бы одинаковые. Оленеводы говорят: «Люди ведь все разные и мы их отличаем друг от друга, также и с оленями - они тоже все разные».

Полозья нарты, сделанные из березы или лиственни-

цы, спереди соединены перекладиной. Полозья гладкие. Нарты сделаны не на гвоздях, только дерево, все крепления – деревянные пальцы, которые входят в сделанные ножом углубления. Иногда впереди крепится дуга, которая позволяет нарте выдерживать удары о деревья. Без дуги передняя планка часто ломается, когда нарта сталкивается с деревом, особенно при быстрой езде. Ножи делают из напильников, и они узкие, удобные для сверления отверстий в деревянных конструкциях.

Олени любят все соленое, жуют рукавицы, одежду и т.д.

Первый наш маршрут был в Сидоровск на реке Таз. Жители этих мест - селькупы. Сюда к кочевым селькупам когда-то попала русская девушка сирота. Мы застали ее уже состарившейся, все привычки и обычаи кочевых народов севера она знала прекрасно. Умела поставить чум и жить в нем, готовить мясо, ловить оленей, ездить на них нартами и верхом и т.д.

Перед этими работами к нам в партию подсоединился Иван Сорокин - радист с радиостанцией В-100, при работе которой надо было крутить генератор, так называемый «солдат-мотор». Раньше чаще всего эта работа выпадала мне.

Мы с рабочим Женей Буль купили ружья для охоты. То и дело нам попадались белые куропатки. В открытой тундре совсем близко сидела куропатка. Я долго доставал ружье, куропатка все ждала. Наконец все было готово, бах и куропатка наша. Все было как-то просто.

Открытая тундра мешала охоте на гусей, не позволяла подкрасться к этим осторожным птицам. С тревожным гоготаньем, шумно хлопая крыльями, они поднимались и улетали, но гнездо гуси покидают неохотно. Однажды весной я заметил, как нарты чуть не задели гуся, сидевшего на гнезде, и я быстро отвернул в сторону остальные нарты. В кустах заметили горностая, зверек с гладким шелковистым мехом с черной отметиной на конце хвоста. Красивое и гибкое тело, очень ловкий, хорошо отбивается от собак.

К северу от поселка Сидоровск вниз по течению реки Таз когда-то был город Мангазея. Это был торговый центр, приезжали заграничные купцы. Люди продавали (обменивали) пушнину, рыбу, шкуры и прочее. Покупали топоры, ружья, порох, дробь и др. В 1950 г. от города осталась только часовня шестигранной формы, которую перевезли в Сидоровск, в этой часовне и был наш пункт.

Определение координат и высот при отсутствии карт в то время было трудной задачей, особенно в малонаселенной местности в условиях тайги, тундры, болотистой местности. Приходилось широко применять барометрический метод. Вычисление координат выполняли по наблюдениям звезд. В эти годы еще не было эфемерид, по которым устанавливается труба теодолита и через определенное время появляется нужная звезда. Поэтому наведение на звезду выполняли визуально. Часто попадалась не та звезда, и сложные вычисления координат проводились впустую. Особенно трудно и нудно брать логарифмы после бессонной ночи, когда на севере сплошной день и звезды вообще плохо видны. Эфемериды звезд появились в бригадах в последующие годы.

Северное сияние - свечение разряженных слоев воздуха, возникающее при вторжении в атмосферу Земли протонов и электронов из космоса, фантастические переливы красок, залито все небо красно-голубыми красками, всполохи

переливаются светом то вместе, то разбегаются в стороны, непрерывно волнующийся занавес. Но эта красота очень сильно мешала приему ритмических сигналов по приемнику для определения хода хронометра. В 1947 г. приобрели приемники УС-3С, а до этого использовали плохие ламповые приемники КУБ-4.

Среди озер есть оригинальные, например, озеро Момчик. Оно своеобразное и рыба там тоже называется «момчик», такой рыбы больше нет нигде, она водится только в этом озере.

После Сидоровска наш поход был на большое озеро Маковское, а потом на озеро Советское. Оба озера достаточно большие и в центре каждого из этих озер был остров. Здесь голая тундра без лесов, снег да снег, безбрежный белый океан снега, без деревьев, аргишу (обозу из нарт) двигаться ничто не мешало, и мы ехали быстро. В солнечную погоду сильно болят глаза от отраженных от снега лучей солнца. Лесная растительность только по долинам рек. Работали и жили в палатках, спали в собачьих мешках. Еду готовил эвенк Сидор. Еда была очень однообразная. Спросишь Сидора, что он приготовил, а у него один ответ: «Так что ш, каса, мяса», и так изо дня в день. Мясо мы также ели сырое мороженное и строганину из рыбы.

Мы, утомленные дневным переходом, вечером разводим костер, на котором готовится ужин и около которого собирается весь коллектив. В ожидании обеда ведем разговоры на самые разные темы. Глядя на большие рога оленей, я в шутку сказал: «Зачем бог дал оленям такие большие рога, они тяжелые и мешают оленю бежать по лесу». Ко мне подошел каюр-эвенк и серьезно сказал: «А как же тогда без рогов ловить оленей?», мы все засмеялись. Кстати, развести

костер надо уметь, особенно в плохую погоду. Обычно использовали бересту, нижние сухие ветки елей или мелкий сушняк. Но нас удивляло, как это делают эвенки: они берут сухое поленце и ножом делают стружки, но не обрезают их у основания, то есть из стружек получается своеобразный цветок, который легко разгорается.

Прибыв на пункт, первым делом ставим палатки, в них печки, готовим дрова и разжигаем печи. Пока готовится еда, люди немного отдыхают. В палатках из-за усталости мы не всегда стлали лапник, а по снегу стелили только брезент. Как-то раз печь горела жарко, в палатке было тепло. Я заснул лежа на полушубке. Потом печь стала остывать, так как все тоже спали и некому подбросить дровишки. Почувствовав холод, я решил, что надо что-то делать. Вот я и сделал - сонный вытащил из-под себя полушубок и им накрылся, а внизу остался только брезент. Прошло некоторое время, чувствую, что замерзаю. Ведь я лежал на брезенте, положенным на снег, а полушубок, наброшенный сверху, от снежного холода меня не спасал. Я весь посинел и так замерз, что думал, все, пропал. Вот что такое пренебрегать правилами таежного быта! Как хорошо, что дикая тундра и тайга - место без вредоносных бактерий и вирусов!

Был праздник 1 мая, радист и рабочий говорят, что надо бы его отметить. Надо достать спирт, который хранится в 5-ти литровой четырехгранной жестяной банке, а банка под подушкой у Зины Мироновой. Мы с Рязановым в это дело не вмешивались. Радист с рабочим разработали план по добыче банки: один поднимает полу палатки, второй аккуратно вытягивает банку. Задумано хорошо, но как только взялись за ручку банки, послышался характерный для жестяных банок треск-хлопок. Зина вскочила, подняла крик и

операция провалилась. Потом после того, как страсти улеглись, праздник мы все же отметили.

Завершив работы в окрестности фактории «Сов. Речка», мы на лодках пошли вниз по течению Сов. Речки, а затем по Турухану. Турухан река очень извилистая, течение слабое и нам пришлось долго и трудно грести веслами пока с работой (определили 20 пунктов) не добрались до города Туруханск на Енисее. Весь путь мы прошли на веслах.

Маршрут партии М. Кирьянова начинался от фактории Эконда (верховье Вилюя) вниз по Вилюю на лодках. До Эконды добирались весной от Красноярска до Туры самолетом, а дальше от Туры до Эконды 600 км на оленьих нартах. Как только прошел ледоход, стали сплавляться на лодках вниз по Вилюю; нужно было, используя полую воду, быстрее пройти порожистые верховья Вилюя. После выполнения измерений на двух пунктах работы партии вдруг приостановили, а самого Кирьянова срочно вызвали в Москву, как потом выяснилось, вызов был связан с расследованием какого-то «дела». Я должен был подменить Кирьянова. Поэтому мы с Рязановым на «Каталине» прилетели из Туруханска в Туру (на Нижней Тунгуске в среднем ее течении). «Каталина» - американский двухмоторный гидросамолет грузоподъемностью около 3-х тонн, широко используемый в то время. При его взлете всех пассажиров просят пройти вперед.

Жили в доме, арендованном для радиостанции отряда, расположенном рядом с окружной больницей. Радист Женя Демьянов работал на станции В-100. К нам заходили беседовать два врача из больницы, очень интересные люди. Оба работали в Красноярске, но любовь к алкоголю переселила их в Туру - столицу Эвенкийского автономного округа. При

общении мы касались многих вопросов. Один из них - Александр Иванович работал главным врачом и, благодаря его трудам, больница славилась хорошей репутацией. Другой - Александр Александрович был хирургом, много рассказывал о своей работе. К нему на операции везли людей из отдаленных мест, он пользовался заслуженной славой и никогда не брал подношений. Бывали случаи, когда он приходил домой, в коридоре стояли корзины с безымянными подарками. Помню, он говорил так: «Вот вы гравиметристы работаете, а вам подарков не дают, и мы тоже на работе и за это получаем зарплату». Жаль, что я не запомнил их фамилий, а лишь имена.

Предстояло решить вопрос, как добраться до верховья Вилюя в районе фактории Эконды (около 150 км от Эконды вниз по течению Вилюя), чтобы сменить начальника партии Михаила Сергеевича Кирьянова. Добираться на оленях до Эконды очень долго, в Туре оленей нет, надо и искать их по району. Решили лететь на гидросамолете. 6 августа 1950 г. мы вылетели на двух маленьких гидросамолетах типа Ш-2 (шаврушки) конструкции Шаврова. Такой самолет может взять на борт только одного человека и багаж порядка 50 кг. Лодка самолета представляет собой каркас, оклеенный клеенкой. Пока мы спускали самолеты с берега на воду, несколько раз заклеивали дыры, пропоротые в клеенках камушками. Управление самолетом: одна ручка, которая, наклоняясь, управляла самолетом. Ручка влево - самолет влево, ручка вправо - самолет вправо. Наклон ручки вперед - движение самолета вниз и, наоборот, наклон назад (к себе) – движение самолета на подъем. В помощь этой ручке имелись еще педали. Двигатель располагался над головой, все управление двигателем заключалось в грубо сделанном сек-

торе, в котором вручную перемещался ползунок, регулирующий подачу топлива (газу), ну как в тракторе «Универсал» 30-х годов! На одном гидросамолете, управляемом начальником аэропорта Туры Родновым, летел я, а на втором - начальник 31 отряда МАГП Владимир Александрович Рязанов. Напоролись на грозу. Второй самолет (в одиночку они не летали) имел меньшую мощность мотора и стал отставать, а потом пропал из виду. Перед нами выросла огромная темная туча. Летчик думал, что делать, садиться - нужна вода, а воды нет, в обход тучу не облетишь. Пилот был военным летчиком и решил так: «Давай пролетим ниже под тучей». Так и сделали, все обошлось.

Бензина, если лететь напрямую в партию, не хватало, поэтому заблаговременно на озеро Хурингда американским гидросамолетом «Каталина» был заброшен бензин. Мы сели на озере и стали искать по описанию места этот бензин, его не было. Мы загрустили, достали неприкосновенный запас продуктов. Здесь надо сказать о нашей печальной и анекдотичной ошибке распределения багажа: оружие осталось на втором самолете, но зато у нас были патроны! Водка и закуска тоже были разделены. Через несколько часов сидения мы увидели эвенка, направлявшегося к нам на долбленой из осины «лодке-ветке». Он сказал: «Там русский баба сидит на бочке». Взревел мотор и наш самолет помчался в указанное место. Оказалось, что при передаче по рации на метеостанцию близ озера Хурингда были спутаны стороны света, поэтому мы и оказались в таком нелепом положении. «Русский баба» оказалась метеорологом Сюткиной. Заправившись, гидросамолет взял курс в верховье Вилюя.

Подлетели к месту посадки, длина водной поверхности около 150 м, ширина около 20 м. Сделали несколько

пристрелочных залетов, решили садиться. Сели благополучно. Я высадился из самолета, а вместо меня сел руководитель партии Кирьянов М.С. Его-то и надо было доставлять в Москву на расследование дела по заявке (доносу) двух работников МАГП (их имена я приводить не буду). На следующий день этот гидросамолет прилетел еще раз. Он привез главного инженера 31 отряда МАГП Александра Ивановича Фролова, который поставил задачу: ждать приезда Авраама Валентиновича Жилина. С Фроловым обсудили все технические вопросы дальнейшей работы партии, и он улетел.

Летчик второго самолета не пошел на грозу и плюхнулся в какое-то крохотное болотце. Самолет искали около 10-ти дней. Был привлечен опытный летчик Красноярского авиа объединения - Осадин. Каждый день мы наблюдали его полеты для поиска гидросамолета, и он его нашел - увидел слабую струйку дыма на берегу маленького болотца.

Позже Рязанов рассказывал, как они, разбегаясь в костюмах и «штиблетиках», плечиком сбивали сухостой для костра (топора-то у них не было), а также другие приключения их «болотной» жизни.

С потерей самолета рейсы прекратились, и мы были обречены на долгое сиденье в верховье Вилюя (август и сентябрь). Нас было шестеро: я, Юра Сафонов, радист Вася Одинцов и трое рабочих.

Рельеф в Эвенкии равнинно-всхолмленный, заболоченный. Территория покрыта сплошным лесом. К северу от Эконды находится «Ессей» - оленеводческий колхоз-миллионер (имел 10 тысяч голов оленей), расположенный на берегу большого озера с таким же названием. В Ессей летом один-два раза в месяц летал гидросамолет «Катали-

на».

Наш быт: немного продуктов, по берегу Вилюя много голубики, смородины. Сначала ловилась рыба, потом вдруг лов прекратился. У нас были две маленькие сети и одна с большими ячейками. В маленькие сети рыба попадалась, а в большую сеть - никогда.

Мы применяли так называемые лодки-ветки (иногда их называют долбленка, дубок, душегубка, осиновка, оморочка и т.д.), управляемые одним двухлопастным веслом. Один раз втроем поехали на лодке проверять сети, в малых ничего нет, а большая вдруг вся собралась в клубок, кто-то сказал, что в воде в сети запуталось большое бревно. Приглядевшись, мы заметили большого тайменя, он зацепился за сеть только головой (жабрами). Я знал, что таймень спокоен пока он в воде, но станешь вытаскивать, он становится буйным и может опрокинуть лодку. Роли распределили так: двое тихо подводят сеть под тайменя и вытаскивают его в лодку, третий с малокалиберной винтовкой при появлении тайменя из воды стреляет ему в голову. Так и сделали, с большим трудом вытянули тайменя из воды, но, попав в лодку, он начал сильно биться, стрелок успел сделать свое дело, двое сели на рыбу, а третий отрезал плавники. Те, что на берегу, услышав такой гвалт, ничего не могут понять, что случилось. Но когда мы подъехали к берегу, все изумились, увидев такого огромного тайменя. Таймень был старый с большой головой, длиною больше, чем полтора метра. Мясо было жесткое, из головы сварили холодец, варили очень долго, получилось целое ведро холодца. Мы наблюдали, как таймени мечут икру: на мелководье рыбина близко от берега трется о камешки дна, идя быстрым ходом, от этого идет довольно приличная волна.

Был у нас еще такой случай. Мы ловили рыбу спиннингом, поймалась щука и сорвалась вместе с довольно большим крючком. Мы продолжали забрасывать спиннинг, и вдруг на новый крючок попадается щука с нашим прежним крючком, какая же она хищница!

Летом на некоторых реках образуются отрезанные старые русла - старицы. На одном таком озере-старице мы ловили на удочку рыбешек (сороги, ельцы). Видимо, естественного корма здесь рыбам было мало, поэтому клев был изумительный, легко можно было наловить хоть целый рюкзак рыбы. Иногда клев прекращался, это означало, и мы это знали, что подошла щука, и запускали на нее спиннинг.

У нас была собака дворняжка по кличке Шарик, она нам не помогала охотиться, а только мешала. Она всю ночь могла лаять около палатки на белку и тем самым не давала нам спать. Около палаток частенько бродили медведи. И вот когда среди ночи лает собака, и мы думаем на кого это она лает, встаем и все вместе гуськом в кромешной темноте с оружием в руках идем к месту, где лает собака. Часто бывало, что какая-то зверушка сидит на дереве, срубали это деревцо, зверюшка падала, мы шли спать до следующего сеанса лаянья. При сборе на охоту собака смотрит, куда мы пойдем, вниз по течению Вилюя или вверх, и убегает вперед. Нам брать Шарика с собой не хочется, и мы обманывали собаку - сначала идем в одну сторону, а потом разворачиваемся обратно. Иногда она нашу хитрость разгадывала.

Около нас жил орел беркут, большой красивый. Он сидел близ палаток на дереве, но как только повариха выносила остатки пищи, мгновенно слетал и прогонял собаку, которая успевала схватить первый лакомый кусок.

Баню устраивали следующим образом. На берегу (бе-

рег Вилюя каменистый) собирали в кучи камни и разводили на них костер. Когда камни накалялись, мы набрасывали на них палатку, и получалась отличная баня.

Для связи у нас была отдельная палатка. Радист с передатчиком «Север» приходил и выполнял связь. Со временем лапник в палатке осыпался, и мы сверху клали новый. Однажды радист истопил печь, сделал связь и ушел. Часов через пять вспыхнула палатка, наверное, искра из печи попала в сухую хвою, которая сгорела мгновенно. К счастью в палатке никого не было.

В начале августа мы услышали лай Шарика, кто-то крикнул: «Медведь!». Я схватил карабин и побежал на лай собаки, доносившийся из густых зарослей. Подбежав поближе, я увидел что-то темное, мелькнувшее среди деревьев, и выстрелил в это темное. Юра сзади кричит: «Не стреляй, это медведь!». Я выскочил на берег реки, где был слышен лай собаки, туда же выскочил большой лось и остановился на песчаной косе. Одного выстрела хватило, чтобы лось упал. Мы выкопали яму и положили туда мясо, благодаря вечной мерзлоте оно хорошо сохранялось. С течением времени запас наших продуктов таял, мясо кончилось, рыба плохо ловилась, нет уток, нет боровой дичи. Из продуктов на конец сентября осталось немного топленого масла, совсем мало крупы и сахара. Плохо было без хлеба. Вспомнили про сухари, которые в начале августа стали плесневеть и мы их выбросили. Со временем их замело песком, мы откапывали эти зеленые разложившие сухари, клали их в кипяток и ели эту болтушку.

Продуктов нет, надо идти на охоту, может что-нибудь попадется. Я спросил Юру: «Ты можешь пойти со мной, ведь ты тоже сильно ослаб?», он ответил, что пойдет. У него

ружье, у меня карабин. Боевой немецкий карабин Юре я не доверял, у него этот карабин уже два раза беспричинно выстреливал. Отошли от палаток километров на пятнадцать. И вдруг заметили впереди, метров в 400 от нас, на большой косе на другом берегу оленя. Мы спрятались за деревьями, я сказал: «Юра ты отойди подальше, чтобы мне не мешать», что он и сделал. Для нас было очень важно добыть мясо, ведь люди голодные. Олень осторожно двигался в мою сторону, а я выжидал, когда сделать выстрел. Расстояние сократилось до метров 300. Я прицелился, выстрелил, олень остановился, я выстрелил еще раз и он упал. Юра закричал «ура»! Он остался с ружьем охранять оленя от медведей. Я побежал за ребятами за подмогой, откуда только силы взялись. Мы с ребятами забрались в лодку и поплыли вниз. На середине пути у скалы видим, горит костер. Оказалось, оставшись один, Юра испугался, ведь уже стало темно, и он решил идти нам навстречу. У скалы, которая подходила близко к воде, он встретился с медведем и замер. Так они стояли несколько минут. Стрелять дробью по медведю, только пугать его, да и как шевелиться, он же вмиг подскочит. Это в сказках медведь косолапый, а в тайге он другой, как огонь. Юра потихоньку достал спички и зажег кепку. Медведь спрятался за скалу. Юра, не отходя далеко, стал собирать валежник и костер потихоньку разгорался. Идти вперед он уже не мог, поэтому оставалось только жечь костер и молиться Богу. Юра был очень бледен. Вдоль берега рос густой кустарник. На последнем перекате оставили лодку, и пошли пешком, по тальнику с ружьями наперевес в темноте. Наконец подошли к оленю, он был большой и упитанный, тут же развели костер и зажарили по куску мяса. Такого вкусного мяса я не пробовал ни разу за всю жизнь.

Вернулись к палаткам, у палаток горел большой костер, нас встречали с радостью.

Шел уже октябрь, а Жилин еще не приехал в Эконду. По нашей просьбе приехали эвенки на оленях вьюком, привезли нам продукты. Езда на оленях верхом требует большой сноровки и тренировки, подбирают больших и сильных оленей (учагов) и часто меняют их. Усидеть на спине оленя и не упасть - трудная задача, в этом случае помогает палка. В Эконду с эвенками ушли радист и двое рабочих. Потом я с ними поддерживал связь, используя азбуку Морзе. Радист радировал мне информацию на определенной для него частоте, а я по приемнику ловил эти сигналы Морзе.

Фактория Эконда - это маленький эвенкийский поселок в несколько деревянных домов. Рядом с домами стоят чумы охотников. Люди, живущие здесь, занимаются охотой главным образом на пушных зверьков: соболь, белка, горностай, песец и др. Часто эвенки не живут в построенных для них домах, а живут тут же в чумах, поскольку для них свой закопченный чум дороже всяких других домов. Когда охотники возвращаются в Эконду после охоты, то каждой семье на фактории дарят мясо по 5 и более килограмм, вот такой хороший обычай, и он не нарушается.

Через несколько дней Жилин добрался до Эконды. За мной приехал эвенк Максим уже на нартах, чтобы я ехал к Жилину. И вот мы поехали. Палатку взять не могли, так как их лишних не было, взяли только собачьи спальные мешки. Температура минус 40, около 200 км за один день не проедешь, а ночевать при таком морозе сложно. Нашли вывороченное большое дерево, около него развели костер, который горел всю ночь. Спали (если это можно было назвать сном) приткнувшись к корням этого дерева, как к стене. Искры от костра не давали нам покоя, да и дрова надо добавлять. Мы ворочались ночью как заводные игрушки. Вот когда я познал свойство собачьего меха сохранять тепло! Олений мех тоже неплохо сохраняет тепло. Наконец встретились с Жилиным и его женой Женей. У оленей необузданная радость с началом зимы. Они откормились за лето, жирные стали, дрожат и пугаются, несутся со страшной скоростью по открытому месту, а в лесу часто ломалась передняя планка нарт при наезде на дерево, при этом олени, поскольку они связаны друг с другом, разворачиваются и бьются лбами. Каюры (Баё и Мария) долго ловили разбежавшихся оленей. Наступает зима, морозы, а у Марии маленький ребенок, они его перевозят в лубяном коробе в сухих деревянных гнилушках.

Ноябрь месяц, сильные морозы, поехали работать, выполнили наблюдения на одном пункте. 6 декабря поехали дальше, сначала в местечко Могди и дальше к устью реки Улахан-Вава - в соответствии с поговоркой И.Д. Папанина: «Чтоб наука не страдала», но люди от мороза все-таки страдали.

Большего сделать ничего не могли, пришлось возвращаться в Эконду при очень сильном морозе в минус 61 градус. У нас были лабораторные аттестованные термометры, мы останавливались в дороге и по этим термометрам смотрели значение температуры воздуха, чтобы удостовериться в ее величине, но все было правильно. При таком холоде мы могли ехать только два часа, дольше бежать олени не могли, у них на мордах намерзал лед и из ноздрей текла кровь. Ночевка тоже получается сложная, когда едешь, то сидишь как истукан, все замерзает и шевелиться не хочется, а остановился, надо рубить дрова, ставить палатку, ставить печку и

т.д. Кроме этого, трудно на следующий день снова ловить оленей, они часто уходили далеко. В морозном воздухе далеко слышен звон колокольчика, привязанного к шее оленя, и скрип нарт, а тайга выглядит просто сказочно. Я отморозил пятки ног, эвенки меня лечили своим способом и ноги остались целы. Был такой случай. Олени запряжены, надо ехать, осталась собрать последнюю палатку. Жена Жилина Женя случайно столкнула свечу на горячую железную печь. Свеча сильно зачадила, в палатке стало нечем дышать. Женя с криком: «Авва» (Жилина звали Авраам) выскочила из палатки полураздетая на мороз, мы еле ее успокоили. В палатке с огнем надо быть очень осторожным.

Наконец добрались до Эконды и через неделю поехали в Туру 600 км на оленях.

Мы привыкли есть сырое мясо, в дорогу до Туры взяли с собой половину туши оленя, так ни разу его и не сварили, съели все сырым. Полевой сезон окончился в конце декабря, из Туры до Красноярска самолетом, а потом поездом в Москву. Это был самый трудный сезон.

В этот же год партия В.И. Федорова, где был и В.П. Терехов, работала по реке Елогуй, это левый приток Енисея. У них в партии был местный рабочий, который знал все шаманские приемы, но скрывал это. Однажды его уговорили показать эти приемы по-настоящему. Развели большой костер и рабочий начал демонстрировать свое искусство. Это было такое захватывающее зрелище: гудел бубен, были и своеобразные причитания, и пение, и дикие пляски и т.п. Он очень просил, чтобы об этом не узнали в его родном колхозе, откуда он был к нам прикомандирован. Свою работу в партии он исполнял хорошо.

Рис. 7. Сборы в путь: Юра Сафонов, каюр Баё, Женя Жилина.

В апреле 1951 г. делаем определения на пунктах по железной дороге Москва-Воркута. На пунктах Кожва и Абезь работали за колючей проволокой в помещениях лагеря заключенных, так как там оказались прежние пункты наблюдений. Было страшно нам безоружным (оружие внутри лагеря не разрешалось) вести наблюдения, особенно ночью. Нас предупредили о возможных неприятностях. Смертная казнь в то время была отменена. В лагере были и власовцы. С нами общался бригадир заключенных Питкевич с номером на спине, бывший генерал. Заключенных по улице проводили с песнями. Некоторые, отбыв срок заключения, жили не в бараках и свободно ходили по поселку. Однажды В. Соловьев пошел на станцию за кипятком и встретился

там с одним из таких разконвоированных, который набросился на него со словами: «Ты что мне смотришь в глаза?» и погнал Володю до самого дома, где мы жили. Оказывается, смотреть в глаза зэку нельзя!

Работали в составе Сафонов А.Ф., Царев К.К., Гусев Н.А., Соловьев В. Это была моя последняя работа с Сашей Сафоновым. Один сезон с ним еще работал Олег Михайлович Остач на астрономии. Несколькими годами позже А.Ф. Сафонов утонул в низовье реки Лены. Он тогда шел на моторной лодке вечером и не заметил трос, тянувшийся с берега к карбасу. Лодка Саши перевернулась и он утонул.

В 1951 г. мы работали по реке Надым от фактории Надым. В поселке Надым располагалась колония заключенных. Заключенные строили дорогу Салехард-Игарка. Первоначально дорога планировалась от Лабытнанги на Ямал (Каменный мыс), но грунт в районе Каменного мыса оказался непригодным для строительства крупных объектов и план строительства изменился - стали строить дорогу Салехард-Игарка (1300 км.) с паромными переправами через Обь и Енисей. Из Салехарда до Надыма уже ходили поезда, трасса протянулась дальше до реки Пур. С другой стороны от Игарки трасса шла до Сидоровска на реке Таз. До Янова Стана тоже были проложены рельсы. Остались несоединенными около 80 км дороги. В 1953 г. после смерти Сталина работы были приостановлены, а в 1954 г. стройка была официально ликвидирована, все было заброшено. Лагеря заключенных были вдоль всей трассы дороги Салехард-Игарка.

Состав партии был таков: Мосалов А.С., Гусев Н.А., В. Лапшин, его жена Сима (радистка) и трое рабочих. Надым вытекает из озера Нумто и впадает в Обскую губу. Русло реки песчаное, поэтому на всем течении Надыма фарватер мелководный, река разливается широко, сплошные песчаные косы. Наш маршрут начинался от поселка Надым, вверх по реке до озера Нумто. В поселке купили две лодки и на них погрузили все снаряжение. Идти на веслах против течения очень тяжело, поэтому основной тягловой силой была бечева. Но здесь тоже были свои трудности. Во-первых, заросшие кустарником берега сильно мешали работе, бечева постоянно цеплялась за препятствия; во-вторых, водой намытые косы порой шли далеко и иногда лодки заходили в тупик, часто приходилось возвращаться и снова искать возможность прохода; а в-третьих, комары и мошка не давали покоя людям, тянущим бечеву. По слухам верховье рек Надыма и Казыма самые комариные. На некоторых участках реки при ветре шли под парусом. Широкий плес реки позволял нам лавировать курсом особенно при встречном ветре, но очень сильно мешали косы.

Поскольку экспедиция представляла большой интерес для беглых заключенных (документы, продукты, оружие, карты и т.д.), мы были хорошо вооружены. У нас были два боевых немецких карабина, малокалиберная винтовка ТОЗ, два гладкоствольных охотничьих ружья, у меня был пистолет типа Браунинг. При работе на пункте все сутки заполнены работой, а на время переездов устраивали ночные дежурства, тянули жребий, кому в какие часы дежурить. В местечке Танлово пункт наблюдений располагался рядом с пунктом работников МВД, контролирующих возможные побеги заключенных, побеги по реке бывали.

После работ по Надыму и на озере Нумто выполняли измерения по реке Хетта - приток Надыма.

На реках и озерах севера мы часто видели лебедей. В

минуту опасности птицы ныряют. Если утки ныряют быстро, то тяжелые и большие лебедята это делают долго и смешно, они сильно гребут лапами, как бы вталкивая свое тело в толщу воды. Внезапным выездом на быстрых лодках в залив из протоки реки Надым около Обской губы мы вспугнули многочисленную (более 100 птиц) стаю лебедей. Удивленные нашим появлением, они стали взлетать. Такой тяжелой птице как лебедь, чтобы взлететь, надо долго бежать по воде. Поднялся такой шум, такое хлопанье крыльев, что мы молчаливо с восхищением наблюдали за взлетом и полетом этих прекрасных царственных птиц. Это было необычайное зрелище!

Сделав последние наблюдения, мы спустились по Надыму до Обской губы, до поселка Ныда, а потом на колесном пароходе «Чкалов» прибыли в Салехард на базу отряда.

В другой партии в этот же сезон 1951 г. Ю. Сафонов и В. Самсонов работали по рекам Пур и Таз, а В. Терехов в партии В. Федорова работал по реке Виви, впадающей в Нижнюю Тунгуску.

В 1952 г. работы проводили в северной части западной Сибири в междуречье Оби и Енисея, в долинах рек Пур и Таз. База была в Салехарде.

В партии состав был таков: Жуков Никифор Васильевич, Гусев Николай Александрович, Филимошкин Николай (радист) и его жена (повариха). Из Москвы до Салехарда с нами ехал Сергей Петрович Кулагин, но по ходатайству жены он из Салехарда уехал обратно в Москву, чем вызвал большое недовольство в руководстве отряда и предприятия.

Доехали до поселка Надым и жили в нём несколько дней, занимались организацией оленьего транспорта. Колхозы неохотно выделяли оленей и каюров даже при хорошей оплате. Для организации оленьего транспорта мне пришлось ехать далеко до колхоза по дороге Салехард-Игарка на самосвале вдвоем с расконвоированным заключенным. Это было не очень приятное путешествие. Потом в другой колхоз за 100 км от Надыма я ехал туда и обратно на четверке оленей со скоростью около 25 км в час. Это была очень приятная поездка.

Наконец транспорт организован - около 70 оленей и 4 каюра, старший среди них Вэлла Либби. Вэлла, это имя, что в переводе «трубка»; Либби - фамилия, в переводе - «лебедь». Выехали с Надыма в мае. Надо сказать, каюры очень любили выпить. На этой почве часто возникали скандалы. Ссоры были серьезные. Так работаешь, вдруг открывается полог палатки и женщина-каюр кричит: «Начальник! Опять стреляются!». Идешь к ним в чум забираешь ружья, но ссора может вспыхнуть очень скоро снова. Какие-то претензии у них были друг к другу. В конце мая после очередной попойки самый молодой каюр, лучше всех ловивший оленей, провалялся целую ночь на снегу около чума и у него отнялись ноги. Мы закутали его в олений спальный мешок, привязали к нартам и так он ехал, не вставая с нарт, до следующего пункта. Мы боялись, как бы не перевернулись нарты. Поэтому кто-то из нас все время ехал на нартах следом за ним. На стоянках его заносили в чум, делали всякие растирания и массажи. Потом ноги потихоньку начали отходить, и он стал их чувствовать.

Один раз я заметил, как каюры душат оленя, чтобы после того, как они его убьют, в нем сохранилась кровь. При отстреле кровь вытекает из ран зверя. Я отругал каюров за эту экзекуцию над животным! Мне их поступок очень не понравился.

Охота и рыбалка всегда были для нас доступны. Были среди нас сотрудников опытные охотники. Так, например, Дубакин С.В., когда вышел на пенсию, работал егерем.

У меня на охоте случались всякие курьезы. Так я попросил эвенка взять меня поохотиться на гусей. Он меня поставил на краю озера, а сам стоял в другом месте. Над ним почему-то всегда пролетали гуси, а надо мной нет. Он убил гуся, а я только время. С годами я приобрел опыт и стал охотиться, как положено. Как-то выдалась свободная минута, я пошел на озеро, форма которого был в виде полукруга. Я спрятался в средине этого полукруга. Утки летят по прямой - от воды до воды, от одного края озера до другого и прямо надо мной. Подстреленные утки падали уже не в воду, а на сушу, ну впрямь как в сказке. Уток было много: свиязь, турпан, шилохвость, чернеть, гоголь, чирок, нырок и др. Был еще такой эпизод: раненая гагара плыла по небольшой реке, а я шел за ней, тесня ее к мелководью. Когда гагара оказалась в безвыходном положении, она стала нападать на меня, кусая сапоги. Я остолбенел, никогда не слышал о таком!

Глухарь на току ничего не слышит и не видит вокруг себя. Однажды рабочий Вадим пошел на охоту, и что-то долго его нет и нет. Оказалось, что он ранил глухаря, а потом у него пошла «малая охота» - глухарь убегал от Вадима между деревьями по твердому насту. Вадим стрелял по нему несколько раз, но безуспешно и глухарь снова убегал. Уже стало темнеть, он ушел, преследуя птицу, далеко от палаток и у него остался один патрон с мелкой дробью. В какой-то момент глухарь все-таки подставил свою голову, и Вадим с близкого расстояния выстрелил дробью. Пришел на пункт наш горе-охотник, принес глухаря без головы, чем

нас очень удивил, ну и конечно глухарь был начинен дробью.

С глухарем у меня тоже был такой случай. Я подстрелил глухаря, сидевшего на дереве, он упал и спрятался под большой колодой. Я стал его вытаскивать, а он на меня так стал набрасываться, что пришлось пустить в ход приклад ружья, который я даже сломал.

По рассказам был такой случай на охоте с начальником ГУГК СССР Александром Никифоровичем Барановым, а он был большой охотник. Поехал он как-то на охоту со Сталиным. Все знают, что заяц, выскочивший на дорогу перед движущимся автомобилем, бежит по дороге впереди машины, не сворачивая в лес (возможно, это потому, что заяц бежит по неосвещенному коридору, образованному фарами машины). Но не все знают, что если сильно свистнуть, то заяц на момент останавливается. Так вот едут они, Баранов ехал на передней машине, вдруг прямо перед машиной выскакивает на дорогу заяц. Баранов спросил: «Можно?», ему ответили кивком: «Да». Баранов свистнул, заяц на момент остановился, бабах и заяц подстрелен. Сталину этот эпизод очень понравился и он сказал, что Баранов настоящий охотник, и подарил ему винчестер. Это был пример классической охоты. Сам Сталин никогда настоящим охотником не был.

Не доезжая около километра до фактории Тарко-Сале (сейчас туда ходят поезда, а тогда там было лишь несколько домиков), мы попали в сильный снегопад - с нарт не было видно запряженных в эти нарты оленей. Все олени сбились в кучу. Сверху шла целая лавина снега, стало темно. Так продолжалось около часа, потом мы долго откапывали нарты.

Стоянки подбирали так, чтобы был в достатке ягель для корма оленей. К весне появились проталины, и олени могли добывать себе корм, не выбивая его копытами из-под снега.

Весной тундра становится сплошным морем, сплошные водные преграды, и ориентироваться среди разлившихся рек и озер бывает очень трудно. Случается так, что приходится часто возвращаться к начальному пути. Нарты грузнут в растаявшем снегу. Снеговая вода в реках и озерах разливается поверх льда. Переход весной через реки затруднен: ищем мелкие места для переезда. При этом каюры гонят оленей безжалостно, тыкая их хореем. Приходилось строить мосты.

Однажды каюр убил лебедя и привязал его к нартам. Мы его ругали, зачем ты его убил, вроде бы лебедей не едят, но он хотел использовать перья и пух этой птицы. Оставшись один, второй лебедь жалобным криком сопровождал нас до следующего пункта и даже на следующий день мы слышали эти же печальные звуки.

Июнь месяц, снег начал быстро таять и пришлось ехать на нартах по земле. Работать на нартах почти невозможно, мы продвигались от пункта к пункту с большим трудом, помогая оленям тащить груженые нарты, много оленей пропало. Среди ровной тундры вдруг встретились холмы. Оказалось, что это священные холмы. Здесь отмечаются разные события, в том числе, скачки на оленях.

Выбор места для пункта, да и просто для установки палатки, вопрос важный. Например, нельзя ставить палатку около больших старых деревьев и т.д. Мы, как и другие, делали ошибки. На реке бывали случаи, когда к палаткам подходила вода при сильных дождях. В связи с этим вспомина-

ется такой эпизод. При установке палатки растяжки привязывали к нартам. Однажды теплым весенним солнечным днем на одном из пунктов мы расположили палатки на высоком крутом берегу между двух озер, на перешейке. А случилось вот что. Ночью я делал наблюдения на приборе, вдруг поднялся сильный ветер, посыпал снег, все закрутилось, засвистело. Стали сдвигаться нарты, к которым привязаны растяжки палаток. Я делал все, что мог, чтобы не сорвало приборную палатку, наблюдения прерывать нельзя. Если приборы сдвинутся, они выходят из строя. Палатку, где спали люди, сорвало, и ветер подхватил ее. Все вещи полетели вниз к озеру. Люди прибежали ко мне в рабочую палатку и полураздетые стали помогать держать палатку. Спрятаться абсолютно негде - со всех сторон нас окружает круча, спускающаяся вниз к обоим озерам. К счастью нам удалось арретировать маятники, закрепить приборы и положить грузы на нарты с растяжками. К утру ветер стал стихать, и постепенно все стало приходить в норму. Но для нас это был хороший урок по выбору места для пункта.

В тундре легко заблудиться, поскольку нет ориентиров. Так у нас заблудилась повариха, ее долго искали, но все обошлось благополучно.

Работать вдвоем нам с Жуковым (операторам) было тяжело: работа с маятниковой аппаратурой идет днем и ночью, наблюдение звезд - ночью, тяжелые переезды с пункта на пункт. В конце июня вышли на озеро Пяку - то, из которого вытекает река Пур-Пяку, левый приток реки Пур. Прилетели два самолета (как я уже отмечал, по одному маленькие самолеты не летают), в одном из них прилетел молодой специалист Белячков Алексей, который привез много писем, а мне даже письмо с фотографией Клавдии Петровны,

моей будущей жены. Летчикам наловили в озере щук, и самолеты улетели.

Работаем по реке Пур-Пяку, отпустили оленей, делаем плоты из бревен. Столкнулись с большим пожаром, пришлось его тушить. Хорошо, что горел лес на острове, и мы не дали распространиться огню дальше на лес и хорошо, что пожар был низовой.

Снова, но уже по реке, попадаем в Тарко-Сале. Сделали наблюдения на пункте и стали спускаться вниз по реке Пур. Отплыли от фактории километров 15, увидели на берегу бегущую за нами собаку. Оказалось, это знакомая нам собака по кличке Звезда, пришлось ее приютить. Она была очень умной. Со Звездой я ходил на охоту на уток, она умела также держать медведя или сохатого, но вернуть ее хозяину из-за большого расстояния до него мы не могли.

Однажды Звезда сильно поранила куницу, которая сидела с широко раскрытой пастью, не подпуская к себе собаку. Мы отозвали Звезду и восхищались тем, как маленький зверек защищался до последнего от нападения большой собаки. Один из пунктов у нас был Уренгой (деревня в 23 дома). Спускаемся дальше вниз по реке, уже темно, никак не можем найти хорошее место для ночлега, наконец, остановились и разожгли костер. Вдруг, напротив нас на другом берегу, а это большое расстояние, тоже загорелся костер. Мы подумали, может это наши, не так часто здесь ходят и ночуют вне дома люди. Сделали выстрел, оттуда тоже выстрел. Поехали на тот берег, оказалось, что это партия А.С. Мосалова, а с ним был и Костя Царев. Вот это встреча! Кричат: «Доставай копалуху!». Бутылка спирта емкостью 0,75 л, это «глухарь», а емкостью 0,5 л, это «копалуха» или «глухарка». Разговоры шли до самого утра. Несколько лет

спустя К. Царев работал в ИФЗ у Ю.Д. Буланже, а еще через несколько лет он трагически погиб.

Завершив работу в поселке Тазовское, на гидросамолете «Каталина» перелетели в Салехард на базу отряда. В Тазовском мы просили местных жителей, чтобы взяли себе нашу умную собаку Звезду. При нашей посадке в самолет она бегала по берегу и сильно лаяла, мы очень переживали за нее, но, кажется, ее взяли сразу после нашего отлета.

Никифор Васильевич Жуков был очень строгим начальником. Он был честный, трудолюбивый, сам работал как вол и других заставлял работать также. Ему, да еще Тарасову В.П., давали самые трудные, но выполнимые маршруты. Они были самые опытные специалисты и работу всегда выполняли в срок. У меня иногда были споры с ним по техническим и организационным вопросам, но эти споры заканчивались мирно. В последующие годы мы с Жуковым были друзьями, дружили семьями. Вторая жена Жукова и моя жена работали в одном и том же детском садике. Первая жена Жукова Зоя Ивановна утонула в Олекме еще в 1943 г.

В 1953 г. работы проводили в Обь-Иртышском бассейне по рекам Тара, Шиш, Уй (это правые притоки Иртыша). Состав партии: Гусев Н.А., Воронина Л.Н., Орехов В.Н., Романов В. (рабочий). В этот район во время войны переселяли разные народы: немцев, калмыков и др.

Первый пункт - Тара, мясокомбинат. Мастер на комбинате - старый, усатый добродушный виртуоз колбасного дела. При работе ночью все цеха были в нашем распоряжении, мастер нам доверял.

Транспортом служили лошади, запряженные в телегу, и где возможно проехать - автомашины. Был такой случай:

через одну из речек был перекинут мост с бревенчатым настилом. Мы ехали на автомашине полуторке. В середине моста машина сдвинула незакрепленные бревнышки и повисла на тонких балках. Можно представить себе, как мы испугались, но потом собрались с мыслями и все-таки сдвинули автомашину с моста. Васюганская низменность, топи и болота, дороги плохие, после дождя проехать на пункт почти невозможно, это также запрещалось и местным руководством. Был случай, когда на участке в 10 км при перевозке нашей аппаратуры и снаряжения поломались три автомашины.

В этом районе работала кинопередвижка на полуторке. Мы договорились, чтобы киномеханик-водитель перевозил нас с пункта на пункт, а сам крутил там кино для колхозников, это нам здорово помогло.

Встретили большие трудности с установкой прибора в низменных болотистых местах. Выполнили наблюдения на 25 пунктах. Завершив работу, идем на пароходе по Иртышу, а затем по Оби до Салехарда.

21 сентября 1953 г. в Березове на первом, обнаруженном в Западной Сибири месторождении, на буровой вырвался наружу газ. Напором выбило буровое оборудование и газ «ревел» больше недели, в воздух поднимался большой его столб. Выброс еле-еле усмирили. Мы как раз в это время были в Березове. Сбылось предсказание Ивана Михайловича Губкина, что в Западной Сибири есть нефть.

1955 г., работа на дальнем востоке, в бассейне рек Селемджа, Зея, Бурея.

Из Москвы 16 мая приехали на базу отряда в г. Чита, собираем снаряжение для работы в тайге, в том числе седла для лошадей. Приехали в Куйбышевку-Восточную, сборы в

тайгу. В партии, кроме меня, Терехов Валерий Петрович, Сафонов Юра, Овчинников Василий (радист). С Тереховым и с Сафоновым мы вместе учились в Московском топографическом техникуме в 1945-49 гг. В Куйбышевке-Восточной увидели афишу - в клубе с концертом выступает Вадим Козин. Мы, конечно, достали билеты, первый раз я видел В. Козина, его песни я очень любил. По моей записке из зала он спел песню «Нищая». Много лет позже в одном из магазинов я приобрел старую пластинку с песнями В. Козина.

Терехов с Овчинниковым остались для организации конного транспорта, а мы с Юрой Сафоновым и рабочим 5 июня на мотолодках поднялись вверх по реке Томь до реки Б. Майкур, наш первый пункт наблюдения. Уже несколько дней идет дождь, холодно, ночью минус 2, днем до плюс 20-ти. В предыдущую зиму я перенес две хирургические операции: гнойный аппендицит и удалили гланды, поэтому сейчас самочувствие было неважное, болела спина, покалывало сердце. По ночам здесь отрывисто кричат козлы, рыба не ловится, место плохое. Закопали в землю железную печь, печем хлеб. Уже 20-е июня, но наших нет, идет дождь. Вот в этой тоске родились у меня такие стихи:

Наши будни

С горы и в гору караваном
Тропой таежной - путь кремнист,
Пешком от стана и до стана,
Идет вперед гравиметрист.

Трудна дорога, вьюк сползает,
Передвигаться нелегко,
День мал, уж вечер наступает,
А пункт от пункта далеко.

Пришли, палатки разбиваем,
А дождь идет, кругом вода.
С трудом костер мы разжигаем,
Готов и ужин, время сна.

Прибор поставлен и отсчеты
В порядке строгом начались,
В два дня окончены работы,
Мы снова с лагеря снялись.

И вот опять тропою горной,
Путь продолжает караван,
С весны до осени холодной,
Друзья знакомо ль это Вам?

Пошли с Юрой по болотам на устье Б. Майкура (километров 20) искать наших, ночевали в зимовье, сильно устали. Спускались к палаткам на плоту из двух связанных бревен. От проливных дождей река Томь стала бурной, вода частенько пробивается через заросли кустов, плот стал неуправляемым, несколько раз он переворачивался вместе с привязанными к нему ружьем и рюкзаком. Три раза наш плот прибивало к заросшим кустарником островкам, он вставал на дыбы, и стащить при этом плот в реку было почти невозможно. Речной поток затащил нас на завал из подмытых и свалившихся деревьев, разделивший реку почти пополам, наш плот опять встал вертикально. Мы долго сидели на своих бревнах, которые вклинились в кучу сухих деревьев, зацепившихся за кустарник на реке. Мокрые и продрогшие с большим трудом мы оторвались от такого «якоря». Выскочив, наконец, из-за бушующего островка на плес, мы увидели лося, переплывающего прямо перед нами реку, он проплыл в нескольких метрах от нас. Мы смеемся

и говорим лосю, что у нас ружье под плотом. Мокрые и уставшие мы пристали к берегу - думали, что не доплывем.

Только 24 июня прибыли на лошадях наши.

Лось самый крупный лесной зверь тайги. Однажды караван вьючных лошадей, перевозивших нашу аппаратуру, пробирался по тайге. Вдруг среди сосен в метрах 30-ти от нас мы увидели лося. Видимо наших лошадей он принял за лосей и внимательно смотрел на них. Зрелище было очень впечатляющее. Это был не тот лось, каких можно видеть в подмосковных лесах. Громадный, темно бурого цвета, упитанный красавец гордо стоял совсем недалеко от нас. Люди и лошади остановились, все изумленно смотрели на него. Никто не подумал даже ни о фотоаппарате или ружье, так было красиво. Волшебная картина, к сожалению, пропала через несколько минут. Мне часто приходилось видеть лося вблизи, но этот был особенным лосем. Когда мы встречали лосей у реки, они, как я заметил, в минуту опасности почему-то всегда переплывали (переходили) на другой берег.

Пошли дальше с работой вьюком на лошадях. Лошади были по характеру очень разные. Много хлопот нам доставляла необъезженная молодая кобылка. Была умная лошадь со странной кличкой Милиционер. Была спокойная старая кобыла, которая так переходила реку по бревну: сначала она как бы пробует переправу одной ногой, но сразу всей своей тяжестью не давит на бревно, только после проверки встает твердо. Эта лошадь была у нас навьючена деликатными приборами: маятники, хронометр и др.

При встрече препятствий (например, вьюк задевает за сук дерева) одна лошадь идет вперед напролом, при этом вьюк может свалиться, другая лошадь, если есть препятствия, их обходит.

При падении лошади в болоте следует быстро соскочить, чтобы не повредить ноги. Вес вьюка лошади до 100 кг. по хорошей дороге, а обычно - до 80 кг.

Лошади приучены ходить караваном в установленном порядке: «умные» лошади впереди, лошадь с маятниками самая спокойная - позади.

Вспомнилось детство, я водил лошадей в ночное, много мы с ребятами покатались на них. Была одна лошадь по кличке Шарлотка, трепетная лань, хромая (у нее была немного повреждена нога), но бегала очень быстро. Когда мы соревновались на скорость, то эту лошадь обогнать было почти невозможно.

Часто наблюдали мы красивый бег косули, это очень красивое животное.

Появились комары, мошки, трудные переходы: болота, идем по пояс в воде, чаща, много переправ через реки и болота, подошли к реке Ульме. Несколько дней лил дождь, река вышла из берегов и затопила большую площадь. Приборы погрузили на резиновые лодки, а продукты и снаряжение положили на сооруженный лабаз. Вода под брюхо лошадям, они ржут. Видимо вода не может быстро просачиваться вниз через плотные слои земли и скапливается на поверхности, а место равнинное и слива воды нет.

На следующий день вода стала спадать, отпустили лошадей, а сами на резиновых лодках сплавились по Ульме, которая впадает в Селемджу, а Селемджа - в Зею, добрались до города Свободный и снова до Куйбышевки-Восточной.

Я организовываю передачу нам дополнительных лошадей и отдаю их Терехову, он на лодках идет до реки Алеун (приток Томи) и дожидается меня с лошадьми. Ко мне приехал Владимир Ильич Ермаков, он не поладил с Жуковым, а я по приказу руководства отряда должен был ехать в партию А.П. Колоколова - у него создалось трудное положение. Мы с Ермаковым повели лошадей к Терехову по марям, болотам, по пояс в воде и совершенно случайно вечером, остановившись на ночлег, встретились с Юрой Сафоновым на сухом островке среди болота, где он собирал ягоды. Сдав лошадей, я покинул эту партию и уехал на станцию Поздеевку и дальше в Бурею.

Маршрут Терехова был уже не болотистый, а горный, корма лошадям не было, они стали падать и, таким образом, все 23 лошади погибли, а люди пешком, оставив приборы и оборудование в лабазе, выбирались из тайги. Потом уже зимой В. Терехов ездил в тайгу и вывез оттуда приборы. В. Терехова одновременно ругали и хвалили за эту работу.

У Колоколова были такие же трудности с лошадьми, нет продуктов, он ждал помощи. Мы вдвоем с В.И. Федоровым (главным инженером отряда) поднялись вверх по Бурее на катере с авиационным мотором в Чеугду, чтобы организовать поисковиков к Колоколову. Через несколько дней из тайги к реке Бурее вышли голодные и больные инженер Дима Уваров и рабочий. Вскоре в результате поиска нашли В. Борисенкова и радиста, лежащих на берегу Буреи. Они отравились грибами и были невменяемы. Я, как мог, лечил их разными отварами, хорошо, что все обошлось и ребята остались живы и здоровы.

Спускаюсь вниз по реке Бурее для организации авиатранспорта, чтобы сбросить продукты А. Колоколову и в поселке Бурее встречаюсь с А.С. Мосаловым. Вместе с Мосаловым подготовили продукты, арендовали маленький самолет ПО-2 и полетели искать. Искали долго, измотались, оказалось, что Колоколов ошибочно дал не те координаты,

он был не на той речушке, которую назвал. Летчик сказал, что кончается бензин, и мы летим обратно. Вдруг, вглядевшись, я увидел лошадь у палатки, крикнул летчику: «Лошадь!». Сделав круг, мы сбросили пробный груз, а потом стали бросать мешки с продуктами в двойной упаковке. Оказалось, что сброс груза с самолета По-2 трудная задача: совсем близко было хвостовое оперение самолета, чтобы не отрубить хвост, мы бросали груз, высунувшись через борт и наклоняясь с борта вниз, а потом уже отпускали груз. После этой операции партию Колоколова вывозили из тайги.

Меня снова отзывает руководство отряда, на этот раз просит заменить начальника партии Э.М. Березина. Со мной согласился поехать В. Борисенков. Приехали мы с Борисенковым в Спасск-Дальний и начали работать в этом районе.

Рис. 8. Партия В.П. Терехова вышла из тайги.
Слева направо: В.И. Ермаков, В.П. Терехов, В. Овчинников и четверо рабочих (в их числе тетя Аня, повариха).

Затем от Хабаровска по железной дороге Хабаровск-Комсомольск, а потом от Комсомольска по нерабочему железнодорожному пути, восточному участку БАМ. Транспортом служили дрезины и другие способные двигаться по рельсам аппараты, вплоть до ручного модерона. Получил страшное письмо от жены - умерла наша дочка Галочка. Работать стало тяжело, но работу мы все же завершили, хотя работали только вдвоем с тонной приборов и оборудования.

Надо все-таки признать, как ни романтично жить в палатке, но все же надоедает ходить все время пригнувшись, и радуешься каждой избушке, где можно передохнуть и ходить в полный рост.

1956 г.: работы по завершению общей маятниковой съемки проходили на востоке страны от Амура до Ледовитого океана, включая Камчатку и Чукотку. Измерения выполняли гравиметрами СН-3, координаты снимали с карты, а высоты - из барометрического нивелирования для чего имелся инспекторский ртутный барометр. Специалистов строго отбирали, двое работали в поле, а третий помогал в аэропорту. Были организованы 4 партии: Головичера А.А., Тарасова В.П., Кулагина С.П., Жукова Н.В. Транспортом служили прекрасные самолеты АН-2 конструкции Антонова. Самолеты относились к аэропорту Мячково (под Москвой), там был авиаотряд, руководителем которого был Карманов. Летчиков тренировали на подборе посадочных площадок. Из Мячково к месту работы мы с аппаратурой и оборудованием летели около 5 дней. Работы выполняли в марте-апреле, поэтому самолеты были в лыжном варианте. Опорные пункты были организованы на аэродромах. Аэродромы, построенные во время войны, использовались для перегона американских самолетов из Аляски на фронт и

располагались по всей этой трассе (Анадырь, Сеймчан, Сусуман и т.д.).

Методика измерений ускорения силы тяжести была такая: подлетали к намеченному месту наблюдений, искали место посадки. Это должно быть ровное место для приземления: замерзшее озеро, ровный участок среди гор, ледовое покрытие реки и т.п. Внимательно смотрели, нет ли снежных настругов, пней (особенно на болотах) или незамерзших участков воды (полыньи), для определения направления ветра бросали дымовую шашку. Приземлившись, оперативно вытаскивали из самолета гравиметры (их было три) и делали по ним отсчеты. Затем, убрав гравиметры, делали отсчет по заранее повешенному к потолку самолета барометру. После этого приборы устанавливались в транспортировочные ящики, расположенные впереди салона самолета, там же располагались 3-5 кадмиево-никелевых аккумулятора емкостью 60 амперчасов, предназначенных для питания термостатов гравиметров. Статические гравиметры, это относительные приборы, поэтому для учета смещения нуль-пункта гравиметров рейс начинался и заканчивался на исходном пункте, организованном на аэродроме вылета. Все измерения на пункте надо было делать очень быстро, поскольку с течением времени увеличивалось смещение нуль-пункта. В состав нашей «летной» бригады входили: командир экипажа (он же первый пилот) Красноложкин Сергей, штурман (второй пилот) Шауло Анатолий, бортмеханик Галкин Сергей (военный морской летчик), радист Виктор и гравиметристы - Головичер Аркадий, Гусев Николай. Во время полетов на земле оставались техник гравиметрист Колоколов А.П. (зарядка

аккумуляторов и вспомогательные работы) и авиатехник Федя-цыган (подготовка самолета к полетам).

Во время работы были всякие случаи, но один из них очень плохой. Мы работали в районе Оймякона. В один день был сильный ветер, и начальник аэропорта не давал разрешения на полеты. Летчикам же надо летать, чтобы заработать деньги, вот они и уговорили начальника, чтобы он их выпустил в рейс. Отработали пункты в долинах рек Маи и Юдомы, кончался бензин, надо было заправляться. И вот мы полетели из Усть-Мая в Аян, расположенный на берегу Охотского моря. Надо было лететь через хребет Джугджур.

Джугджур, это район неукротимых ветров, приносящих то много влаги и тумана, то холода. Поскольку местность гористая (высоты до 2000 м и более) самолет набрал высоту 5000 м. Но вдруг начался шторм, поднялся сильный ветер, самолет стало бросать, все небо было черное, выделялась одна темно-синяя туча в форме наковальни. Я сразу вспомнил геофизику и описание грозы и туч, особенно туч типа «наковальня». Я посмотрел на лицо радиста - оно было очень бледное.

Дальше последовали несколько сильных бросков, в результате которых мы оказались на полу. Я смотрю в окно и вижу, что нос самолета повернут в сторону от горы, а самолет движется на гору, я сказал об этом своему напарнику Аркадию, он тоже испугался. Бортмеханик, военный морской летчик, стал креститься, радист Виктор был бледен, снял наушники и сказал: «Все!». Штурман Шауло держался хорошо, командир Красноложкин крепко сжимал штурвал, его шея стала малинового цвета.

Я никак не мог решить для себя такую задачу: если мы будем падать, то, как лучше - в перчатках или без них. По-

этому я то одевал, то снимал перчатки.

Вдруг мы попали в воздушную яму, самолет резко стал падать с высоты 5 000 м, он упал до высоты 2000 м. Все полетело в хвост: гравиметры выскочили из упаковочных ящиков и полетели вслед за аккумуляторами, вообще все смешалось. И стало вдруг тихо, нет вьюги и только сплошная стена снега за бортом, из-за этого звук самолета стал сопровождаться свистом. Аркадий взял аккумулятор и ставит его вверх ногами, из него льется щелочь. Я говорю: «Что ты делаешь, щелочь испортит самолет!?». Он пришел в себя, и мы стали все приводить в порядок. Самолет перестало бросать, только за бортом ничего не было видно из-за снега.

Стояла напряженная тишина, слышался только рев самолета. Надо было определяться, где мы находимся, но карты разбросаны по всему салону, мы стали их собирать. Командир говорит, надо посовещаться, что делать дальше. Бензина нет, надо спускаться, но ничего не видно, поэтому надо решать всем вместе, когда спускаться, ведь можно угодить прямо в гору. Приняли решение - надо спускаться, иначе, если кончится бензин, самолет упадет. Самолет тихо пошел вниз, ничего не было видно, потом еще ниже, и вдруг крик «ура». Оказалось, что мы летим над ручьем, и так следуя по ручью, вышли к Нелькану на реке Мая. Совершили посадку на лед реки, дали телеграмму, чтобы нам везли бензин. На берегу стояла избушка, мы пошли к ней, командира вели под руки, идти он не мог, его тело ослабло, стало как чужим. Все понимали, что нас спас командир. Поскольку мы пропали из эфира, нас искали (Хабаровск, Охотск, Магадан), летчики боялись, что будет расследование этой ситуации. Штурман Шауло срезал с высотомера ленту, на которой четко было записано наше падение с 5000 до 2000 м. и предупредил нас, чтобы мы нигде ничего об этом не говорили.

Мы достали спальные мешки, время было 16 часов, и легли спать, а проснулись лишь в 12 часов следующего дня. Прилетел самолет с бензином, и мы продолжили нашу работу.

Один раз мы садились на озере около населенного пункта, прибежали люди посмотреть на самолет. Поднявшись в воздух, мы почувствовали запах горелой резины, опять пришлось садиться. Кто-то из зевак бросил в патрубок мотора резину, и она сильно воняла.

Был еще такой случай: сели на большие сугробы на болоте, сломали одну лыжу. Чтобы самолет не накренило, при взлете все сместились на сторону «здоровой» лыжи, при посадке на аэродром снова повторили этот маневр.

Северные реки, озера, болота замерзают слоями. Время было весеннее, лед на озерах и реках стал подтаивать. На одном из пунктов мы сели на большое озеро, делаем измерения, стали слышны потрескивания льда, а потом вообще одна лыжа проломила лед, самолет висел на одной лыже и на противоположном крыле, упертом в край льда. Мы быстро побросали все в самолет, но он взлетать не хотел, а стал крутиться около полыньи. Командир всех высадил и велел нам поднимать крыло. Мы (пятеро мужиков), стоя в холодной воде по пояс, тужились поднять самолет, который крутился на одной лыже, а вторая никак не выскакивала на лед. Командир дал полный форсаж, и я впервые почувствовал, что такое 1000 лошадиных сил. В какой-то момент нос лыжи пробил лед и выскочил на него. При этом самолет чуть было не срубил винтом наши грешные головы. Лед трещал,

мы в замерзших полушубках вскочили в двигающийся самолет, и он сразу пошел на взлет. Прилетели в Охотск, а там идут учения (аэродром военный) и нас не принимают. Потом дали разрешение и мы стали садиться. От чистки посадочных полос от снега за их бортом образуются насыпанные высокие снежные бугры. И вот что получилось при нашей посадке на такую полосу. Посадочный тормоз нашего, это железная гребенка, выступающая сзади лыжи, но одна лыжа, побывавшая в воде, в воздухе замерзла и гребенка не вышла в рабочее положение, поэтому при посадке самолет резко развернулся и вскочил на насыпной снежный бруствер полосы, поломав антенну и другие внешние устройства, и завис там. Военное начальство стало ругаться, а мы висим высоко над полосой. Потом с большим трудом все уладилось.

В партии Тарасова у самолета при посадке на болото оторвался хвостовик. К счастью все эти приключения обошлись без жертв.

В Сеймчане получил телеграмму от жены, она сильно больна и ложится в больницу. Я бросил высокооплачиваемую работу, сделав самый трудный горный участок, и улетел в Москву случайным военным самолетом, при этом рейс был 13-ый, число 13-ое, вылет в 13 часов, пассажиров тоже 13 человек, да еще это был понедельник.

В 1955-68 гг. по заданию Правительства ЦНИИГАиК, ГАИШ и ГеоФИАН выполняли гравиметрическую съемку северных морей и части Атлантического и Тихого океанов маятниковой аппаратурой на подводных лодках. Экспедиции ГАИШ подробно описаны в книге: П.А. Строев, В.Л. Пантелеев, З.Н. Левицкая, Т.С. Чеснокова «Подводные экспедиции ГАИШ», изданной в 2007 г. От ГеоФИАНа руководителем экспедиции был В.А. Романюк. В ЦНИИГАиК такие экспедиции возглавляли: М.Е. Хейфец, Ю.А. Сливин, Э.М. Березин, Б.М. Малахов, В.П. Терехов. Это была очень тяжелая работа. Я, вместе с другими сотрудниками ЦНИИГАиК, подготавливал аппаратуру для этих работ. Особенно трудоемкой была работа по изготовлению и исследованию кварцево-металлических маятников. Для всех походов маятники были изготовлены в НИЭМ ЦНИИГАиК. Тщательно проверялась сборка маятников, их исследование, в том числе на температурное последействие при +50˚С и при -30˚С. Исследованием маятников занимались Н.А. Гусев, Т.С. Московская, Л.И. Климов.

1957-1961 годы. Работа в ЦНИИГАиК: разработка и исследование приборов. На работу к нам приходили (просились) ребята из МИИГАиК. Пришли как-то В.В. Лохов и Н.Н. Борисов, а у нас нет вакансий. Они говорят, что будем пока работать бесплатно, так они и работали несколько месяцев без денег, пока не появились вакансии. Тогда было другое время и другие люди.

В 1960-1963 гг. созданным нами новым прибором ВМП определяли на новом уровне точности пункты Мурманск, Ленинград, Пулково, Краснодар, Тбилиси, Рига. При наблюдении Пулково к нам приходил директор Пулковской обсерватории академик Александр Александрович Михайлов. Он очень много сделал для развития гравиметрии в целом, организовывал маятниковую съемку, написал прекрасный учебник по гравиметрии. Посмотрев наш прибор, он задал несколько вопросов, сказал, что значение ускорения силы тяжести, полученное ранее, было отнесено к центру круглого зала и чтобы при редукции мы не забыли учесть приступочек от нашего места наблюдения к центру кругло-

го зала обсерватории. Много позже, в 2007 г. я был с иностранной делегацией на экскурсии в Пулково и показал геофизикам просверленные лунки в местах установки наших приборов, все были удивлены, что эти лунки сохранились.

1965-66 годы. С новым разработанным прибором ОВМ выполняли первые полевые измерения на пунктах: Рига, Таллин, Минск. Мурманск, Тбилиси, Ереван, Сухуми. Точность ОВМ в два раза выше, чем ВМП. Следует отметить большой вклад в разработку маятниковых приборов Ю.А. Сливина. Жаль, что он скоропостижно скончался в 1973 г.

Рис. 9. Гравиметристы с экипажем самолета АН-2, слева направо: Радист Виктор, борт инженер С. Галкин, Н.А. Гусев, командир корабля С. Красноложкин, А.А. Головичер.

Определяли полигон Нальчик-Терскол и получили очень хорошие результаты. Перевозку аппаратуры осуществляли на автомашине с прицепом по дороге в Баксанском

ущелье. С Валерием Лоховым поднимались к вершине Эльбруса без шипов, без ледоруба, в кедах. Уже на приюте «Одиннадцати» стало холодно и ветрено. Валера остался на приюте, а я пытался добраться до вершины, но дальше камней Пастухова подняться не удалось, лед был гладкий, ноги скользили, пробовал на четвереньках - тоже неудачно, пришлось оставить эту ребячью затею, просто у нас не было никаких навыков альпинизма.

1969 г.: определение ряда пунктов в больших городах нашей страны. При определении пункта «Бухта провидения» получился такой казус. Для выбора пункта в Бухту провидения был командирован С. Мигулев, но самолет, на котором он летел, посадили в Анадыре. Мы на арендованном ИЛ-14 летим в Бухту провидения, а Сережа все сидит в Анадыре. Сделали наблюдения, летим обратно, сели в Анадыре, чтобы забрать Сережу. Он прожил в аэропорту 10 дней, находясь все время в зале ожидания аэропорта. Когда мы его встретили, он весь горел от счастья и торжественно показал нам ящик, на котором он ютился все 10 дней. Бывало и такое.

1997 г.: командировка в Карелию в г. Кемь, вместе с В.И. Зубинским для выполнения спутниковых наблюдений. Дикая, но красивая природа: камни, мох, озера, почти нет почвы, местные жители делают там маленькие огороды, собирая землю по крохам.

В 2004 г. ЦНИИГАиК приобрел американский прибор FG5. У нас на покупку нового прибора не хватало денег. Была долгая переписка с директором фирмы Micro-g Solutions Inc. Нибейером (Timoty M.Niebauer).

Он предлагал нам вместо FG5 другие марки приборов (А-10, I-5), но погрешности измерений с ними по реклам-

ным проспектам составляла 10 мкГал, против 5 мкГал для FG5. Здесь правильную позицию занял зав. Геодезическим отделом ЦНИИГАиК Демьянов Г.В., он твердо решил, что нужно покупать только FG5. Наконец, нашли компромиссное решение: купили только что прошедший капитальный ремонт прибор FG5.

Рис. 10. Н.А. Гусев, В.В. Лохов и Ю.А. Сливин в Риге.

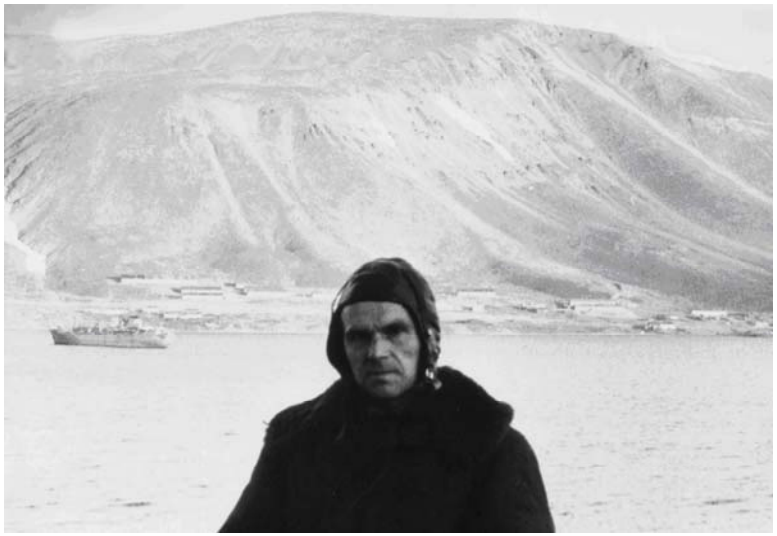

Рис. 11. Н.А. Гусев в поселке «Бухта провидения».

Рис.12. На берегу озера в Карелии.

11 мая 2005 г. приехал американец Дирек и настроил прибор. В октябре 2005 г. в Звенигороде повторили сравнение приборов: финского (FG5 № 221) и российских (FG5 № 110 и ГБЛ-П). Результаты сравнения и в Хельсинки, и в Звенигороде хорошие, погрешности измерений 1-2 мкГал. С FG5 выполнены измерения на ряде фундаментальных пунктов, к сожалению, сейчас прибор не работает - вышел из строя стабилизированный лазер.

2007 г.: определение с американским прибором FG5 110 фундаментальных пунктов Пулково, Ловозеро, Менделеево. Измерения от ЦНИИГАиК мы проводили вдвоем с Н. Королевым. Пулково это главная астрономическая обсерватория, расположена в 20 км от Санкт-Петербурга на возвышенном красивом месте. Наблюдали вместе с финским специалистом Якко Мяккинен (у него был FG5 221). Потом наш путь лежал на пункт Ловозеро в центре Кольского полуострова, недалеко от поселка Ревда. Около пункта расположена шахта, где добывают редкоземельные металлы (иридий, таллий и др.). Холмистая местность, камни и озера. Долго искали помещение для пункта, нашли в корпусе № 5. После Ловозера проводили Якко в Хельсинки и прибыли в Москву. В Менделеево работали в подвальном помещении института ВНИИФТРИ. Во время наблюдений прибор стал показывать неправильные результаты, мы сначала не поняли в чем дело, оказалось, что произошло сильное землетрясение в Чили и прибор его почувствовал.

Далее наш путь лежал в Светлое, в 100 км от Санкт-Петербурга в сторону Выборга. К нам присоединился В. Юшкин. В Светлом находится радиотелескоп длиннобазисной интерферометрии. Пункт расположен в административном здании, условия для работы и жизни отличные. В 1999 г. мы с А. Майоровым делали в Светлом спутниковые измерения. Здесь очень хорошие горки для катания на лыжах и вообще очень красивые места.

Далее поехали в Калининград (бывший Кенигсберг). Из Санкт-Петербурга шли на пароме «Георг Отс», был шторм больше шести балов, вода хлестала до самой верхней палубы, а палуб было шесть. Из-за шторма Балтийск нас не принимал, поэтому болтались на рейде 10 часов. Два залива Балтийский и Куршский отделены от моря длинными песчаными косами.

Кенигсберг («королевская гора»), население более 430 тыс. человек, много красивых зданий. В башнях кафедрального собора располагается музей Иммануила Канта (1724-1804), философа и мыслителя. У северо-восточной стены собора находится надгробие его могилы. Вся жизнь Канта прошла в Кенигсберге, он жил и работал в Кафедральном соборе, в котором все связано с его именем. В соборе находится музей восстановленного собора, установлен большой орган. В Кенигсберге жил и работал астроном и геодезист Ф. Бессель.

Среди других достопримечательностей уникальное здание Южного железнодорожного вокзала, открытое в 1929 г., знаменитый музей янтаря, очень интересный краеведческий музей, особенно хорошо в нём показана природа. Ну и, естественно, Куршская коса. Работали в здании Балтийского АГП, отличный порядок поддерживает директор этого предприятия Шевня.

Работы, выполненные за рубежом

Измерения за рубежом выполняли с целью связи нашей гравиметрической системы с национальными системами других стран, с мировой гравиметрической системой, по просьбе геодезических служб ряда стран, а также для сопоставления нашей системы с мировой гравиметрической сетью IGSN-71.

Организацию таких работ выполнял ГУГК СССР совместно с ЦНИИГАиК (директорами института в этот период были: А.Ш. Татевян, М.В. Шульмин, В.Ф. Черников, Н.Л. Макаренко). Большую помощь в организации работ оказал член-корр. АН СССР Ю.Д. Буланже.

При работе за рубежом руководитель группы выполняет организационную функцию, он должен следить за работой измерительной аппаратуры, отвечать за поведение сотрудников, быть переводчиком и т. д.

1963 год. Командировка на архипелаг Шпицберген (территория Норвегии), 78º северной широты. Состав группы: Н. Гусев, В. Лохов, Н. Борисов, М. Бондарчук. На небольшом пароходе «Менделеев» шли по мурманскому заливу, все было хорошо, но когда вышли в Баренцево море, началась сильная качка, люди разошлись по каютам, к обеду никто не вышел, хотя всего было 3,5 бала.

Стоял сильный густой туман, пароход каждую минуту давал протяжные гудки, чтобы не столкнуться с другими судами, это было интересно и романтично. На Шпицбергене живут олени небольшого роста и овцебыки. Днем и ночью одинаково светло и разницы между ними не ощущалось, можно было потерять счет суткам. Везде скалы, выступающие из воды. Были рядом две скалы с поэтическим названием «Груди Венеры». На Шпицбергене добывают каменный

уголь. Советский консул находился в Баренцбурге.

Наблюдения выполняли на пункте «Кольсбей» недалеко от населенного пункта Пирамида. Электроснабжение осуществлялось от двигателей, их переключение мы согласовывали с нашими наблюдениями. Уезжали с последним кораблем «Дмитрово» водоизмещением 15 тыс. тонн, он стоял через корабль от причала, пришлось приборы, помещенные в сеть, грузить стрелой, это притом, что мы не позволяли никому даже прикасаться к прибору. Я с ужасом смотрел, как кран поднял высоко сеть с нашими приборами, мы бегом по доске-трапу бежали на «Дмитрово», чтобы встретить приборы на его палубе (рис.13).

В 1966 г. мы впервые выезжали за рубеж на поезде, в ГДР, в г. Потсдам. Термостаты приборов по специальному разрешению подключали к подвагонным аккумуляторам. Состав группы: М. Хейфец, Ю. Сливин, Н. Гусев, В. Лохов, А. Гойдышева, Ю. Томарев. Нас поселили в частной гостинице, хозяин - Ганс Рёпер. Немцы здесь были очень пунктуальны. Для нас это было непривычно. Но все было как надо: чистота, утром чай, правда, порции были маленькие, отличные кровати и т.д. Но мы ощущали какую-то несвободу действий.

Все было так интересно - велосипедные дорожки, строгое соблюдение дорожных правил, особенно на переходах через улицы, чистота, порядок. Проходя по улице в Потсдаме, мы заметили семью, отец и две дочери, которые ремонтировали мостовую около их дома. Я спросил, зачем они это делают, ведь есть для этого городские службы. Немцы ответили, что нехорошо, когда выбоина на мостовой! Как говорится в песне: «Нам бы да так!».

Рис. 13. Погрузка приборов на пароход, арх. Шпицберген.

Рис.14. В.В. Лохов, Н.А. Гусев и Н.Н. Борисов на Шпицбергене.

В Потсдаме многочисленные магазины. Потрясает своим зрелищем парк Сан-Суси (Sans Souci – с франц. «без забот») с дворцами, сооружениями и садами Он является самым большим историческим ансамблем архитектуры и искусства Германии. Его площадь 290 га. Парк создавался с 1744 по 1856 год. Одноэтажный дворец, размещенный на южном склоне «пустынной горы», где был разбит виноградник, служил для удовлетворения личных потребностей прусского короля Фридриха II (1740-1786), а новый огромный дворец предназначался для размещения гостей короля во время их пребывания в Потсдаме. Во дворцах Сан-Суси собраны большие коллекции бесценных картин, скульптур, мебели и др. предметов.

Потсдам (около 100 тыс. населения) - город науки, культуры и туризма, город замков и садов. 2 августа 1945 г. в замке Цецилиенгоф (по предложению маршала Жукова) Советским Союзом, США и Великобританией были подписаны Потсдамские соглашения.

Измерения выполняли в Потсдамском геодезическом институте, в котором в 1904 г. Кюненом и Фуртвенглером были выполнены наиболее точные абсолютные измерения ускорения силы тяжести, которые легли в основу Потсдамской системы, существовавшей до 1971 г.

В 1967 г. (вторая поездка в Потсдам, до Берлина на поезде) мы посетили так называемую саксонскую Швейцарию, расположенную недалеко от Дрездена. Это причудливое нагромождение скал и утесов. Нечто похожее есть и в нашей стране – «Столбы» вблизи Красноярска. В скалах Саксонской Швейцарии имеются необычайно красивые замки, один из них называется Королевский камень. Мы

также посетили знаменитую Дрезденскую галерею. Была еще одна поездка в Потсдам в 1971 г.

Рис. 15. М.Е. Хейфец, А.Г. Гойдышева, Н.А. Гусев в Потсдаме.

1967 г. Определение исходного гравиметрического пункта на Кубе. Состав группы: М. Хейфец, Ю. Сливин, Н. Гусев, В. Лохов. Летели 16 часов с посадкой в Мурманске на самолете ТУ-114. Самолет очень большой, но пассажиров было очень мало, так как требовалось очень много горючего для самолета. Нас встречал В.А. Романюк. Дело в том, что в это же время на Кубе группа сотрудников ИФЗ АН СССР, В.А. Романюк, С.Н. Щеглов, Р.Б. Рукавишников, Т.Е. Демьянова и Е.М. Новиков, выполняли измерения с гравиметрами ГАЭ-2 с целью создания гравиметрической сети Республики Куба.

Рис. 16. По дороге в Дрезден. Слева направо: Клаус Эльстнер, Н.А. Гусев, М.Е. Хейфец, Ю.А. Сливин, А.Г. Гойдышева. Крайние слева и справа (в темных очках) - водители.

Рис. 17. М.Е. Хейфец и В.А. Романюк в Гаване.

К самолету пришли кубинские военные помочь нам в перевозке аппаратуры, но, попробовав поднять приборы, сказали, что те очень тяжелые, поэтому мы все грузили сами. Наш пункт наблюдений был выбран в Капитолии (аналогичный Капитолию в Вашингтоне). В центре Капитолия в круглом зале заложен большой бриллиант, мы проводили наблюдения в комнате по соседству с этим залом, нижний этаж - музей, верхние этажи - Академия наук. Жили в отеле Nacional de Cuba. Здесь есть только быстроходные лифты, но нет обычных лестниц, хорошая уборка, каждый день новые полотенца, вода для питья со льдом. Есть бассейн с океанской водой во дворе гостиницы, к нему ведет отдельный лифт. Смотрели аквариум, очень большой, много интересных рыб, очень большие черепахи. Народ Кубы почитает Хосе Марти - героя национально-освободительной борьбы против испанского владычества, он погиб в 1895 г., в дни восстания кубинских патриотов против испанских колонизаторов. 26 июля 1953 г. - штурм военной казармы «Монкада», 1 января 1959 г. народ Кубы одержал победу над режимом Батисты. В 139 км от Гаваны находится Варадеро, это туристический центр с пляжами, отелями, парками. В этом городе недалеко от отеля «Интернациональ» находится бывший особняк богача Дюпона. Сейчас там ресторан.

Поездка на пляж «Санта Мария» и дальше на пляж «Варадеро», народу на пляжах почти нет, прохладно. Дом Дюпонов с личным аэродромом, половина дома - сейчас ресторан, вторая половина - музей, дом охраняет старик-хранитель.

Гавана красивый город, памятники Хосе Марти, красивые улицы, мраморная улица Прадо, аллея президента, Ведадо - квартал богачей, на каждом шагу напитки со

льдом, много разных соков.

Обескураживает вид автомашин – почти все они без ремонта, можно даже увидеть автомобиль без дверцы, но он едет, и никто его не останавливает. Транспорт движется с большой скоростью.

Красивый цвет моря, продаются большие карибские ракушки, но их вывоз из страны запрещен. Вечером на набережной приблизительно метров через десять друг от друга сидят парочки влюбленных. Девочки выпрашивают шоколад - «Чиколад».

Дом-музей Хемингуэя, слушаем подробный рассказ чернокожего хранителя о писателе. Хемингуэй был четырежды женат, последняя жена - Мария. Был большой охотник - в доме много шкур, различных чучел. Любил сидеть в кресле и вести разговор только с хорошими друзьями, особенно со спортсменами, но не с писателями, так как не любил споров. Работал, печатая стоя, диалоги писал от руки.

Нам по окончании работ был организован большой прием в ресторане.

Городской парк Тропикана. Здесь удивительная архитектура, выступления под открытым небом, на деревьях и везде вокруг прекрасная игра света, костюмы, сцены, песни. Куба немыслима без звонкой песни. Мы с М.Е. Хейфецем посетили это место. Танцевала и пела знаменитая испанская танцовщица и певица Алисия Алонсо, проживающая на Кубе. Заказали ром Бакарди, принесли большую бутылку, мы выпить ее всю не смогли, а домой брать неудобно. При расчете подошел официант, замерил маленькой линеечкой, сколько мы от этой бутылки выпили, забрал ее с остатками рома и взял с нас только за выпитое. Нас это сильно удивило, оказывается там это нормально.

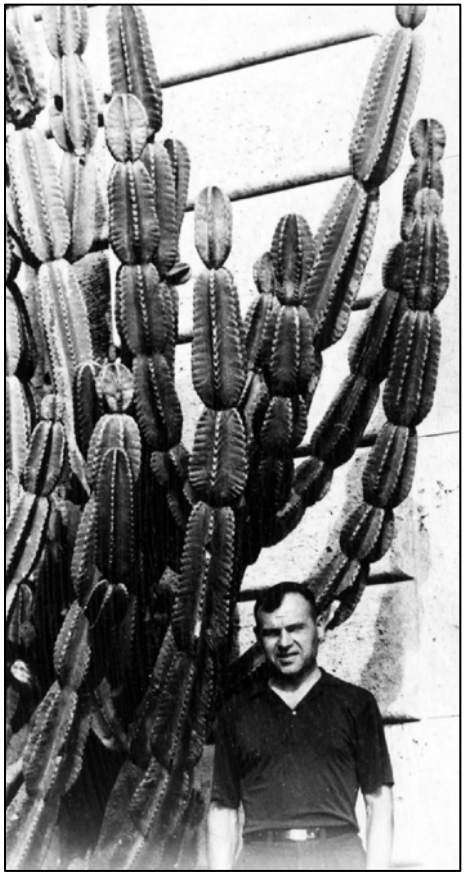

Рис. 18. Н.А. Гусев на Кубе у кактуса.

В 1967 г. была организована инспекторская поездка по пунктам полигона Таллин-София комиссии из представителей стран-участниц. От ЦНИИГАиК в комиссии участвовал Ю.А. Сливин.

1968 год. Подготовка к работе на полигоне Таллин-София. Был приобретен автобус ЛАЗ, его оборудовали: ус-

тановили авиационные кресла, сделали ячейки для приборов, снизу приварили ящик для аккумуляторов.

Каждая страна-участница выполняла измерения на полигоне, имеющейся у нее гравиметрической аппаратурой. Были намечены маятниковые пункты: Таллин, Варшава, Будапешт, Бухарест, София.

Весной 1968 г. выполнили измерения в Одессе. Посетили знаменитый одесский театр. В июле начались работы по созданию полигона Таллин-София. Аппаратура - 5 приборов ОВМ; группа: Ю.А. Сливин, Н.А. Гусев, В.В. Лохов, А.Г. Гойдышева, Л.И. Климов, С.В. Мигулев.

В университете Таллина организовали отличный пункт, с двумя монолитами. По пути через Брест осмотрели разрушенную легендарную Брестскую крепость.

Варшава. Красивые улицы - Иерусалимские аллеи, Уяздовские аллеи, Новый свят, Маршалковская. Старый и новый город (място), пивницы в старом място, разрушенный королевский дворец (сейчас он восстановлен). Музей истории Варшавы. Здесь посмотрели английский фильм о разрушениях Варшавы в войну. Национально-исторический музей - в основном это картинная галерея. Костел Святого креста, там замурованы сердца Шопена, Пруса. Театр в помещении дома культуры. Большой театр: внутри музей современного искусства - много картин абстракционистов, абстрактные скульптуры, составленные из стеклянных трубочек, графика и т.д. Посетили (по приглашению) здесь две частные квартиры, коммунальных квартир там нет.

Много мемориальных досок в память о расстрелянных. Поляки много рассказывают о восстании 1944 г. Много памятников - памятники Нике, Сирене, Шопену, Сигизмунду, который перенес столицу из Кракова в Варшаву,

«четырем спящим», «палка» - километровый столб. Дворцы в парке «Лазенки», дворец в Вилянове построен королем Собейским для королевы Марии. Во дворце галерея польских портретов.

На шоссе встретились с большой группой верующих, идущих с иконами в Чинстохов поклониться иконе Божьей матери (рис. 19.).

Краков. Бывшая столица Польши. Много костелов. Жители и сейчас сердятся на варшавян за то, что столица Польши - Варшава. В королевском замке Вавель, похоронен Адам Мицкевич. Музей - королевский дворец, очень мрачный, много гобеленов, потолок одной из комнат из гипсовых масок приближенных короля. Очень красивый театр. Краковская достопримечательность – Барбакан, исторически-архитектурный памятник, стены толщиной 3 м., в настоящее время филиал Краковского исторического музея. На площади, на башне каждый час играет горнист.

Рис. 19. Польша, ход верующих в Чинстохов.

Закопане. Курортное место, гористые красивые места, много туристов, недалеко красивое озеро «Морское око», есть горячие источники, недалеко Поронино, где жил В.И. Ленин.

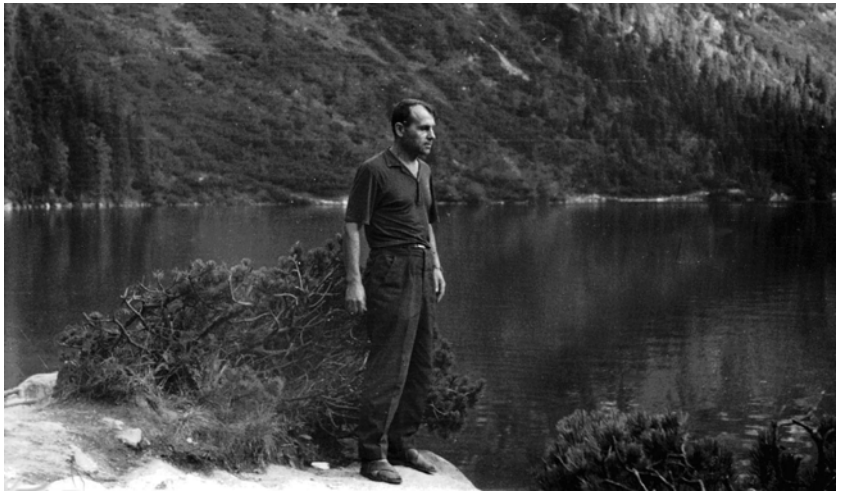

Рис. 20. Н.А. Гусев у озера «Морское око», Польша.

Чехословакия. Красивая холмистая местность, холмы округлой формы, поросшие лесом, смотрятся как круглые шапки. Все дома кирпичные, даже в деревнях, покрыты черепицей. Чешские деревни - это маленькие города. Во время ночевки в Банска-Быстрице для электропитания аппаратуры мы протянули кабель из гостиницы на втором этаже до нашего автобуса. Стали слышны голоса проходящих мимо людей: «Какие хитрые, привязали автобус, чтобы не украли!».

Прага. Вид и характер Праги определен рекой Влтава. Карлов мост, Собор святого Вита, Национальный театр, На-

циональный музей, площадь «Старое място» и старомястские астрономические часы.

Венгрия, Будапешт. Город очень красив, на мой взгляд, он по красоте в Европе второй после Парижа. Гористая Буда и равнинный Пешт, разделенные Дунаем, но соединенные прекрасными мостами разной конструкции.

Рис. 21. Слева направо: Н.А. Гусев, Ю.А. Сливин, А.Г. Гойдышева, Шалапа, Щавелев, Мудряков, С.В. Мигулев, Л.И. Климов, Чехословакия.

Статуя свободы на горе Геллерт. В королевском замке музей археологии, в гостинице «Геллерт» есть бассейн, в котором создаются достаточно большие искусственные волны. На острове Маргерт отличный парк с бассейнами для купания, есть горячие источники, в горы тянется зубчатая железная дорога, обслуживаемая пионерами. Рыбацкий бастион, храм святого Иштвана и многое другое. В музее изящных искусств большая картинная галерея. Дома в основном трех, четырехэтажные, внутри двор типа каре с запирающими на ночь воротами и длинными балконами, на которые выходят двери комнат и квартир.

Озеро Балатон, много купающихся. В городке около озера родился и жил композитор Кальман, там установлен его бюст.

Румыния. Вино пьют в конце еды на десерт, но водку пьют все же в начале (аперитив). Люди вдоль дороги приветствовали Чаушеску, ехавшего в Брашов. Гостиница в Пояне на высоком месте, отличный вид на Брашов. Наш пункт наблюдений находился в Снагове, недалеко от Бухареста, в обсерватории на берегу озера. Катались по озеру на лодках. В Снагове очень много было белых грибов, но работники обсерватории почему-то были к ним равнодушны.

Болгария. Страна виноградников, садов, долин роз и красивейших гор. В Софии и в других городах Болгарии много улиц названо именами русских генералов, много памятников в честь освобождения русскими от турецкого ига в 1879 г. Всего в Болгарии около 400 памятников, связанных с русским народом.

Очень величественен собор Александра Невского в Софии, а также церковь у подножия Шипкинского перевала, где захоронены останки солдат, защищавших Шипкинский перевал, останки собраны в гробницы, находящиеся в подвале (катакомбах) церкви. Большую роль в организации памятников, посвященных освобождению Болгарии от турок, сыграли жены погибших русских воинов (вдовы генерала Скобелева, генерала Лаврова и др.). Много памятных вещей сделано руками монахов. Раньше столица Болгарии была в г. Тырново.

Большая пещера около города Белоградчик, много причудливых сталактитов и сталагмитов.

Пловдив - памятник русским воинам «Алеша».

Много памятных мест в Плевене, величественен памятник на перевале «Шипка».

Рис. 22. Рильский монастырь, Болгария.

Рильский монастырь находится в горах на высоте 1147 м, он основан в10-ом веке Иоанном Рыльским, является очагом болгарской духовной культуры. Там хранится напрестольный крест Рафаила Рилеца - миниатюрная резьба по дереву. Монастыри Болгарии - источники знаний и культуры, монахи жили на подношения верующих. При турецком иге монастырь горел, в 1833 г. был заново построен Алексеем Рыльским, неграмотным, неученым человеком. Перед постройкой монастырской церкви зодчие посетили полуостров в Эгейском море, где много всяких церквей, и в

качестве образца для своей церкви выбрали самый красивый тип.

Конечный пункт полигона расположен в Софии в Геодезическом институте. Из Бухареста до Софии ехали долго, приехали в два часа ночи, приготовились к ночевке в автобусе, но смотрим, из здания института выбегают сотрудники (Младеновский и другие) с бутылками коньяка в руках. Мы не ожидали такой встречи, были очень рады, пошли разговоры, уж тут не до сна.

Около Софии есть гора Черный верх. Тому, кто на ее вершину поднимался, давали памятный значок и открытку. На этой горе, на метеостанции, мы выполнили наблюдения (пункт полигона для эталонирования гравиметров), аппаратуру перевозили на специальной автомашине. При спуске с горы у водителя Щавелева (начальник транспортного цеха МАГП) случился сердечный приступ, неуправляемый автобус покатился вниз, и мы чудом избежали больших неприятностей.

На черноморском побережье в 38 км от Бургаса находится маленький полуостров Нессебыр, где остались развалины со времен Римской империи.

За работу в Болгарии вся группа была награждена болгарской медалью «Кольо-Фичето», а каждый член группы был отмечен знаком «Отличник строительства» Болгарии.

По окончании работ был пышный прием, организованный геодезической службой Болгарии (глава - Ангелиев) с танцами и с песнями по заказу.

У группы ГДР, работавшей с маятниковой аппаратурой, как только переехали нашу границу, у автомашины сломалась ось.

Рис. 23. Н.А. Гусев на горе «Черный верх», Болгария.

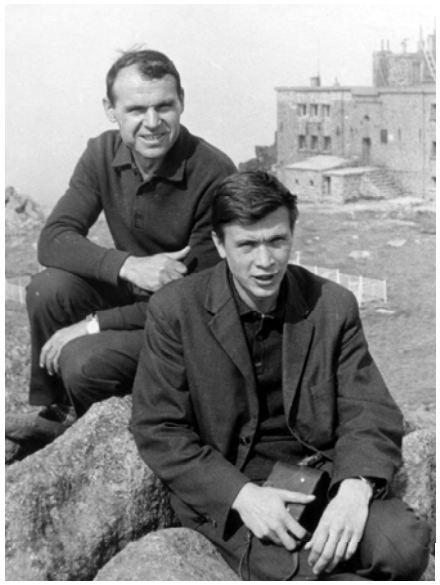

Рис. 24. Н.А. Гусев и В.В. Лохов на высоте «Черный верх».

1970 г. Поездка в Париж (Н.А. Гусев и Д.Н. Боков - гидрограф из ГУНИО) для ознакомления с баллистическим гравиметром А. Сакумы в Севре. Прилетели в аэропорт «Орли», созвонились с Севром, сказали, что приедем к 17-ти часам, но попали в пробку и приехали только к 18-ти, что огорчило директора. Неприятности ушли с вручением ему подарков. А. Сакума относился к нам очень хорошо, дал полную информацию о приборе и методике измерений. Шартье (см. рис. 25) - разработчик прецизионного стабилизированного гелий-неонового лазера, применяемого в баллистическом гравиметре FG5.

История Парижа запечатлена в его памятниках, архитектурных ансамблях: Эйфелева башня, Триумфальная ар-

ка, Вандомская колонна, Монмарт, Лувр, Нотр-Дам, театр «Гранд-Опера», Елисейские поля, Площадь Согласия, мост Александра III и т.д. Это все известные шедевры, их описывать не надо, надо только видеть фото, чтобы в который раз прикоснуться к искусству. На Монмартре издавна селились художники, писатели и поэты, образовавшие так называемую «свободную коммуну» со своими органами самоуправления, которые официально признаны властями Парижа.

На улицах не включаются транзисторные приемники, в метро двери открывают только мужчины, не толпятся, не видно пьяных. Питание относительно дорого, дорогая одежда из кожи, шерсти, ситца, дешева синтетика. В киосках печати свободно продаются реакционная литература, даже нацистская.

Рис. 25. Д.Н. Боков, А. Сакума, Шартье и Н.А. Гусев, Севр.

В Лувре при виде в оригинале известных миру произведений искусств волнуешься, хотя и знаешь их хорошо:

Венера Милосская, Ника Самофракийская, Джоконда (в пуленепробиваемом футляре), алмаз «Регент» и т.д.

Перед обедом пьют аперитив (крепкое), во время обеда тоже пьют вино, но слабое. Мы ели артишоки, улитки, сваренные в перце и др.

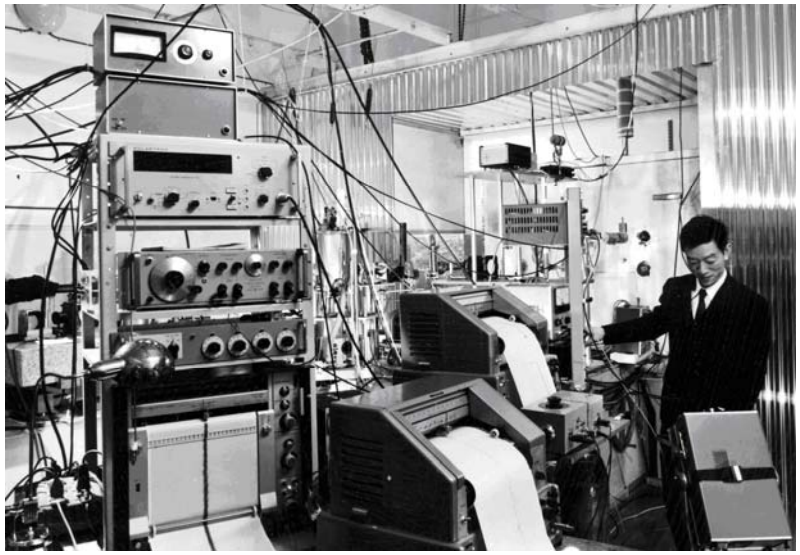

Рис.26. Комплекс аппаратуры А. Сакумы в Севре.

Для решения вопросов по гидрографии мы посетили Монте-Карло (княжество Монако). Основной доход Монако - туризм. В Монте-Карло нам принесли сырую рыбу на огромном подносе из коры дерева для того, чтобы мы сделали свой выбор. Часто блюдо готовят около стола, чтобы посетитель видел, что он будет есть. Прекрасный Океанический музей в Монте-Карло, его директор Жак-Ив Кусто (в то время его там не было), мы беседовали с заместителем, который подарил нам значки. Очень красивое здание знаменитого казино.

1972 год. В Египет летели самолетом. Состав группы: Ю. Сливин, Н. Гусев, В. Лохов, Н. Королев, С. Мигулев, М. Бочаров. Комплекс маятниковой аппаратуры ОВМ состоял из пяти приборов с регистраторами и источниками питания. При значительном потреблении электропитания приходилось брать с собой 10 щелочных аккумуляторов, помещенных в специальные стальные контейнеры. Приборы, регистраторы и блоки питания упаковывались в транспортировочные ящики весом около 50 кг каждый. Кроме того добавлялось вспомогательное оборудование и личные вещи. Общий вес - около тонны. Полтонны чувствительной к вибрации аппаратуры перевозили в салоне самолета, а остальная часть оборудования и личные вещи (500 кг) перевозилась в багажном отсеке. При перевозке приборы устанавливались на амортизаторы, в качестве которых обычно служил поролон толщиной около 10 см. Приборы термостатированы, они постоянно подключены к источнику питания. Контроль за работой термостатов осуществлялся по лампочкам, выведенным на верхние плоскости упаковочных ящиков. При перевозке в самолете чувствительные приборы устанавливались на полу, если было место в салоне. Если места не было, то снимали ряд кресел. При возможности во время полета приборы подключались к бортсети, но это разрешалось очень редко. Обычно приборы во время полета подключались к аккумуляторам.

Пункт в Хелуане, 26 км от Каира. В Каир ездили на электричке, много пассажиров, толпа при посадке, садятся даже через окно. Около Хелуана есть водохранилище, откуда берется вода для Каира. Военное положение, охранники

водохранилища ночью спят, утром идут мимо нас, держа винтовки за дуло. Кругом просят деньги – бакшиш. Например, ты идешь к машине, пацан обгоняет тебя, открывает перед тобой дверь и протягивает руку – давай бакшиш.

В Каире много машин, все сигналят и часто не соблюдают правила дорожного движения. Торговый ряд в Каире называется «кишка». Башни в форме раскрытого или нераскрытого лотоса.

Пирамиды Гизы, много неясного, как они строились? Высота пирамиды Хеопса (2650-2640 гг. до н.э.) 137 м. Пирамиду строили в течение 20 лет. Проход к гробнице сейчас сделан напрямую от грани пирамиды.

Кремль Каира - Цитадель, мощные стены. На вершине Цитадели мечеть. Достопримечательность Цитадели - дворец королей Египта, ныне музей. В коридорах Цитадели установлено много зеркал, так как один из правителей боялся, как бы его не убили из-за угла.

Богатейшие ценности находятся в Египетском национальном музее. Музей расположен в центре Каира. Каждый иностранец, приехавший в Египет, стремится его посетить. В музее десятки залов, где выставлены различные экспонаты: статуи, саркофаги, барельефы, мумии египетских фараонов и многое другое. На втором этаже музея центральное место занимает галерея Тутанхамона. История открытия сокровищ Тутанхамона хорошо известна, гробница этого фараона практически не была разграблена. Сокровища Тутанхамона занимают большую часть этажа (10 залов общей площадью с футбольное поле). 6 саркофагов из дерева и золота (при захоронении они были вложены друг в друга), последний из чистого золота (110 кг) для самой мумии, далее стоят статуи фараона, его щиты, трон и кровати, ларцы, в

стеклянных ящиках кувшины и многие другие ценности. В центре зала находится замечательная золотая с глазурью маска фараона.

Когда мы уезжали египетские специалисты просили, чтобы мы подарили им приборы.

1972 год. Командировка в Иран - страну роз и соловьев. Состав группы тот же, что и в Египте. Трудности вылета из Шереметьева. С нами летели двое проверяющих из Министерства гражданской авиации, а у нас аппаратура, подсоединенная к бортсети (приборы термостатированы), в салоне для приборов сняты 6 кресел, да еще 10 заряженных щелочных аккумуляторов. Нас не выпускают, время идет - бегом к начальнику аэропорта, он задумался, куда-то позвонил и дал разрешение на вылет без подсоединения к бортсети. Вылет задержался на два часа.

В магазинах Тегерана продается много ювелирных украшений из золота. Много верующих, они ходят в черных одеждах. В Тегеране, когда приехали, жили в отеле «Elizabeth Hotel», а после наблюдений в Ширазе жили в отеле «America Hotel» напротив американского посольства. Когда мы были в Тегеране, туда приезжал Никсон, Жаклин Кеннеди с Онассисом, последние посетили большой ювелирный магазин. В Тегеране и других городах чиновники ходят в костюмах. Наш Миша Бочаров гулял по городу в белой куртке и в светлых брюках. Это было кем-то замечено, и мне пришлось в нашем посольстве оправдываться за его «наряд».

В большом зале советского посольства в 1943 г. проходила Тегеранская конференция (И.В. Сталин, Ф.Д. Рузвельт, У. Черчилль).

На улицах много машин. Водители поразили меня своей уважительностью - мы спешили на концерт и по сигналу нашей машины другие водители пропускали нас вперед.

Пункт расположен в геофизическом институте, хорошо оборудован. Директор Афшар - знаток истории, заместитель директора Зомородьян - наш куратор, учился в Германии, знает несколько языков, очень подробно расспрашивал нас о наших приборах. Говорили о вещах, о которых больше всего напечатано в мировой литературе - о Наполеоне и о Распутине. Прием в Университете: интересовались нашей работой, тунгусским метеоритом.

По просьбе Геофизического института мы сделали наблюдения в г. Ширазе в обсерватории, чтобы образовать гравиметрический полигон Тегеран-Шираз для эталонирования гравиметров. В Шираз ехали на двух автомашинах. Проезжали Исфаган, расположенный на равнине с отличным климатом, древний город с красивейшими мечетями (Большая шахская, качающая и др.), садами. От Исфагана к Ширазу растительности мало, в основном это сухая степь.

Шираз - дом иранской поэзии, садов и соловьев, много мечетей, население около 200 000. В середине города располагается базар. В Ширазе меня и Ю.А. Сливина пригласили к наместнику шаха, это большая величина (всего в Иране 10 наместников). Мы вошли в большой зал, весь он был в коврах, стоимости у которых просто не существует - они бесценны. Наместник вышел к нам, за небольшим столом мы пили кофе и вели беседу. Наместник задавал вопросы, мы отвечали. Я при ответе старался говорить с Зомородьяном, но наместник, обратившись ко мне, сказал: «Говорите, я понимаю Вас». Это меня смутило, так как я знал

английский не в совершенстве, но вот пришлось вести разговор о наших странах и о нашей работе. Когда мы вышли от наместника Зомородьян весь сиял, он сказал: «Ну, вот теперь дорога к обсерватории (где располагался наш пункт) будет асфальтирована». Вот так мы помогли Геофизическому институту Ирана. В Ширазе мы жили в отеле Шираз Ин - лучшем отеле города. Мечеть брата имама - серебряный гроб и решетка, бросают деньги, стены и потолок зеркальные. При входе в мечеть верующие обязательно снимают обувь, внутри ходят босиком, выходить надо только спиною вперед.

Шираз - дом великих иранских поэтов Саади и Хафиза. Был у нас и поэтический вечер. Недалеко от Шираза протекает красивый ручей, там же располагался родник. Это место любили посещать Саади, Хафиз и др. Мы там были поздним вечером, вспоминали поэзию с шашлыком и пивом, это было очень поэтично и незабываемо. Саади и Хафиз похоронены в Ширазе, над их могилами сооружены великолепные надгробья.

Персидский царь Ксердж сжег Акрополь, а через 300 лет Александр Македонский сжег Персеполис столицу Персии. Проезжали мимо могилы Кира - большой каменный саркофаг в степи на возвышенном месте. Сын Кира Камбис завоевал Египет в 525 г. до н.э.

Персеполис. Персеполис начал создавать Кир, а закончил - Дарий.

Незадолго до нашего приезда в Иране праздновали 2500-летие страны. Около Персеполиса был образован шатровый город, улицы в этом городе назывались именами континентов. Были приглашены высшие чины всех стран, в

одном из шатров жил Подгорный (в то время Председатель Верховного Совета СССР) с женой.

С разрешения наместника шаха для нас включили светомузыкальное представление, подготовленное к празднику. Это грандиозное представление со звуковым сопровождением из мощных репродукторов, расположенных в горах. Из репродукторов доносились рассказы из истории, слышался топот копыт и ржание лошадей, крики воинов Македонского, лязг оружия и т.п. Нам вручили магнитофоны, где была записана и прослушивалась посетителями информация о развалинах Персеполиса, и указывался маршрут следования, на котором то и дело попадались фигуры, известные нам из школьного учебника по истории. Сейчас Персеполис - одни развалины (рис. 28.), его всю свою жизнь исследовал американский ученый, профессор, востоковед Поре, он похоронен в Иране. На рис. 27 приведен первоначальный вид Персеполиса до разрушения, созданный Поре. Этот рисунок нам любезно подарили в Геофизическом институте Тегерана.

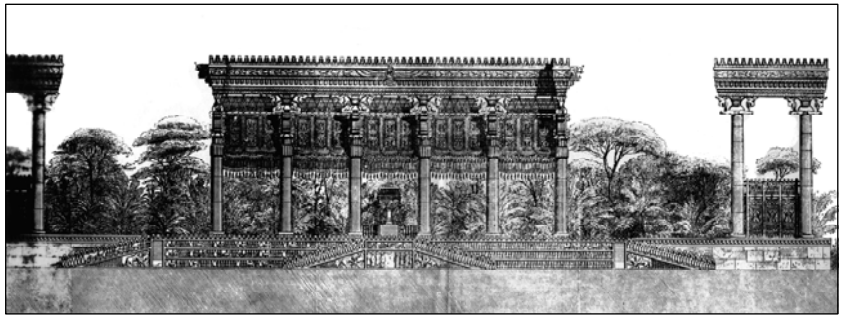

Рис. 28. Персеполис. Воспроизведение Поре.

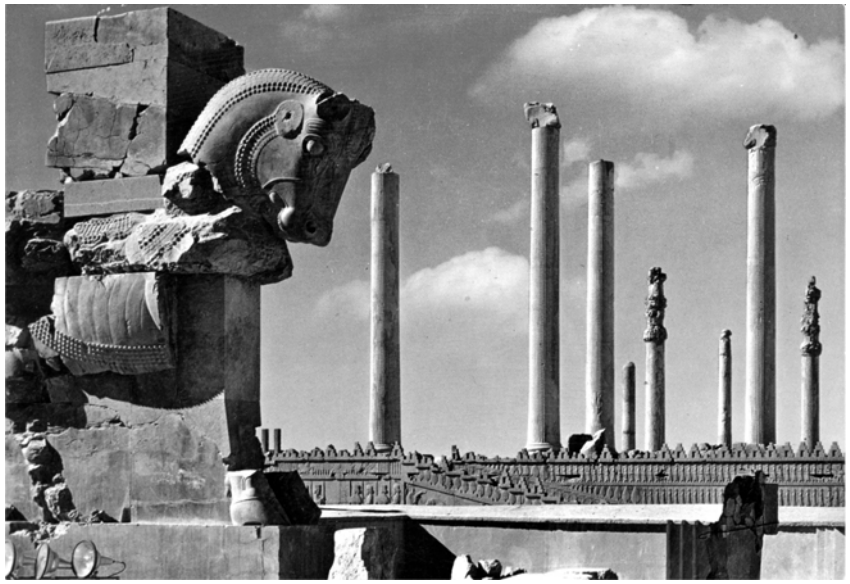

Рис. 27. Персеполис в настоящее время.

1972 г.: в сентябре 1972 г. вылет в Японию (Токио). Состав группы: Ю. Буланже, Ю. Сливин, Н. Гусев, В. Лохов, Н. Королев, А. Гойдышева. Трудности с вылетом: как обычно аппаратуру мы загружали в самолет заранее, а я делал последний штрих - оформлял все паспорта у пограничников. И вот с паспортами я выбегаю на поле, а меня не выпускают, говорят, что самолет уже выруливает на взлет. Что делать? Увидев начальника пограничной службы, я рассказал ему ситуацию, а он говорит, что сделать ничего нельзя, когда самолет выруливает на взлет.

Рис. 29. Группа в Тегеране, слева направо: Ю.А. Сливин, Зомородьян, водитель, Афшар (директор геофизического института в Тегеране), М.В. Бочаров, трое иранских специалистов, Н.А. Гусев, С.В. Мигулев.

Все-таки я его упросил, и мы побежали по полю к самолету. Самолет (ИЛ-62) остановился, мы стали махать руками, открылась дверь в пилотскую, был спущен веревочный трап, и я при работающих двигателях влез в самолет. Пришлось поругать своих, а также проводниц за плохой счет пассажиров.

В Токио аэродром на острове, сложные дорожные развязки значительно помогают движению транспорта, эстакады разводов улиц поднимаются высоко, до четырех перекрестков, платные дороги, есть и монорельсовые дороги.

Япония - страна зеленых гор и заливов. Известна любовь японцев к природе. Заметив знакомого, японец считает своим долгом, прежде всего, замереть на месте, даже если

дело происходит на середине улицы. Затем ладони его вытянутых рук скользят вниз по коленям, и, застыв еще на несколько секунд в согбенном положении, он осторожно поднимает вверх взгляд. Выпрямляться первым невежливо и кланяющимся приходится зорко следить друг за другом. Эта учтивость касается личных отношений, но не касается общественного поведения.

Ходили осматривать Гинзу - центральный и наиболее шумный район японской столицы, здесь сплошь универмаги, район очень красив ночью. В одном из дворов мы с удивлением увидели установленный там бюст В.И. Ленина.

Посетили институт географической съемки, осмотрели приборы. Посетили Университет. Секретарь Цубокавы, как гейша, не дает скучать посетителям – подает чай, ведет разговоры.

В Японии левостороннее движение. Стандарт напряжения электросети 100 вольт, 50 герц. Школа, 6 классов - начальная, 3 - средняя, 3 - высшая, 6 лет докторских. Иероглифы японские и китайские одни и те же, их несколько тысяч, но язык (их произношение) разное. Кроме того у японцев есть еще два алфавита: «хирагана» и «катагана», которые используется исключительно для написания иностранных слов, имен и названий. Из курьезов их быта, мне запомнилась такая деталь - вымывшись, японцы долго сидят в деревянных бочках, так они парятся.

О командировках по затратам японские служащие не отчитываются, бухгалтерия просто выдает деньги в соответствии со стоимостью поездки. Билеты после поездки в транспорте отбирают, чтобы не мусорили, но я свои сохранил для отчета, сказав, что беру их для коллекции. Японская

национальная борьба - сумо, ее постоянно показывают по одному из каналов телевидения.

Император выходит один раз из своего дворца на новый год, чтобы поздравить народ.

Много что продается через автоматы, последние разменивают любую монету.

Забастовка сельскохозяйственных рабочих: малочисленная толпа сидит у подъезда министерства сельского хозяйства. Видели большую демонстрацию: идет большая толпа людей со свистом, криками, с песнями взявшись за руки, как бы приплясывая, шли с флагами и в касках. Полицейские в шлемах со щитами оттеснили их, а броневик с водометным шлангом выезжал на огневую позицию. Мы быстро покинули эту площадь.

Пункт наблюдений находился в обсерватории Какиока, в 100 км севернее Токио. Я волновался, как доехать до пункта шести человекам с тонной груза? Связались с транспортной фирмой, в гостиницу приехал агент, задал несколько вопросов о нашей аппаратуре, сказал, что утром будут две машины и уехал. Утром пришли две машины: легковая и грузовая, оказалось все очень просто. Приехали на пункт, нет воды, шофер пошел на автоматическую насосную станцию и как знающий сантехник пустил воду. На пункте стоял японский прибор для абсолютных определений, точность его была невысокой. Спали на пункте на татами.

Ужин в японском ресторане. Сидели на полу, поджав ноги, ели палочками «хащи», пили из специальных фарфоровых рюмок саке (рисовая водка крепостью около 18 градусов, ее пьют подогревая). Ресторан на втором этаже, надели тапочки, а свою обувь оставили на улице, наши забес-

покоились - а вдруг украдут. К столу подают влажные теплые тряпочки для вытирания рук.

На пункте есть кухня, мы сами покупали продукты, готовили и питались вместе с японцами. Был предложен русский стиль еды, японцы его приняли. На кухне я искал спички, чтобы зажечь газ, японец спросил, что я ищу, я ответил. Он подошел к плите повернул ручку и газ загорелся, у нас еще такого не было. Когда закончили всю работу, случилось нечто любопытное - Сето долго что-то писал на доске по-японски и сказал, сколько они нам должны, но когда я ответил, что все уплачено, японцы очень удивились. У них любые расчеты скрупулезно точны, в счете все указано - и никаких торгов.

Поездка в Киото на экспрессе (более 200 км/час), дорога идет по берегу океана, сказочно красиво, едем мимо Фудзиямы. Гора Фудзи имеет правильную геометрическую форму, она не похожа на другие горы. Киото старый город, был когда-то столицей Японии, здесь много буддийских храмов, есть дворец императора, где собираются на важные заседания.

При отлете из Токио у нас опять трудности - погрузку аппаратуры разрешили только двум человекам, вот мы с Н.Н. Королевым и выполняли эту трудоемкую работу.

1972 г.: командировка в Сидней. Вылетаем 13-ого, сидим в 13-ом ряду, 13 мест в багаже (в Сиднее были тоже 13 дней). Командир отказывается лететь, пришлось записать ему в летное задание, что он везет аппаратуру. В Куала-Лумпу все пассажиры вышли, и в Сингапур летели в самолете только мы одни. Состав группы: Ю. Сливин, Н. Гусев, Н. Королев, А. Гойдышева, А. Метлин, И. Сас.

Рис. 30. В Японии, слева направо: японский гравиметрист, Н.Н. Королев, Сето, В.В. Лохов, А.Г. Гойдышева.

В Сингапуре в первый приезд жили в отеле «Экваториаль» (экватор), а второй раз - в отеле «Кокпит». Название «Сингапур» образовано от двух слов Санскрита «Singa» - Лев и «Pura» - город. В 1965 г. Сингапур стал независимой республикой. Сингапур, это город-сад, смесь языков и диалектов, население малайцы (15%), китайцы (¾ населения), 7% - выходцы из Индии, Бангладеш, Пакистана и Шри-Ланки. Численность населения 2 130 000 человек. Государственный язык - малайский; официальные языки - английский, китайский, малайский и тамильский. Флаг - пять звезд с полумесяцем на красно-белом поле.

Сингапур расположен в 137 км к северу от экватора. Моряки, которые ходят за рубеж, знают, что есть два города, где можно все дешево купить - это Сингапур и Гибралтар.

В Сингапуре везде идет бойкая торговля: ткани, бижутерия, сувениры, зонты и т.д. Кажется, что все двухмиллионное население Сингапура сосредоточилось на базаре. Верещат и хохочут детские игрушки, стреляют детские пистолеты, пробуются музыкальные инструменты. Это уникальный город-государство: возвышаются гиганты-небоскребы, сверкая стеклом и полированными гранями. Почти ежеминутно взлетают и садятся самолеты различных компаний. В 1969 г. Сингапур отметил своё 150-летие. Велорикши лавируют между заторами автомашин.

При прилете в Сингапур нас застал сильный ливень, встречал представитель аэрофлота. Надо было найти авиакомпанию, которая доставила бы нас в Сидней. Пилот Ново-Зеландских линий, посмотрев наш груз, сказал, что он нас берет, невзирая ни на аккумуляторы и другие наши «неудобные» для полета требования. Из Сингапура вылетели ночью на ДС-8 Ново-Зеландской авиакомпании, заняв с аппаратурой 1 класс, рядом с пилотской кабиной. Самолет вели три молодых парня: командир, пилот и штурман - отличные ребята. Они никогда не встречались с русскими, я долго беседывал с командиром, он был рад поговорить с нами, немного выпили, потом он «затащил» меня в кабину самолета, показывал оборудование и рассказывал про полет. Самолет ведет наземная доплеровская система от аэродрома к аэродрому, нам тоже было интересно, обслуживание было такое - пей, что хочешь и сколько хочешь, ешь, что хочешь и сколько хочешь. Утром прилетели в Сидней, никто не

встречает, пригодилось знание языка. Прошли паспортный контроль, таможню. Таможенник с радиоприемником сказал, что за нами едет грузовик. Встретили хорошо. Гостиница хорошая.

Встречали нас доктор Гиббинс и О.Г. Сорокин. Д-р Гиббинс разработал и сделал баллистический гравиметр по типу Сакумы, но точность пока невысокая, очень хороший человек, подарил нам книгу про свой гравиметр. Узнав, что мы собираем монеты, принес каждому комплект монет, мы тоже ему подарили то, что могли. Олег Григорьевич Сорокин - русский из 3 категории русских эмигрантов, выпускал здесь свою газету. Нам объяснили, что первая категория эмигрантов, это приехавшие сюда в первую мировую войну. Вторая - приехавшие во вторую мировую войну, пленные из Германии. Третья – те, кого Мао Цзэдун выдворил из Китая. Через несколько дней к нашей работе присоединились Питер Велман из Новой Зеландии и Вадим (фамилию не помню). Вадим женат, двое детей, его мать украинка, в разводе с отцом; отец попал в плен в ВОВ, 7 лет жил в Германии, затем переехал в Австралию. Вадим говорил, что хочет вернуться в Горловку (Украина), где уже побывал в 1971 г.

Австралия, население около 13 млн. человек. Первыми европейцами, побывавшими у берегов этого континента, были голландцы В. Янсзон (1605 г.) и А. Тасман (1642 г.). В 1770 г. английский мореплаватель Джеймс Кук приплыл к восточному побережью Австралии и сразу же объявил ее английским владением. Здесь была создана королевская «штрафная колония» для уголовных преступников. С 1797 г. началось исследование берегов континента английским гидрографом М. Флиндерсом. Он же предложил назвать континент «Австралией», заменив им принятое до этого

обозначение континента на картах как «Новая Голландия», которое было окончательно вытеснено в 1824 г. Дипломатические отношения между Австралией и Советским Союзом были установлены в 1942 г., когда австралийцы сражались на стороне антигитлеровской коалиции. В 1954 г. произошел разрыв этих дипломатических отношений, которые были вновь восстановлены в 1959 г. В 1973 г. были отменены дискриминационные ограничения на торговлю с Советским Союзом, в 1975 г. было подписано соглашение о культурном сотрудничестве.

Современные австралийцы - это главным образом потомки переселенцев из Англии и Ирландии, образовавшие самостоятельную нацию с самобытной культурой. До середины 19 века английские колонизаторы заселяли Австралию главным образом ссыльными и каторжниками.

Большие площади в Австралии занимают песчаные полупустыни, поросшие колючей травой и редким кустарником, в центре Австралии – пески, барханы, солончаки. Своеобразны леса Австралии – сплошь из эвкалипта.

Мы работали в Сиднейском Университете. Это самый старый (основан в 1850 г.) и крупный университет Австралии. Мы жили в его отличном общежитии.

Сидней - типичный современный город, крупный научный и культурный центр, в нем проживает свыше 3 млн. человек. В городе 3 университета, научно-исследовательские институты, обсерватории. Главная достопримечательность - четырехкилометровый мост, переброшенный через залив Порт-Джексон, один из самых длинных мостов в мире. По нему проложена шестиполосная автомагистраль, четырехполосная железная дорога, пешеходные тротуары. Другая архитектурная достопримеча-

тельность Сиднея - оперный театр, построенный на самой окраине мыса, вдающегося в залив.

Рис. 31. Сиднейский оперный театр.

Здание театра похоже на огромную белоснежную экзотическую раковину, всплывшую из синих вод залива.

Интересен памятник Дж. Куку. В 1779 г. Кук был убит жителями Гавайских островов.

Сидней - американизированный город, много транспорта, высотные дома, много магазинов, женщины ходят в мини юбках, большая часть тела обнаженная. В городе много бассейнов для купания.

Поездка в зоопарк на пароходе, интересный вид с моря. В зоопарке редкие звери, движения жирафов грациозны и медлительны, коалы, змеи, кенгуру, аквариум, в нем даже акулы. На больших лужайках дремлют стада кенгуру, «общаясь» с посетителями, гуляют страусы. Невысокие решетки вольеров ограничивают лишь место пребывания животных, посетители же свободно ходят по территории парка, «с глазу на глаз» встречаясь с его обитателями. Крупные кенгуру держатся стаями по 10-12 экземпляров. У кенгуру очень сильные задние ноги. Кенгуру обозначены на государственном гербе Австралии. Дремлют на деревьях забавные медвежата - коала, питанием им служит только эвкалипт определенного вида, распространенного только в Австралии. Нигде не видно ни одного служителя зоопарка.

В магазине свободно продается оружие (пистолеты, автоматы, даже пулеметы), немецкие кресты, изображения свастики и т.д., много всякой порнографии.

Посещение дома искусств, картинной галереи (много отличных картин).

Поездка на пляж. В океане много акул. Лодки и самолеты следят за океаном около пляжа. Большие волны, ребята катаются на досках с волн. Саша Метлин зашел слишком далеко по берегу, мы его долго искали.

Праздник Рождества: на 14 дней раньше нашего, в отеле со свечами, пели песни, танцы в зале. Вечер в лаборатории: виски, коньяк, ром.

Поездка в Канберру (я и Ю.А. Сливин) по приглашению на прием в наше посольство по случаю 50-летия СССР на самолете местной авиалинии. Встречали нас Петропавловский - из посольства, Барлоу - работник Бюро минеральных ресурсов Австралии и журналист (потом была заметка в газете). Поездка по городу, завтрак в кафе большого магазина. Здесь в каждом магазине есть кафе или рестораны. Нас возила на автомашине дочь богатого русского. Одноэтажный город, высоких домов немного: национальная биб-

лиотека, парламент, военный мемориал, Бюро минеральных ресурсов, магазин.

Посетили дом Барлоу. У него есть домик-фургон на прицепе для отдыха, несколько автомашин. Хозяин дома знает Н.П. Грушинского, сотрудника ГАИШ. Пили разные вина.

Должности сотрудников Бюро минеральных ресурсов различаются по рангам-номерам (директор вне этой нумерации): 1-ый номер - высший, 5-ый - низший.

Прием в советском посольстве. Нам было сказано: «Ребята, к нам очень редко приезжают из Союза, поэтому не стесняйтесь, будьте как дома». Попали за столик вместе с заместителем премьер-министра, министром образования, науки и культуры.

Далее был прием в Бюро минеральных ресурсов. Директор Бюро Фишер был очень внимателен, сам подносил нам кофе. Мы недоумевали, в чем дело, ведь нам говорили, что он рассказывал анекдоты про Советский Союз, а тут… Потом нам сказали, что он видел, как мы общались с министром образования, науки и культуры...

Канберра – столица Австралийского союза (Австралии), ее название взято из языка аборигенов - «место встреч». Преобладают одно и двухэтажные коттеджи современной архитектуры с ухоженными газонами и аккуратными клумбами. Многоэтажных зданий мало.

Достопримечательности: семидесятиметровый фонтан «Капитан Кук» на искусственном водохранилище, через озеро перекинут мост Ватерлоо, который австралийцы купили в Англии, Австралийская академия наук, Национальная библиотека.

Проводы: корзина с шампанским, летели на самолете фирмы «Квонтас», все было отлично. В Сингапур прилетели вечером, оформили таможню, паспортный контроль, дозвонились до представителя аэрофлота, он устроил нас в гостиницу «Экваториаль», отличные номера. Утром после завтрака в ресторане осмотрели город, сделали необходимые покупки, все дешево. Вечером улетели на ИЛ-62. Командир был тот же, с которым улетали из Москвы.

1974 г. 6 октября группа ЦНИИГАиК в составе: Н.А. Гусев, В.В. Лохов, Н.Н. Королев, А.Г. Гойдышева, В.Я. Барздел, вылетела из Москвы, чтобы сделать гравиметрический полигон Порт-Морсби (Папуа Новая Гвинея) - Хобарт (Австралия). В организации этой работы большую помощь оказал Юрий Дмитриевич Буланже, он приезжал к нам на пункт в Порт-Морсби. С нами вместе летел зам. директора института океанологии Михальцев.

В Сингапуре жили в гостинице «Кок-Пит». 9 октября прилетели в Порт-Морсби, очень жарко, температура ночью +23-25˚С, днем +35˚С, все ходят в шортах. Октябрь - сухой сезон. Здесь нет понятий весна, осень, а есть только сухой сезон и сезон дождей. Трудности с оплатой перелетов, в аэропорту не знают Аэрофлот, да и про СССР знают очень смутно.

Папуа Новая Гвинея. Хребет разделяет остров Новая Гвинея на две части: на севере живут ново-гвинейцы, а на юге - папуасы, они враждуют между собой. Во время второй мировой войны японцы хотели захватить Порт-Морсби и весь остров, но были остановлены папуасами на разделяющем остров хребте. Жертвы этой схватки похоронены на большом кладбище, им поставлен памятник.

От новой Гвинеи до австралийского мыса Санди тянется большой Барьерный риф (на 1200 миль). В нем обитает большое количество морских животных, в том числе много кораллов. Многолучевая звезда – пожиратель коралловых рифов. Она закрепляется на рифе, выворачивает желудок, обволакивает им живые полипы и переваривает их. На пути звезд остаются только голые коралловые скелеты, риф гибнет.

Государственный флаг Папуа Новой Гвинеи: диагональ делит полотнище на два треугольника алого и черного цвета. На черном сияют пять звезд Южного Креста, на алом изображена символическая райская птица. В сентябре 1975 г. Папуа Новая Гвинея стала независимым государством. Население около трех миллионов человек проживает на территории 475 тыс. кв. км. Горные участки не связаны дорогами, тропы узкие и малопроходимые. В джунглях сплошные завалы из гниющих деревьев. Тропические ливни поднимают уровень воды в реках, топкие болота - все это делает общение между районами затруднительным, а временами невозможным. В джунглях обитают племена, почти не поддерживающие никакой связи с внешним миром, кроме как с жителями соседних деревень. Население говорит на более чем семьсот языков. Магазины и одноэтажные домики утопают в цветущих кустарниках. На тротуарах в центральной части Порт-Морсби маленькие базары, на прилавках кучки земляных орехов, гроздья бананов, ананасов, манго. Посетили музей масок, в масках нарушены все пропорции, но маски кажутся живыми.

Правительственные учреждения располагаются в немногочисленных, но современных зданиях.

Кина – ново-гвинейская монета, размером с наш серебряный рубль, с круглой дыркой посредине, ее номинал - немного дороже австралийского доллара.

Папуа от «оранг Папуа» - курчавый черноволосый человек. Папуасы дружелюбные, исполнительные люди, женщины кормят грудью поросят. Дома папуасов стоят на сваях. Интересен порядок подачи блюд: сначала подают сок, затем компот, потом второе, десерт, последнее - чай, кофе.

В магазине все продукты уже упакованы; фрукты взвешивают и пишут, сколько стоит, потом кассир все считает, а папуас упаковывает. Около магазина сидят приехавшие из деревень торговцы фруктами и различными самоделками. Магазин масок оформлен так, что когда заходишь в него, берет оторопь: вид масок и характерное освещение сильно действует на человека.

В Папуа Новой Гвинее много редких животных. Много разных птиц, в том числе очень красивая райская птица. Их пение отличается от пения европейских птиц - они кричат, воркуют, свистят. Где-то слышали, как один попугай кричал: «Хеллоу!». В музее искусств нам стало как-то не по себе - шаманы, маски, чучела, скальпы, барабан, сделанный из большого дерева.

Наш пункт располагался в обсерватории, работали там австралийцы. Жили в отеле недалеко от пункта, в отеле большой бассейн, хозяйка отеля - англичанка, властная дама.

В Порт-Морсби есть полувоенный клуб с трудно переводимым названием, члены его – австралийцы. В определенные дни там проводятся спортивное игры: теннис, волейбол и др., в понедельник - спортивное ориентирование. На такую игру пригласили Питера Велмана, а он пригласил

меня. Сначала я боялся, что не смогу быстро бегать и притом на большие расстояния, мне в ту пору было 45 лет, но Вельман меня успокоил: «Ну и сойдешь с дистанции раньше». Я согласился. Мне хотелось посмотреть, как проходит игра. Поехали за город, кругом высокая трава и редкие, но густые кустарники. На больших расстояниях спрятаны ориентиры, все их надо последовательно найти и прибежать к финишу с меньшим временем. Группа молодых крепких ребят около 50 человек, не поделенных на разные группы, бежали каждый за себя. Был дан сигнал, побежал и я с Питером. Бег был быстрый, расстояние более 5 км. Бежать пришлось зигзагами в соответствии с расстановкой ориентиров. Было тяжело: высокая трава, жара и быстрый бег. С дистанции я не сошел и прибежал к финишу не самым последним. По окончании забега шумно обсуждали поиск ориентиров и вообще обстановку игры. Все в мокрых майках, сразу в душ, потом пиво. Было очень весело, празднично. Один из лидеров забега подарил мне майку на память. На доске объявлений были вывешены результаты и тут же анекдоты. Про меня написали так: «В забеге принимал участие гость из холодной страны. Когда он приедет в свою страну, то, наверно, организует такой же клуб». Мне все это понравилось - и сама игра, и то, что это для парней почти армейская тренировка. Питер меня похвалил за то, что я не струсил и не подвел его.

В сухой период бывают пожары, часто горит высокая трава. Эти пожары производят внушительное впечатление. Когда горит трава высотой до метра, стена пламени достигает 15-20-ти метровой высоты. Нам пришлось столкнуться с таким пожаром. Часа в два ночи в гостиницу прибежал, дежуривший ночью на пункте Барздел, на нем не было лица. Кричит: «Пожар, все горит!». Мы вскочили с постели и в чем были, побежали на пункт в обсерваторию, там уже были многие ее сотрудники. С помощью противопожарных средств пожар был остановлен в 15 метрах от обсерватории.

Рис. 32. Ю.Д. Буланже около пункта в Порт Морсби.

Мы с Буланже посетили исследовательский сад орхидей Университета Папуа Новая Гвинея. Сад был образован в 1971 г. Там очень большая коллекция растений.

Посетили питомник крокодилов, их было много больших и малых. Близко к огороженному проволокой водоему подходить нельзя, так как крокодилы очень быстрые и ловкие хищники, хотя их и не видно под зеленой растительностью на воде.

Каждый день купались в океане, старались купаться во время прилива, иначе до большой воды надо было далеко идти по рифу. Выезжали на пикник на реку в джунгли за 40 км от города, купались в реке, пили пиво, пели песни (русские и английские) с плясками, потом заезжали на военный полигон в ресторан, жарили мясо на железной печке и опять пиво, песни и пляски. Королев плясал цыганочку.

Была поездка в горы. На горах своеобразный лес необычной светло-зеленой окраски. Каскад электростанций на реке, эта же река снабжает Порт-Морсби водой.

Посещение частного дома: натертый до зеркальной белизны деревянный пол, шкура белого медведя на полу, угощения, беседа до утра.

Следующий наш пункт наблюдений - Хобарт в Тасмании. При перелете из Порт-Морсби в Сидней случился такой казус. Боинг-727, на котором мы летели, посадили в Брисбене (паспортный, таможенный и медицинский контроль). Пассажиров отпустили в зал ожидания. Брисбен - третий по величине город Австралии с населением более миллиона человек. В ухоженных скверах с низко подстриженными газонами - многочисленные искусственные водоемы, фонтаны, скульптуры.

Попросили покинуть самолет и меня. Наша аппаратура оказалась без присмотра, а она питается от аккумуляторов, которые категорически запрещены для перевозки авиатранспортом. Лампочки, сигнализирующие о работе термостатов, горят красными огоньками. Мы никогда не оставляли приборы без присмотра. Идя по залу аэропорта вслед за своей группой, я не знал что делать, ведь в случае замыкания, мог загореться самолет. Я ругал себя за то, что согласился его покинуть. Одна мысль хуже другой всплывала в

моем воображении: зачем нас посадили, почему так долго не приглашают на посадку? Могут передвигать приборы, что категорически недопустимо. Немного отстав от группы, я вышел в боковую дверь и оказался на улице. Но как пройти на летное поле? Увидев идущих летчиков, я прошел без билета на поле через служебный проход и бегом побежал к своему самолету. Трап уже собирались убрать, я успел подняться по нему к кабине летчиков. Летчик не успел запереть дверь, и я за нее ухватился. Мы дергали дверь друг к другу несколько раз. Я говорю летчику, что в салоне подключенные наши приборы и что может случиться пожар. Он говорит, что мы должны лететь следующим рейсом на другом самолете. Я показал ему на горящие лампочки, пассажиры стали ругать летчика и просить его впустить меня в самолет. Наконец он согласился, и я взволнованный сел около приборов. В полете летчик подошел ко мне с извинениями. Я попросил его телеграфировать в Сидней о прилете, если кто-нибудь меня встречает, и чтобы к борту прислали тележку для приборов, естественно я один разгрузить самолет не мог. Летчик обещал все сделать, как его просил.

Прилетели в Сидней поздно вечером. Я с тревогой ожидал кого-либо из встречающих. Им оказался Питер Вэлман, улетевший раньше нас из Порт-Морсби для организации транспорта в Хобарт. Вдвоем мы разгрузили самолет и повезли груз на тележке на другое поле, находящееся на расстоянии около двух км. Там нас ожидал американский морской двухмоторный турбореактивный самолет, на котором мы должны лететь в г. Хобарт на острове Тасмания. Самолет был небольшой и мы с большим трудом загрузили в него все наши вещи.

Басов пролив между Австралией и о. Тасмания, ширина 200 км. Летели ночью, летчик пригласил меня в кабину самолета, я спросил у него, почему он летит один над океаном, на что он ответил, что это из-за финансовых соображений. В пути была гроза и над морем сильно качало. Утром мы приземлились в Хобарте, где нас ждала грузовая машина. Шофер помогал погрузить на машину наш багаж, но все время молчал. Когда приехали на пункт, он промолвил несколько слов, оказалось, что он из СССР. На пункт приехали часа в три. Пункт наблюдений представлял собой нишу, выдолбленную в скале, площадью метров 20, без окон и с железными воротами. В углу стояла канистра с водой, мы с Вэлманом шутили - тюрьма. Очень уставшие мы легли на поролоны и уснули крепким сном. Утром к нам пришел преподаватель Университета с кофе и бутербродами. Сильно взволнованные отставшие наши товарищи появились часам к 12 следующего дня, они ничего не знали о том, как все произошло с доставкой аппаратуры на пункт.

Приезжали журналисты, аппаратуру и нас снимали для телевидения, я рассказал о цели приезда и об аппаратуре. Вечером увидели про себя сюжет по телевизору в новостях. Была заметка в газете о цели нашей работы, об аппаратуре.

В Хобарте на приеме в университете один бизнесмен пошутил: «Если я повезу свой товар на север, то он там будет весить больше, чем здесь в Австралии. Это мне выгодно». Действительно, на экваторе человек весит на 400 г меньше, чем на полюсе; на вершине Эльбруса человек весит на 120 г меньше, чем на уровне моря…

Тасмания служила в основном местом ссылки самых опасных английских преступников. В начале X1X века в

Тасмании была основана каторжная колония, свободные поселенцы появились здесь позже, лишь в 20-х годах X1X века.

Хобарт начал строится немногим более 100 лет назад. Сейчас в нем около 200 тыс. населения. Дома утопают в зелени садов и цветников.

Совершали несколько раз поездки по Тасмании, километров по 500. Много пастбищ. Здесь с самолета уничтожают сорняки и сеют траву для овец. Вдоль дорог проволочные ограждения, местность холмистая. Лес из одних эвкалиптов, во время поездок нас сопровождал их терпкий запах. Лес засорен. Из редких животных здесь встречается сумчатый хищник - тасманский дьявол.

Красиво смотрится на небе созвездие «Южный крест».

Из жизни аборигенов. Копье, это вещь дорогая для воина, его бросают, когда цель определена точно. Если кто-либо умирает, труп сжигают, а девочкам отрубают пальцы за умершего родственника, чтобы задобрить злых духов. На похоронах забивают домашних свиней, свиньи визжат и тем самым отгоняют злых духов. Аборигены часто ведут межплеменные войны, строят сторожевые башни, используют каменные топоры и костяные ножи. Занимаются и земледелием, в огородах разводят сладкую картошку.

В Тасмании остались пересыльные пункты как исторические памятники. В одном городе есть памятник погибшим в первую мировую войну.

В Хобарте Вэлман делал гравиметрическую связь гравиметрами Лакоста-Ромберг нашего пункта с пунктом на аэродроме, исходного пункта для работы с гравиметрами. У нас в стране в то время таких гравиметров не было и мы их не знали, американцы нам их не продавали по запрету сво-

его президента. Вэлман испытывал трудности в работе, работая один на трех приборах. Потом попросил меня помочь ему делать эти измерения. Он показал, как делать отсчет, и мы начали работать. Я с гравиметрами на производстве не работал, а тут еще Лакоста-Ромберг. Но все пошло хорошо, и мои результаты были не хуже результатов Вэлмана, чему он был очень рад. Был один неприятный момент. На пункте аэродрома я никак не смог сделать отсчет и сказал Вэлману, что прибор сломался, а сам сильно испугался. Вэлман посмотрел в трубу и говорит мне: «Пойдем пить кофе». После перерыва на кофе прибор заработал нормально, оказалось, что где-то близко случилось землетрясение, и прибор это почувствовал. Об этой работе Ю.Д. Буланже в Москве говорил, что Гусев работал с гравиметром Лакоста-Ромберг!

Из Хобарта я вылетал с Вэлманом. До аэропорта на грузовике нас вез Джон. Летели вместе с нашим известным летчиком, героем Советского Союза И.Н. Кожедубом, разговаривали с ним, естественно, об авиации. В Москву прилетели 5 ноября, встречал нас Усольцев Е.Г.

В 1979 г. в Австралии проводили измерения специалисты ИАиЭ СО АН СССР с баллистическим гравиметром ГАБЛ.

В 1974 г. группа ЦНИИГАиК во главе с В.В. Лоховым выполнила повторные маятниковые измерения на полигоне Таллин-София без измерений на промежуточных пунктах, но добавили измерения в Москве и в Потсдаме. Получили хорошую сходимость результатов. Вообще работа со специалистами соцстран в 1968 и в 1974 гг. была выполнена на высоком уровне точности. Каждая страна-участница получила национальный исходный пункт с погрешностью несколько сотых долей миллигала.

В марте 1975 г.- определение национального исходного пункта во Вьетнаме (Ханой).

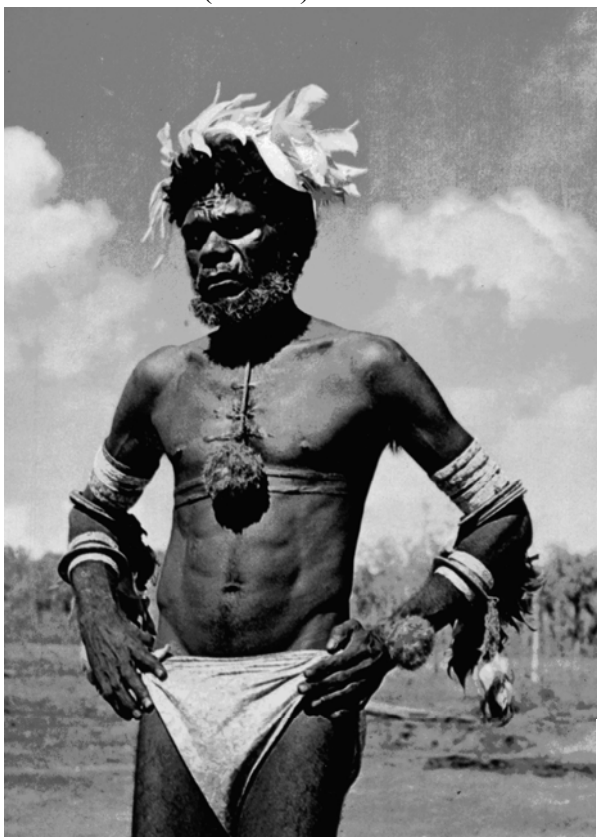

Рис. 33. Абориген - папуас.

В апреле 1975 г. командировка в Прагу (Н. Гусев) - обсуждение результатов работ и выполнение пограничных связей сетей. Прага - в центральной части старый средневековый город с узкими улочками и вокруг него - современный город. В исторической части Праги множество старин-

ных соборов, самый большой и красивый из них готический собор Святого Вита в пражском кремле («вышгороде»), который расположен на высоком холме над р. Влтава. В соборе захоронения королей, много картин, необычайно красивые витражи, здесь один из самых больших органов в Европе. С холма видна вся старая Прага с ее остроконечными черепичными крышами, внизу над Влтавой средневековый Карлов мост с фигурами святых. В старом городе на Староместской площади на башне ратуши часы с 12-ю фигурами апостолов, которые каждый час движутся по кругу. Говорят, что мастера, создавшего эти часы, ослепили, чтобы он нигде не смог повторить свое творение. Над площадью возвышается Тынский собор, где похоронен датский астроном Тихо Браге. По соседству на Малостранской площади собор Св. Микулаша (Св. Николая), в центре - памятник Яну Гусу.

Мы жили в гостинице «Метеор», а совещание проходило в отеле «Москва». Напротив «Метеора» музей Ленина, в этом здании проходила 6-я Пражская конференция, на которой партия РСДРП разделились на большевиков и меньшевиков.

1975 г.: определение национального исходного пункта в Могадишо (Сомали). В то время в Сомали ГУГК СССР выполнял геодезические работы, поэтому организация наших работ была несколько проще. Состав группы: Н.А. Гусев, Э.М. Березин, Н.Н. Королев, А.Г. Гойдышева, А.В. Бородко, О. Сергеева.

В 1960 г. бывшая итальянская колония Сомали и британская колония Сомали объединились в Сомалийскую республику, а в 1969 г. национально-патриотические силы совершили революционный переворот, страна стала называться Сомалийской демократической республикой. Население

республики около 3 млн. человек, столица - Могадишо (около 200 тыс. жителей). Могадишо город небольшой, строится новая мечеть, на ее строительство король Саудовской Аравии выделил 10 млн. долл.

Пляж не очень хороший, от океана он огражден рифами. Много комаров и всяких тараканов, сколопендров, змей и т.д. Некоторые ходят с палками - оружие против змей. В реках вода мутная, растительность - саванны, зонтичные, колючки. Крестьяне в Сомали держат низкорослых горбатых коров, верблюдов. Мы с удивлением наблюдали, как около самой дороги вблизи населенного пункта свободно разгуливали три огромных страуса!

Люди знают несколько языков: сомалийский, итальянский, английский, арабский. Мальчик, который чистит обувь, знал русские слова и выкрикивал сих: «давай- давай», «шуруй», «вкалывай».

Сомалийцы нам говорили: «Когда нами управляли итальянцы, они нас били, и мы работали, а вы не бьете, мы и не работаем. Другие страны строят у нас заводы, например, сахарные, строят дороги, а вы землю меряете, не видно вклада». Военное начальство в Сомали любит тросточками показывать солдатам, что тем нужно делать.

1976 г. командировка в Галле, ГДР. Совещание на картпредприятии. Участники совещания: Ю. Буланже, Л. Пеллинен, М. Хохотва и Н. Гусев. Ездили в Лейпциг, там самый большой вокзал в Европе - 25 железнодорожных путей. Красивое здание оперного театра, в театре мы слушали оперу «Севильский цирюльник».

1977 г.: группа ЦНИИГАиК в составе: В. Лохов, Н. Королев, В. Фомин была командирована в Йемен для выполнения гравиметрических работ. Группа определила

национальный исходный гравиметрический пункт и полигон для эталонирования гравиметров.

В ноябре 1979 г. - совещание в Будапеште, на этом совещании я был вместе с Олегом Остачом.

1986 г.: Будапешт, совещание по обсуждению проекта работ. От СССР я был командирован один, в то время как от других соцстран было по 3-6 представителей геодезических служб. Вопреки моему желанию пришлось вести это совещание в качестве куратора темы. Представил свой доклад о проекте работ. Заслушав его, все делегации от соцстран высказались против участия советской маятниковой группы в измерениях. В качестве основной причины называлась многочисленность этой группы (5-6 человек), которой нужно заказывать гостиницы, автобус для передвижения, бензин для автобуса, все это требует дополнительных и немалых затрат.

Выслушав эти возражения, я напомнил участникам о работах 1968 и 1974 гг. Тогда аппаратура всех стран-участниц дала систематические погрешности за счет или дефектов аппаратуры, или эталонирования и т.д. Поэтому результаты измерений 1968 и 1974 годов были вписаны в наши маятниковые измерения как в твердые. После этого напоминания все возражения были сняты, а ко мне обращались с извинениями за неправильную критику нашего проекта. Протокол совещания был подписан без замечаний.

В июле 2004 г. состоялась поездка в Финляндию (Хельсинки). Состав группы: Н. Гусев, Н. Королев, В. Юшкин, В. Кафтан. Нас принимал Финский геодезический институт, очень хорошо приняла нас дирекция института - разговоры носили взаимно познавательный характер.

Мы выполняли сравнения баллистических гравиметров Финляндии (один FG5), Германии (два FG5), Россия (ГБЛ-П). Пункт находится в местечке Мусала в 20 км от Хельсинки в отдельном помещении обсерватории Финского геодезического института. На пункте 6 постаментов вровень с полом, но изолированных от него, много дополнительных приборов, измеряющих координаты, высоту, температуру воздуха, атмосферное давление, грунтовые воды, есть оптическая скамья и т.д. Постаменты установлены на коренной скале, поэтому вибрации были малы. Помещения лаборатории термостатированы. В одной из комнат находился криогенный гравиметр GWR TT70, который был там установлен в 1994 г. В свободное от работы время прямо около пункта мы собирали грибы.

Хельсинки - очаровательный город, где история легко переплетается с современной жизнью. Это самая северная из всех европейских столиц, полна контрастов, а люди полны дружелюбия. Город красивый, высоких зданий мало, красив собор, белый, к нему ведет лестница, внизу памятник русскому царю Александру II, памятник Маннергейму. Нам был устроен прием в музее, построенного по проекту одного великого архитектора на крутом залесенном берегу озера. Все было очень красиво.

За границей мы, советские российские гравиметристы, чувствовали ответственность за свою работу, и за то, что мы посланцы большой страны. Везде за рубежом к нам было хорошее и уважительное отношение!

Следует сказать несколько слов о современном оформлении провоза аппаратуры на российской таможне. В прежние годы, до перестройки, оформление на вывоз аппаратуры с обратным ввозом производилось в течение не-

скольких дней с минимальным количеством документов. Мы чувствовали, что к нам относятся как к специалистам, которым государство доверило представлять его за рубежом и выполнять ответственную работу.

Рис. 34. Финляндия, сравнение баллистических гравиметров. Слева направо: Королёв Н. Н., Гусев Н. А., Кафтан В.И., Рейнхард Фолк, Мирьем Билке, Юшкин В.Д.

Поездка в Финляндию (в Хельсинки) явилась нашей первой зарубежной командировкой на работу по гравиметрическим определениям из современной России. Так для этой командировки с нас потребовалась подготовка 33-х документов-справок, некоторые из которых нам показались, по крайней мере, странными, если не сказать абсурдными. От сбора и подготовки этих справок мы устали больше, чем от самой работы.

* * *

Сегодня гравиметрические работы продолжаются на суше, на море, со спутников, в интересах науки, экономики и обороны страны. Повторные определения на гравиметрических пунктах дают материал для решения задач геодинамики.

Совершенствуется аппаратура и методы измерений силы тяжести. Повышается точность гравиметрических сетей всех классов, тем самым создаются условия для выполнения высокоточных гравиметрических съемок крупных масштабов, используемых при поиске полезных ископаемых.

Литература

1. Гравиметрия и геодезия // Отв. ред. Б.В. Бровар. - М.: Научный мир, 2010.

2. *Гусев Н.А.*. Об общей гравиметрической (маятниковой) съемке // Геодезия и картография, № 11, 2003. - С. 29-31.

3. Шокин П.Ф. Как и для чего измеряют силу тяжести. - М.: Геодезиздат, 1951.

4. Молоденский М.С., Федынский В.В. 30 лет Советской гравиметрии // Известия АН СССР, География и геофизика, т. XI, № 5, 1947. - С. 395-408.

Содержание

Об авторе 3
Предисловие 5
Что такое ускорение силы тяжести? 7
Методы измерений ускорения силы тяжести, аппаратура 14
Маятниковый метод 14
Статический метод 23
Баллистический метод 25
Этапы развития гравиметрии 32
Общая гравиметрическая (маятниковая) съемка СССР 33
Гравиметрические работы в 1950-60-х годах 40
Создание сети 1965-1970 годов 42
Зарубежные работы ЦНИИГАиК ИФЗ АН СССР 44
Создание сети 1979-86 годов 46
Полевые работы 51
Измерения на территории нашей страны 51
Работы, выполненные за рубежом 119

Гусев Николай Александрович

Определение ускорения силы тяжести
(из воспоминаний гравиметриста)

Редактор: Т.П. Агилера Дельгадо

Подписано в печать 20.04.13. Формат 60x90/16.
Бумага типографская. Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,9. Усл. кр. отт. 10,4. Уч. изд. л. 9,5. Тираж 200. Заказ 1-139.

ОНТИ ЦНИИГАиК
125413, Москва, Онежская ул., 26