

УДК 528(091)

DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-2-145-153

### Производственная стажировка в Северо-Восточном аэрогеодезическом предприятии

*В. А. Ащеулов<sup>1</sup>\**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация  
\* e-mail: aceulov@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрено содержание производственной стажировки автора в Северо-Восточном АГП ГУГК при СМ СССР в 1989 г. Изложена технология выполнения ледовой авиационной гравиметрической съемки в акватории Чукотского моря, а также технология съемки морского шельфа Охотского моря, в которых автор принимал участие.

**Ключевые слова:** производственная стажировка, гравиметрическая съемка, съемка морского шельфа

На протяжении всей 90-летней истории САГИ – НИИГАиК – СГГА – СГУГиТ связи производства и учебного процесса в нашем вузе всегда уделялось пристальное внимание. При этом, в прежние годы имела место тенденция привлекать для преподавательской деятельности работников профильных производств, активно сочетающих производственную и научную деятельность. Наиболее ярким примером такого подхода является переход с должности главного инженера Предприятия № 8 НКВД СССР на должность заведующего кафедрой инженерной геодезии Константина Леонтьевича Проворова, который затем с 1956 по 1970 г. был ректором НИИГАиК. В качестве подобных примеров перехода с работы на производстве на преподавательскую работу отметим Всеволода Петровича Напалкова, Петра Александровича Карева, Петра Дмитриевича Гука, Владимира Федоровича Ловягина, Бруно Эдмундовича Шлишевского и многих других. Начиная с 1980-х годов все большей популярностью в нашем вузе стал пользоваться такой вид связи производства и учебного процесса, как

производственная стажировка преподавателей вуза в организациях по профилю подготовки специалистов с высшим образованием. При такой форме повышения квалификации преподаватели получают возможность ознакомиться с приборами, оборудованием и технологиями, применяемыми на производстве, с последующим внедрением полученных знаний в учебный процесс.

В 1989 г. я, как преподаватель кафедры астрономии и гравиметрии НИИГАиК, был направлен на производственную стажировку в Северо-Восточное аэрогеодезическое предприятие Главного Управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР (АГП № 15 ГУГК при СМ СССР), базирующееся в г. Магадане [1]. На кафедре астрономии и гравиметрии в те годы я читал лекции и проводил лабораторные работы по таким дисциплинам, как космическая геодезия, геодезическая астрономия и гравиметрия. В период своих командировок в Магадан в 1988 г. в рамках выполнения профориентационной работы с выпускниками школ г. Магадана, а, в последующем, в качестве председателя

выездной приемной комиссии по набору студентов на 1-й курс НИИГАиК, я подробно ознакомился с деятельностью Северо-Восточного АГП. Это АГП в те годы выполняло широкий комплекс работ на территории Магаданской области и Чукотского автономного округа. Меня особенно заинтересовали гравиметрические работы, выполняемые этим АГП на акватории морей в южной части Северного Ледовитого океана. С тогдашним руководителем Северо-Восточного АГП Анатолием Фёдоровичем Муравьевым, выпускником НИИГАиК 1970 г., была достигнута договоренность о моей производственной стажировке в это АГП в первой половине 1989 г. Эта моя инициатива была поддержана заведующим кафедрой Виталием Вячеславовичем Бузуком. Должность доцента кафедры астрономии и гравиметрии в то время я совмещал с должностью заместителя декана аэрофотогеодезического факультета, поэтому требовалось согласие на мою стажировку декана аэрофака Евгения Иннокентьевича Паншина и проректора по учебной работе НИИГАиК Владимира Федоровича Рожкова, которое было с их стороны получено.

Приказом ректора НИИГАиК Николая Анатольевича Мещерякова срок моей стажировки

был установлен с 14.02 по 01.08.1989. По прибытии в Магадан меня зачислили на должность техника в гравиметрическую партию Северо-Восточного АГП, а 24 февраля я в составе гравиметрической партии вылетел на остров Врангеля для выполнения ледовой авиационной гравиметрической съемки участка акватории Чукотского моря, ограниченного параллелями с 73 по 74° с. ш. и меридианами со 186 по 192° в. д. Дорога на о. Врангеля была разбита на два этапа. Сначала мы задержались в аэропорту Апапельгино (г. Певек), где в течение двух недель осуществлялось оборудование самолета АН-2 приемником сигналов глобальной спутниковой навигационной системой первого поколения TRANZIT и радиоприемником приема сигналов с базовых станций АГП, расположенных на северном побережье Чукотки [2]. Затем, на двух вертолетах МИ-8 была проведена заброска состава гравиметрической партии на остров Врангеля с промежуточной посадкой в поселке Мыс Шмидта. Полевая база партии на острове Врангеля располагалась на южной оконечности острова в бухте Сомнительная на расстоянии около 50 километров от поселка Ушаковский, единственного населенного пункта на острове (рис. 1).



Рис. 1. База гравиметрической партии на о. Врангеля

Полный состав партии состоял из 23 человек, из них – 10 специалистов (гравиметристы, астрономы, гидрографы, вычислитель и радист на Ан-2), остальные – вспомогательный персонал (дизелисты, радист на базе, врач, повар, тракторист и рабочие по базе).

Для обеспечения гравиметрической съемки в предыдущие годы в бухте Сомнительная был определен фундаментальный гравиметрический пункт [3]. Воздушное обеспечение гравиметрической съемки осуществлялось одним вертолетом МИ-6, двумя вертолетами МИ-8 и самолетом Ан-2. Перед началом съемочных ра-

бот в районе съемки с использованием Ан-2 была подобрана льдина достаточных размеров и прочности, которая в дальнейшем использовалась в качестве льдины дозаправки вертолетов МИ-8 и в качестве узловой точки гравиметрических рейсов. Географические координаты льдины дозаправки имели следующие значения:  $73^{\circ} 05'$  с. ш.,  $188^{\circ} 22'$  в. д. (рис. 2). Для меня было откровением, что ледяной покров Северного Ледовитого океана не представлял сплошного массива, а был разбит на многочисленные льдины, разделенными трещинами и разводьями.



Рис. 2. Льдина дозаправки, справа – В. А. Ащеулов

Сама съемка выполнялась в течение марта 1989 г. по следующей схеме. В день съемки первым с базы партии в бухте Сомнительная вылетел МИ-6 с авиационным горючим в бочках, которые он оставлял на льдине дозаправки. Затем на вертолетах МИ-8 вылетали две комплексные бригады для выполнения гравиметрической съемки (рис. 3). Бригады начинали свой гравиметрический рейс с фундаментального гравиметрического пункта в бухте Сомнительная. Измерения на точках рейса выполнялись каждой бригадой

тремя широкодиапазонными гравиметрами ГАК-7Ш, т. е. каждая бригада фактически выполняла одновременно три гравиметрических рейса. Учитывая большие экономические затраты на организацию и проведение съемки, это позволяло уменьшить риски невыполнения конечной цели экспедиции. Пока вертолеты МИ-8 дозаправлялись, гравиметристы брали отсчеты на гравиметрах на льдине дозаправки, которая использовалась в качестве узловой точки гравиметрических рейсов (рис. 4).



Рис. 3. Бухта Сомнительная, о. Врангеля. Перед началом гравиметрического рейса



Рис. 4. Гравиметрические измерения на узловой точке

Затем бригады продолжали гравиметрические рейсы уже непосредственно в районе съемки. Точки гравиметрической съемки планировались заранее и располагались на маршрутах, расстояние между которыми было около 20 километров. Бригады перемещались по маршрутам на вертолетах МИ-8 параллельно друг другу. Задача Ан-2 состояла в определении начальной точки маршрута и азимута направления маршрута. Эту задачу радист Ан-2 решал по приему сигналов со спутников TRANZIT и дублировал по приему сигналов с трех базовых станций, расположенных на северном побережье Чукотки, методом решения прямой геодезической засечки [4].

Расстояние между точками гравиметрических рейсов вдоль маршрутов было около 10–12 километров. В состав бригады входило четыре человека: наблюдатель-гравиметрист с помощником и астроном с помощником. Последние, после выполнения астрономических наблюдений, также выполняли обязанности гидрографов по измерению глубины моря в точках гравиметрических рейсов. Измеренные значения глубин использовались затем для вычисления поправки за редукцию Прея – Пуанкаре. Перемещались бригады от точки к точке на вертолетах МИ-8.

Технология выполнения гравиметрического рейса в районе съемки была следующей. Пилоты вертолета вдоль линии маршрута в запроектированном месте расположения точки отыскивали подходящую льдину и высаживали на нее бригаду из четырех человек. После этого вертолет поднимался в воздух и кружил в окрестностях льдины, дожидаясь окончания работы бригады. После подготовки приборов к работе на льдине выполнялись гравиметрические, астрономические и гидрографические работы. Работы по взятию отсчетов на гравиметрах ГАК-7Ш осложнялись тем, что, вследствие воздействия течения на льдину, она слегка покачивалась, поэтому необходимо было улавливать среднее изображение индекса в поле зрения микроскопа гравиметра. Параллельно с работой гравиметристов, астрономы выполняли наблюдения трех светил (Солнце и две яркие звезды северной половины небесной сферы) с использованием тео-

долита ОТ-02, оборудованного окуляром с поворотной бипризмой и светофильтром, для определения широты и долготы льдины методом Сомнера – Акимова (рис. 5) [5]. Эфемериды нескольких ярких звезд для использования в методе Сомнера – Акимова на период работ были составлены заранее. Солнце было включено в состав наблюдаемых светил по причине невысоких требований к точности определения местоположения точек гравиметрической съемки. Ориентировка теодолита в направлении на север осуществлялась по наблюдениям Полярной звезды. Для исключения грубых ошибок наблюдения методом Сомнера – Акимова выполнялись тремя приемами. Каждый прием включал в себя взятие отсчетов по горизонтальному и вертикальному кругам при направлении на каждое светило. Моменты взятия отсчетов по вертикальному кругу для измерения зенитных расстояний светил фиксировались по звездному хронометру. Точность гравиметрических измерений устанавливалась в 0,05 мГал, точность определения местоположения льдины составляла около 100 метров. Бригада астрономов, после завершения наблюдения светил, с использованием машинки Казанцева пробурировала во льдине сквозное отверстие, через которое пропускала намотанный на барабан и размеченный на метровые отрезки металлический трос с грузом на конце. По этому тросу при достижении грузом дна моря измерялась его глубина с точностью до метра. Глубина Чукотского моря в районе работ не превышала 200 метров и медленно понижалась по мере удаления от берега. В мои обязанности входила работа помощника астронома-наблюдателя и работа гидрографа. По договоренности, на нескольких точках съемки я выполнял работу астронома-наблюдателя.

Все работы на льдине занимали от 30 до 40 минут. Об окончании работ на льдине сообщалось по радиации командиру экипажа вертолета, после чего вертолет забирал бригаду и перевозил ее на следующую точку гравиметрического рейса. Для контроля определения местоположения точек съемки координаты последней точки маршрута в данный съемочный день также определялись аппаратурой, установленной на Ан-2.



Рис. 5. Астрономические наблюдения методом Сомнера – Акимова.  
Наблюдатель – В. А. Ащеулов

Обратная дорога на базу на о. Врангеля проходила следующим образом: промежуточная посадка на льдине дозаправки, на которой выполнялись гравиметрические измерения, затем перелет в бухту Сомнительная, где гравиметрические рейсы заканчивались измерениями на фундаментальном гравиметрическом пункте. Общая продолжительность гравиметрического рейса составляла около 12 часов, из них 8–9 часов приходилось на полетное время. Рейс начинался в 7 часов утра и заканчивался около 7 часов вечера. За период выполнения ледовой авиационной гравиметрической съемки на заданном участке ак-

ватории Чукотского моря в период с 16 марта по 2 апреля 1989 г. каждой бригадой было выполнено 7 гравиметрических рейсов. Общее полетное время каждой бригады составило около 80 часов.

После завершения работ по гравиметрической съемке в начале апреля были выполнены организационно-ликвидационные работы и состав гравиметрической партии с промежуточной посадкой в аэропорту Апателгино был возвращен в г. Магадан. Также, как и перед началом гравиметрических работ, для каждого из гравиметров ГАК-7Ш была повторно определена цена де-

ления гравиметра эталонированием методом наклона на установке УЭГ-2.

После предварительной обработки результатов гравиметрической съемки и понимания того, что полученные результаты удовлетворяют требованиям технического задания, часть гравиметрической партии, включая меня, стала готовиться к выполнению съемки морского шельфа в северной части Охотского моря [6].

Участок морской съемки располагался между параллелями  $57^{\circ}$  и  $58^{\circ}$  с. ш. и между меридианами  $150^{\circ}$  и  $151^{\circ}$  в. д. Для выполнения съемки было арендовано гидрографическое судно «Федор Матиссен», оборудованное спутниковым приемоиндикатором Magpavox MX-1105, принимающим сигналы СНС TRANZIT, радиолокатором, гидролокатором бокового обзора, эхолотом, грунтозаборником (рис. 6).

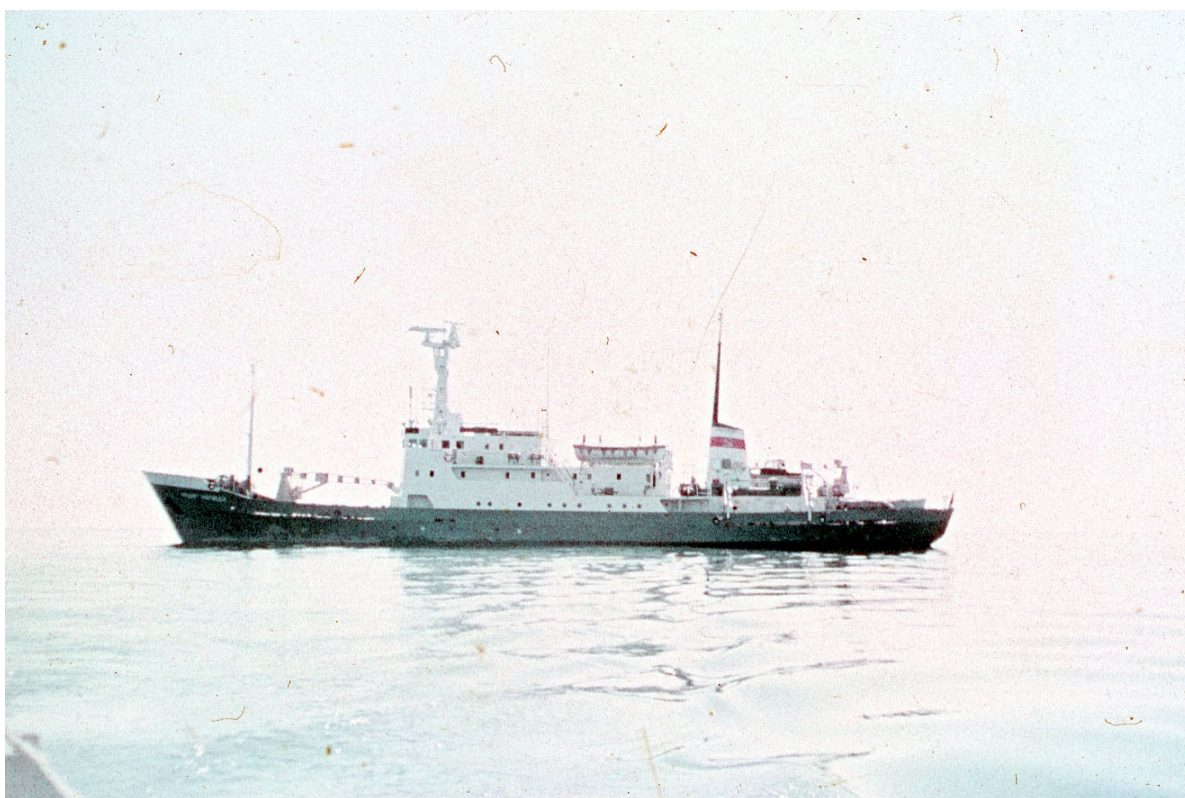


Рис. 6. Гидрографическое судно «Фёдор Матиссен»

Работы выполнялись в период с 03.06 по 27.06.1989. Целью съемки, помимо определения рельефа дна на заданном участке Охотского моря, являлось также выявление признаков нефтяных и газовых месторождений. Поэтому, кроме измерения глубины моря, выполнялся также забор донного грунта (рис. 7).

Съемка выполнялась в виде галсов, ориентированных по меридианам, расстояние между которыми было около 5 километров. Координаты начала и конца галса определялись методом прямой засечки по радиосигналам с трех базовых станций, расположенных на северном и западном побережьях Охотского моря. В качестве контрольных точек использовались морские вехи, представляющие собой пустые бочки из-под горючего, положение которых фиксировалось вблизи побережья с помощью якоря (рис. 8).

Координаты морских вех с точностью нескольких метров определялись методом прямой угловой засечки с пунктов полигонометрии, расположенных на южном берегу полуострова Кони (рис. 9).



Рис. 7. Забор донного грунта.  
В роли гидрографа – В. А. Ащеулов



Рис. 9. Полуостров Кони. Определение  
координат морских вех.  
Наблюдатель – В. А. Ащеулов

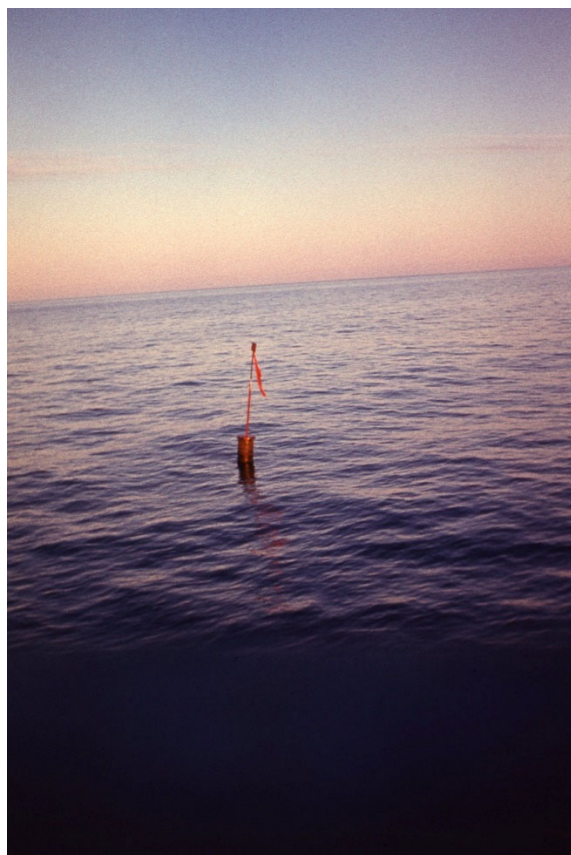


Рис. 8. Морская веха

Текущие координаты точек съемки на галсах определялись в режиме реального времени с использованием спутникового приемника Magnavox MX-1105, который был состыкован с эхолотом и гидролокатором бокового обзора судна. В мои задачи входило выполнение следующих обязанностей: определение координат морских вех методом угловых засечек с наземных пунктов полигонометрии, посменная работа оператора по отслеживанию работы спутникового приемника и эпизодический забор донного грунта. В общей сложности за период съемки морского шельфа было пройдено 4 368 морских миль. В конце июня судно «Фёдор Матиссен» вернулось в порт г. Магадана. После предварительной обработки результатов съемки моя производственная стажировка в Северо-Восточном АГП завершилась.

Производственная стажировка в Северо-Восточном АГП явилась примером тесного взаимодействия между НИИГАиК и структурными подразделениями ГУГК при СМ СССР.



Основным итогом моей производственной стажировки считаю следующее. Во время стажировки я познакомился с технологией выполнения двух специфических видов съемок: ледовой авиационной гравиметрической съемки, выполненной в условиях Арктики, и съемки морского шельфа Охотского моря. Оба вида этих работ выполнялись с применением передовых в то время технологий и приборов. Отдельно следует отметить применение спут-

никовых приемников для определения координат подвижных объектов по сигналам навигационных спутников ГНСС первого поколения TRANZIT. Полученные в процессе производственной стажировки новые знания я в последующие годы использовал при проведении учебных занятий со студентами нашего вуза по дисциплинам «Космическая геодезия», «Гравиметрия» и «Геодезическая астрономия».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Северо-Восточное АГП – История геодезии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://istgeodez.com/severo-vostochnoe-agp/>.
2. Антонович К. М. Космическая навигация : учеб. пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – 233 с.
3. Юзefович А. П., Огородова Л. В. Гравиметрия : учеб. для вузов. – М. : Недра, 1980. – 320 с.
4. Уставич Г. А. Геодезия. В 2-х кн. Кн. 2 : учеб. для вузов. – Новосибирск : СГГА, 2014. – 536 с.
5. Уралов С. С. Курс геодезической астрономии : учеб. для вузов. – М. : Недра, 1980. – 592 с.
6. Косарев Н. С., Никонов А. В., Алтынцев М. А. Основы морской геодезии : учеб. пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – 237 с.

#### Об авторах

*Владислав Андреевич Ащеулов* – кандидат технических наук, доцент кафедры космической и физической геодезии.

Получено 14.03.2023

© В. А. Ащеулов, 2023

#### Vocational training in North-Eastern geospatial enterprise

*V. A. Ashcheulov<sup>1</sup>\**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\*e-mail: [aceulov@mail.ru](mailto:aceulov@mail.ru)

**Abstract.** The content of the author's production internship in the North-Eastern AGP GUGK under the Council of Ministers of the USSR in 1989 is considered. The technology of performing ice aviation gravimetric survey in the water area of the Chukchi Sea, as well as the technology of surveying the sea shelf of the Sea of Okhotsk, in which the author took part, is outlined.

**Keywords:** Incomcheding practice in geodesy, support network of geodetic points

#### Author details

*Vladyslav A. Ashcheulov* – Ph. D., Associate Professor, Department of Space and Physical Geodesy.

Received 14.03.2023

© V. A. Ashcheulov, 2023