

азимут на Санкт-Петербург. Днем проведения сеанса было выбрано 23 сентября.

На борту музея «Ледокол «Красин»» связь обеспечивал Николай Михайлович Сашенин (личный позывной RV1AQ), вице-президент Союза радиолюбителей Вооруженных сил, член Санкт-Петербургского регионального отделения Союза радиолюбителей России. Под его руководством с 2002 года радиостанция музейного судна еженедельно выходит в эфир, участвует в различных соревнованиях. Ее позывной R1LK известен во всем мире.

На НЭС «Северный полюс» сеанс проводил руководитель группы геофизических исследований СП-41, почетный радист России Олег Юрьевич Стрибный. Благодаря ему, дрейфующая радиостанция с позывными RI41POL с осени 2022 года регулярно в течение года выходила в эфир (5 октября 2023 года станция получила новый позывной — RI0SP). Коротковолновики всего мира имеют возможность проводить сеансы радиосвязи с дрейфующей станцией СП-41. О.Ю. Стрибный (личный позывной RD1A) — известный радиолюбитель. На СП-41 в радиозэфир он выходит в свободное от исследований и общестанционных работ время. Благодаря ему, на научной дрейфующей станции организовано вещание по радиотрансляции, еженедельно трансли-

руется радиопередача «Страшная правда-41», героями которой становятся участники дрейфа. В беседе с ведущим они рассказывают о себе, о своих исследованиях и увлечениях. Выполняются и музыкальные заявки, звучат поздравления с днем рождения или со знаменательными событиями и датами. С августа организовано круглосуточное музыкальное вещание, при этом авторами плейлистов стали сами участники экспедиции.

Сложность запланированного сеанса состояла в том, что необходимо было наладить связь между двумя конкретными станциями в условленное время.

Сеанс состоялся в 17.30 мск (14.30 UTC). Радиосвязь была установлена в 20-метровом диапазоне на частоте 14,042 МГц. Хотя прохождение волн было затруднено и голосовую связь осуществить не удалось, но посредством азбуки Морзе участники сеанса обменялись приветствиями и вспомнили о памятных событиях, произошедших 95 лет назад.

*Н.М. Сашенин (филиал музея-заповедника «Музей Мирового океана» в Санкт-Петербурге — «Ледокол «Красин»»),  
О.Ю. Стрибный, М.А. Емелина (ААНИИ)*

## К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АНДРЕЯ ВАСИЛЬЕВИЧА БУШУЕВА

Андрей Васильевич Бушуев, доктор географических наук, многие годы руководивший в ААНИИ тематикой, связанной с дистанционным зондированием ледяного покрова с самолетов и спутников, родился 8 августа 1923 года в семье профессионального революционера Василия Ивановича Бушуева. Место его рождения точно не известно. В анкетах он писал, что родился в Красноярске, а в его домашнем архиве есть кадр аэрофотосъемки 100 км<sup>2</sup> в таежном районе у Красноярска с пометкой Андрея Васильевича, что он родился где-то в пределах этого квадрата, где находились тогда его родители.

Отец, Василий Иванович Бушуев (родился в 1888 году), был рабочим депо на железнодорожной станции Обь. В июле 1905 года социал-демократические организации города Новониколаевска (совр. Новосибирск) и станции Обь объединились в единую Обскую группу Сибирского союза РСДРП. В Новониколаевске была создана боевая дружина из 40 рабочих, вооруженных револьверами и винтовками. Василий Иванович вместе с рабочими литейного цеха железнодорожного депо отливал оболочки бомб для дружинников. Дружиной руководил штаб, членом которого был Бушуев. С августа 1905 года штаб находился в его квартире, здесь же был склад оружия. В октябре 1905 года был избран стачечный комитет, куда вошли члены Обской группы РСДРП, в том числе В.И. Бушуев.

Мать А.В. Бушуева, Мария Ильинична Ярославцева (родилась в 1886 году), была

дочерью выпускника Барнаульского Горного училища Ильи Ярославцева (1852–1889), сына камнереза, который работал уставщиком (руководителем) богатейшего медного и серебряного Сугатовского рудника Алтая, пока не был оклеветан и отстранен от должности; мать происходила из купеческой семьи. Когда Мария родилась, отец уже значился уволенным из горного ведомства, и, чтобы определить дочь в гимназию, мать Марии упростила священника приписать ее в метрической книге как близнеца ее дочери Ольги, скончавшейся двумя годами ранее в младенчестве. Мария успела окончить четыре класса омской гимназии, когда умерла ее мать. Сестра взяла ее к себе в Петербург, где она окончила петербургскую гимназию, а затем Высшие женские Бестужевские курсы. Впоследствии Мария Ильинична переехала в Новосибирск, преподавала русский язык и литературу, публиковалась в журналах.

В 1941 году после начала Великой Отечественной войны А.В. Бушуев со школьной скамьи был призван в Новосибирске в Красную Армию. Он окончил курсы при 8 отделе штаба Сибирского военного округа и уже в январе 1942 года его назначили помощником начальника 5 отделения штаба сформированной в это время 303 дивизии, укомплектованной полностью жителями Кузбасса. После формирования дивизия была направлена под Воронеж, где 19 июля 1942 года А.В. Бушуев впервые участвовал в боевых действиях. В составе 303 дивизии Андрей Бушуев прошел боевой путь до Победы от

А.В. Бушуев. 1941 год



Воронежа через Украину, Кишинев, Прагу, Венгрию, участвовал в боях на Воронежском, Юго-Западном, Степном, 2-м Украинском фронтах.

В 1943 году А.В. Бушуев был награжден орденом Красной Звезды. О его боевых заслугах в наградном листе было сказано: «Старший лейтенант Бушуев, работая помощником начальника 5 отделения штаба дивизии с января 1942 года исключительно четкой и быстрой работой обеспечивал бесперебойную шифр-связь командования с вышестоящим штабом. В любых условиях в период боев под Воронежем, 10.02.43, под Нижне-Девичим, 8–9 марта в боях под Харьковом, мужественно и четко выполнял приказы командования и обеспечивал скрытое управление войсками на поле боя. В период напряженного боя 12.03.43 г. под с. Жихарь под минометным обстрелом обеспечивал шифр-связь командования с вышестоящим штабом на поле боя, выполняя приказания командования, проявил личную отвагу, мужество и стойкость. За свою самоотверженную работу достоин правительственной награды ордена Красная Звезда».

9 января 1945 года А.В. Бушуев был награжден орденом Отечественной войны II степени. В представлении к награде начальник штаба 303 стрелковой Верхнеднепровской Краснознаменной дивизии полковник В. Степанов писал о заслугах А.В. Бушуева: «В дивизии с начала ее формирования. Один из дисциплинированных, честных, культурных офицеров штаба. Не считаясь со временем, выполняет точно и в срок любое поручение. Хорошо грамотный по своей специальности. Постоянно обеспечивает скрытое управление войсками как в наступлении, так и в обороне. Осуществляет постоянный контроль за переговорами в полках и штадиве по проводной линии и радио. Своей добросовестной работой способствует успешному выполнению поставленных боевых задач. Особенно четко организовал работу по скрытому управлению войсками в период наступательных боев в период с 5 декабря 1944 года. Невзирая на опасность, спускался в низы полков, на месте контролируя выполнение указаний по С. У. В. За свою добросовестную работу тов. Бушуев заслуживает Правительственной награды ордена «Отечественная война первой степени»».

Командир корпуса подписал приказ о награде с понижением степени ордена — до II степени.

В рядах вооруженных сил А.В. Бушуев оставался до 21 мая 1946 года (дивизия стояла в Венгрии).

Сотрудники группы аэрофотосъемки.

В верхнем ряду: В.С. Лощиллов, А.С. Поляков, Н.М. Шакиров, М.О. Лазарев.

В нижнем ряду: Х.А. Урусов, В.А. Миртов, Н.М. Мишурицкий.

Май 1951 года. ААНИИ



В 1988 году Бушуев, как участник войны, был награжден еще одним орденом Отечественной войны II степени.

После демобилизации А.В. Бушуев поступил в Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (НИИГАиК), который окончил в 1951 году по специальности инженер-аэрофотогеодезист.

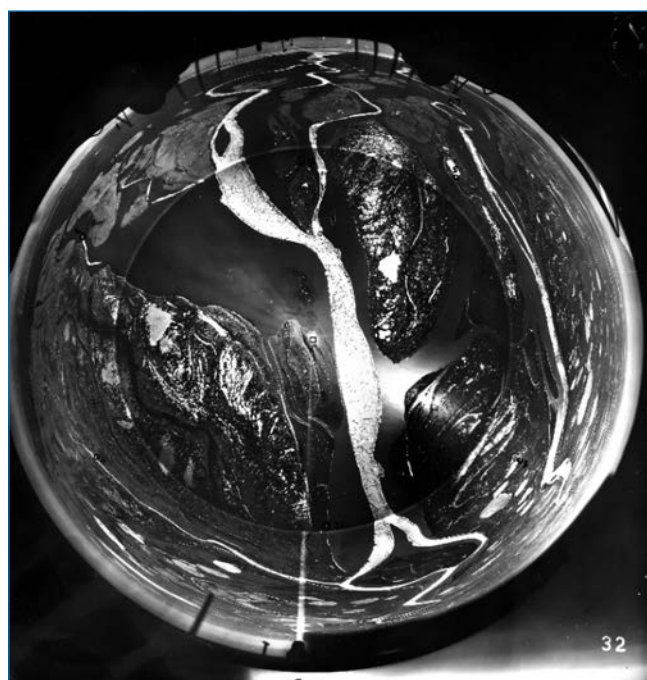
Летом 1951 года Андрей Бушуев по распределению был зачислен в отдел аэрофотосъемки ААНИИ. Уже в конце 1951 года отдел аэрофотосъемки был расформирован и разделен на общеинститутскую фотолабораторию и группу аэрофотосъемки. Младший научный сотрудник А.В. Бушуев вошел в группу аэрофотосъемки в составе научно-оперативного сектора отдела ледовых прогнозов.

В 1960 году А.В. Бушуевым была разработана принципиальная схема кругового планово-перспективного аэрофотоаппарата (АФА), каждый снимок которого охватывал всю видимую с самолета площадь. В 1963 году в мастерских ААНИИ по разработанным автором рабочим чертежам был изготовлен бортовой макет, который обеспечивал получение снимков, имеющих форму круга диаметром 220 мм, с высоким разрешением и равномерной освещенностью по всей площади изображения. В 1964 году на основе этой разработки А.В. Бушуев защитил диссертацию «Круговой планово-перспективный аэрофотоаппарат и применение его для ледовой разведки» на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Бортовой макет кругового планово-перспективного АФА успешно применялся в ряде экспедиций ААНИИ, однако из-за невозможности ускоренной обработки отдельных кадров и отсутствия средств фотограмметрической обработки на борту снимки не могли быть оперативно использованы. В итоге аэрофотосъемка как средство непосредственной проводки судов в режиме реального времени не получила тогда широкого распространения.

Кроме разработки и внедрения новых средств и методов наблюдений группа аэрофотосъемки выполняла исследования по изучению ледяного покрова Северного Ледовитого океана. Так, в апреле–июне 1952 года

Снимок круговым планово-перспективным АФА дельты р. Лены в период весеннего половодья



А.В. Бушуев участвовал в экспедиции А-129, занимавшейся наблюдениями на северо-востоке моря Лаптевых. В экспедиции впервые стал применяться полигонный метод исследования ледяного покрова, заключавшийся в комплексных дистанционных и контактных наблюдениях (регулярная площадная и маршрутная аэрофотосъемка, астрономические определения координат, съемка рельефа поверхности, снегомерные съемки, измерения намерзания и стаивания в характерных точках и т. д.) на одном и том же участке (полигоне) в течение длительного периода. В дальнейшем А.В. Бушуев продолжил такие наблюдения на полигонах высокоширотных экспедиций «Север» (1961 и 1962 годы) и на дрейфующих станциях: СП-4 (1956/57), СП-13ф (1965/66), СП-18 (1967/68). Особо следует отметить комплексность и большой объем наблюдений в экспедиции «Север-13» (март–май 1961 года). В приполюсном районе была создана база с постоянным базированием самолета Ли-2 и три выносные точки по углам квадрата со сторонами 70–90 км, на которых выполнялись синхронные астрономические определения координат, океанологические, метеорологические и ледовые наблюдения. С основной базы экспедиции на самолете Ли-2 выполнялись периодические мелкокомасштабные аэрофотосъемки всего полигона и регулярные маршрутные аэрофотосъемки по его сторонам.

Как бортнаблюдатель А.В. Бушуев участвовал также в аэрофотосъемке, выполнявшейся для режимных и научных исследований. Сотрудники группы аэрофотосъемки ежегодно выполняли плановые маршрутные аэрофотосъемки в апрельской обзорной разведке в Арктике. Возможности применявшихся в эти годы самолетов Ту-4 позволяли осуществлять наблюдения по всему Северному Ледовитому океану до берегов Канады. Такие полеты продолжались иногда целые сутки. А.В. Бушуев вспоминал об одном из таких полетов: «Однажды мы вылетели из Тикси по маршруту: Канадский архипелаг — Полюс — а/п Средний. Когда возвращались, оказалось, что все северные аэропорты закрыты. Решили лететь в Москву».

В 1963 году А.В. Бушуев совместно с А.М. Бреховым составил и опубликовал «Астрономические таблицы для северных широт» (переизданы в 1973 году). Для подготовки таблиц А.В. Бушуев использовал усовершенствованный метод поиска и наблюдения звезд в светлое время суток. До этого методы мореходной астрономии основывались на круглогодичных наблюдениях, выполняемых и днем, и ночью преимущественно по звездам и только при рассеянном солнечном свете (в облачных условиях). Новый метод позволил существенно повысить точность таблиц.

В 1964 году А.В. Бушуев участвовал в испытаниях одного из первых отечественных авиационных ИК-тепловизоров. Проведенные летные эксперименты показали возможность различать по тепловым контрастам льды различного возраста вплоть до толщин 100–120 см.

В конце 1960-х годов началась спутниковая эра исследований ледяного покрова. Это направление стало делом жизни Андрея Васильевича. В 1967 году А.В. Бушуев был назначен руководителем лаборатории инструментальной ледовой разведки отдела ледовых прогнозов.

С 15 апреля 1968 года в АНИИ начался регулярный прием ТВ-снимков ИСЗ ESSA-2 и ESSA-6 на собственную станцию приема. Спутниковая информация стала поступать в реальном времени и оперативно использоваться для составления ледовых карт. В 1968 году было составлено 32 карты. В том же году под руководством

А.В. Бушуева была разработана временная инструкция «Составление ледовых карт по телевизионным снимкам метеорологических ИСЗ».

В апреле–октябре 1969 года А.В. Бушуев руководил ледоисследовательской группой на СП-18. Группой были выполнены комплексные полигонные наблюдения, включающие: регулярную крупномасштабную аэрофотосъемку полигона 10×10 км района станции, аэрофотосъемку по маршрутам протяженностью до 500 км, визуальные ледовые разведки, площадные и профильные нивелировки, снегомерные съемки. Кроме этих традиционных видов полигонных наблюдений, впервые в отечественной и зарубежной практике В.Д. Грищенко и Н.М. Шестаковым были выполнены подводные (с использованием легководолазной техники) морфологические ледовые наблюдения, включавшие гидростатическое нивелирование на профилях и площадках нижней поверхности льда, измерения величин стаивания и нарастания льда под водой, фотосъемку характерных ледяных образований и форм рельефа, изучение динамики приледного слоя морской воды.

В 1971 году А.В. Бушуев совместно с Н.А. Волковым разработал пособие «Номенклатура морских льдов, условные обозначения для ледовых карт», изданное в 1974 году.

В 1975 году при участии А.В. Бушуева были разработаны алгоритм и программа аналитической географической привязки спутниковых ледовых карт с помощью ПЭВМ «Искра-1250». Точность географической привязки была повышена в 4–5 раз, что позволило не только составлять карты ледовой обстановки, но и определять дрейф ледяного покрова.

В том же 1975 году А.В. Бушуевым, совместно с сотрудниками НИИГАиК, был разработан и изготовлен в мастерских АНИИ щелевой фототрансформатор для приведения снимков РЛС БО «Торос» к плановому виду. Прибор использовался для обработки полигонных площадных съемок вплоть до разработки НПО «Ленинец» второго поколения РЛС БО «Нить», в которой уже были устранены недостатки формирования изображений. Эта ОКР, в которой лаборатория также принимала

В обеденный перерыв в саду Фонтанного дома (Фонтанка, 34). В.В. Домарев, О.Д. Кириллов, А.Д. Масанов, Л.А. Чижов, К.М. Кумачев, Е.Л. Морозов, И.Г. Серебренников, В.И. Бессонов, А.В. Проворкин, Г.Г. Баженов, А.В. Бушуев, В.Д. Грищенко, Ю.Д. Быченков. 1981 год



непосредственное участие, выполнялась в 1974–1978 годах. Все эти работы были обобщены в методическом пособии «Исследование ледяного покрова с помощью радиолокационных станций бокового обзора (РЛС БО)», подготовленном в 1983 году коллективом авторов под руководством А.В. Бушуева.

В 1975 году в инициативном порядке, с участием прогнозистов и вычислительного центра, были разработаны концепция, принципиальная схема и эскизный проект Автоматизированной ледово-информационной системы для Арктики (АЛИСА).

С 1976 года тема по созданию такой системы под названием «Север» была включена в план НИР и ОКР Госкомгидромета, а затем, кроме этого плана, стала выполняться по постановлениям «директивных органов» (Решения Комиссии СМ СССР по военно-промышленным вопросам (ВПК) от 19 июня 1979 года № 181, от 19 августа 1981 года № 273, от 10 августа 1983 года № 304; Постановления ЦК КПСС и СМ СССР от 12 июля 1979 года № 692-219, от 27 сентября 1982 года № 891-244).

Главным конструктором системы был назначен заместитель директора АНИИ Евгений Гурьевич Никифоров, а А.В. Бушуев получил статус заместителя главного конструктора. Разработка системы выполнялась по этапам.

В 1983 году было разработано Техническое задание на систему «Север», принятое Межведомственной комиссией (МВК) в июне 1984 года. В 1984 году А.В. Бушуев совместно с В.Д. Грищенко разработали Технический проект системы «Север», утвержденный МВК 25–29 марта 1985 года.

В соответствии с Техническим проектом система «Север» имела иерархическую двухуровневую структуру. В центре «Север» обрабатывалась первичная информация по его зоне ответственности (Гренландское, Баренцево моря, Канадский сектор), обобщалась информация, поступающая от арктических УГКС, и составлялась сводная комплексная ледовая карта по всем морям СЛО, разрабатывались среднесрочные (на 7–8 суток) метеорологические и ледовые прогнозы. Эта информация оперативно рассылалась потребителям в ранге министерств и ведомств, пароходствам, ГМЦ ВМФ, а также арктическим УГКС. Подсистема сбора ледовой информации АЛИСА включала: космические аппараты; самолеты, оборудованные РЛС БО, СВЧ-радиометрами и др.; вертолеты, базирующиеся на ледоколах и в отдельных пунктах побережья; дрейфующие и полярные станции; суда и ледоколы; дрейфующие автоматические гидрометеорологические станции.

В 1978 году А.В. Бушуев участвовал, наряду со всеми сотрудниками лаборатории, в научно-оперативном обеспечении сверхраннего экспериментального рейса д/э «Капитан Мышевский» под проводкой а/л «Сибирь». Андрей Васильевич на борту а/л «Сибирь» осуществлял прием и обработку изображений КА «Метеор» и снимков РЛС БО «Торос-М», ретранслируемых в реальном масштабе времени.

В 1979 году в КБ «Южное» (г. Днепропетровск) была начата разработка океанографического спутника «Океан», в состав его бортовой аппаратуры были включены: РЛС БО, сканирующие устройства оптического диапазона, СВЧ-радиометр РМ-08, система сбора и передачи данных от платформ сбора данных. Информация в режимах непосредственной передачи и запоминания/воспроизведения передавалась как на основные пункты, так и на АППИ. В отличие от многих других разработок,

программа работ предусматривала не только создание КА, но и разработку методов обработки и использования получаемой информации. Основным назначением КА «Океан» было наблюдение за ледовой обстановкой на морях и океанах. Лаборатория аэрокосмических ледовых наблюдений АНИИ, возглавляемая А.В. Бушуевым, с самого начала работ по созданию КА входила в кооперацию исполнителей в части разработки методов обработки и использования информации. А.В. Бушуев был членом Совета главных конструкторов, принимавшего решения по наиболее важным вопросам.

В 1984 году А.В. Бушуев защитил диссертацию на тему «Аэрокосмические методы исследования и картографирования морских льдов» на соискание ученой степени доктора географических наук. В том же году его лаборатория была преобразована в отдел совершенствования системы и методов ледовых наблюдений (впоследствии отдел совершенствования ледово-информационной системы, ОСЛИС). Руководителем отдела стал ученик А.В. Бушуева В.Д. Грищенко. Андрей Васильевич до последних дней жизни работал главным научным сотрудником ОСЛИС.

В период с марта по август 1985 года при научно-оперативном обеспечении операции по выводу из вынужденного дрейфа в море Уэдделла НЭС «Михаил Сомов» была проведена опытная эксплуатация отдельных элементов системы «Север». Спасательная операция была организована с использованием ледокола «Владивосток».

О спасательной экспедиции «Владивостока» и роли сотрудников отдела в вызволении «Михаила Сомова» из ледового плена рассказал писатель Надир Сафиев в очерке «Два полюса воспоминаний», опубликованном в журнале «Вокруг света» в 1986 году. Вот выдержки из этого очерка: «О том, что готовится спасательная экспедиция на ледоколе, впервые я узнал в Ленинграде, в Арктическом и антарктическом научно-исследовательском институте... Здесь работает мой давний друг Владимир Грищенко — ученый, полярник и мой наставник по всем арктическим делам. У окна, в самом конце комнаты, обычно стоя, склонившись к бумагам и чертежам, работал шеф Володи, Андрей Васильевич Бушуев, сдержанный, немногословный человек, присутствие которого всегда заставляло меня подтянуться и усмирить свой голос. Он первый и привечал меня. Его большие светлые глаза, всегда одинаково по-доброму рассмотрев меня, обращались к Грищенко, как бы говоря: “Встречай товарища!” Так было и на этот раз.

Посреди комнаты стоял большой, хорошо знакомый мне стол. На нем — карта Антарктиды с фотомонтажом спутниковых картинок. И я вижу, что из сложенных снимков получилась общая картина ледовой обстановки у берегов шестого континента. На более темном фоне космической фотокарты белым светлым языком вытравивался Тихоокеанский ледяной массив».

Сафиева интересовало, сможет ли «Сомов» самостоятельно выбраться из ледового плена, но он не решился задать такой вопрос. Тогда «Андрей Васильевич, видимо уловив мою нерешительность, отозвался сам:

— Видите ли, — ни о чем не спрашивая, подошел он к большому столу, — в районе, в котором находится “Сомов”, полярная ночь. Никакие средства традиционной ледовой разведки невозможны. Единственным средством получения данных о состоянии льдов является искусственный спутник — наш космический ледовый разведчик. Только он мог дать нам информацию по всему этому району. Она дополнялась и уточнялась

вертолетной разведкой уже вблизи судна. По нашей заявке включается бортовая радиолокационная станция спутника. При каждом пролете над районом дрейфа «Михаила Сомова» снятые изображения льдов записываются в электронную память. А потом, при полете над Москвой и Ленинградом, спутник содержимое своей памяти — снимок льдов — «сбрасывает» на Землю. Так мы получаем снимки в Ленинграде... Видите, — он показал на ледовую фотокарту, — из этих снимков составляется фотомонтаж, а их анализ нам показывает, что этот ледяной массив тяжелейших льдов смещается вместе с «Сомовым»... И никаких нет разрывов, по которым судно могло бы выйти в район тонких льдов или чистой воды».

В конце концов по спутниковым снимкам специалисты отдела (как на ледоколе, так и в ААНИИ) смогли обнаружить на них узкую полосу открытого моря, переход туда позволил «Владивостоку» благополучно миновать опасный район. Этот эксперимент по оперативному информационному обеспечению судна, зажатого во льдах, подтвердил правильность проектных решений системы «Север».

25–27 февраля 1986 года система «Север» была принята межведомственной комиссией в опытную эксплуатацию на срок до июня 1986 года. За этот период система была окончательно организационно оформлена, был полностью сформирован ее Центр, который получил название Центр ледовой и гидрометеорологической информации (ЦЛГМИ). Однако предусмотренные проектом технические средства подсистемы обработки созданы еще не были, поэтому в ноябре 1986 года срок опытной эксплуатации был продлен и система «Север» была сдана в промышленную эксплуатацию только в 1989 году. А.В. Бушуеву, возглавлявшему в ААНИИ тематику по созданию системы «Север», Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 31 октября 1989 года была присуждена Государственная премия СССР за работу в области создания и использования космической техники.

В 1981 году в Гидрометеиздате вышло пособие «Руководство по производству ледовой авиаразведки», составленное при участии А.В. Бушуева. В 1986 году А.В. Бушуевым разработаны методические рекоменда-

ции по составлению ледовых карт по ИК-снимкам ИСЗ. Рукопись была направлена для использования и испытания в арктические УГКС (издана не была).

Новые технические возможности 1990-х позволили разработать технологию перевода аналоговой информации метеоспутников, поступающей потребителям в виде негативных фотоизображений, в цифровой вид. Если раньше принятый в ААНИИ со спутника NOAA или «Метеор» сигнал в виде фотонегатива с помощью большого фотоувеличителя УТП-2 трансформировался в контурную карту, то теперь оцифрованное изображение поступало в ЭВМ, где происходило преобразование сигнала в двумерный массив яркостей, где каждой точке изображения соответствуют географические координаты. Алгоритмы такого преобразования разработал А.В. Бушуев.

Аналогичная ситуация была и с картами самолетной ледовой разведки. Возникла необходимость модернизировать форму передачи ледовой информации с борта летательного аппарата. Ранее такая информация передавалась в виде телеграммы ледового разведчика, содержащей текстовую информацию, например «справа от курса полета находятся однолетние битые льды». Теперь ставилась задача описать закодированными словами ледовую зону и дать оконтуривающие ее «поворотные» точки с их географическими координатами с последующей передачей результатов ледовой разведки по каналам радиосвязи. Для решения этой задачи А.В. Бушуев систематизировал словесные описания ледовых зон, разработав специальный формат данных — телеграмму-контур, образуемую при обработке негатива на УТП-2. В результате из Антарктиды в ААНИИ передавались в таком формате данные со станций Беллинсгаузен, Молодежная, Мирный. Из этих данных с помощью графопостроителя контурная карта превращалась в некое подобие карты ледового разведчика по морям ледового континента. Затем сотрудники отдела «рисовали» эту карту на экране монитора.

В 1990-е годы в ААНИИ при участии А.В. Бушуева была разработана программа обработки спутниковых изображений морских льдов VIDEOBOX (для работы в Windows 95). Программа обеспечивала амплитудную коррекцию изображений, географическую привязку по

В отделе СЛИС. Сидят: А.В. Григорьев, А.В. Бушуев, В.С. Лоцилов; стоят: В.В. Степанов, И.А. Бычкова, Е.В. Платонова, С.В. Михальцева, В.Г. Смирнов. ААНИИ, март 2013 года



орбитальным данным и уточнение привязки по опорным точкам, вырезку фрагмента снимка с сохранением географической привязки, интерактивное картирование ледовой обстановки с выделением границ однородных зон, выделение и маркировку ледовых объектов специальными символами, автоматическое формирование результатов картирования в виде векторного файла в формате «контур» с использованием символики Международного кода ледовых обозначений. В сущности, формат «контур» был отечественным прообразом разработанных на западе шейп-файлов, широко используемых ныне в геоинформационных системах. Но российская разработка не получила в стране поддержки для дальнейшего развития. Широкое развитие международного сотрудничества в области наук о Земле, участие России в международных проектах способствовали переходу российских специалистов на форматы данных, используемых за рубежом. Был принят стандарт шейп-файлов, и программное обеспечение для ГИС-систем стали закупать за границей.

В 2000-2005 годах А.В. Бушуев участвовал в работе комиссии СКОММ ВМО в части разработки новой версии Номенклатуры ВМО по морским льдам.

В 2000-х А.В. Бушуев принимал участие в разработке технологии автоматизированной классификации спутниковых ИК-изображений по возрастным стадиям развития морских льдов. Андрей Васильевич предложил использовать в качестве тестовых участков толстого льда сеть постоянных реперных точек заснеженной суши.

Многолетняя плодотворная работа А.В. Бушуева была отмечена присвоением ему почетных званий: «Почетному полярнику» (1957); «Отличник гидрометслужбы СССР» (1970); «Отличник Аэрофлота» (1998); «Почетный работник Гидрометеослужбы России» (1995). В 1977 году А.В. Бушуев был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Андрей Васильевич посвятил ААНИИ 65 лет своей жизни. За свою долгую деятельность в институте А.В. Бушуев подготовил несколько поколений молодых ученых, щедро делился своими знаниями с молодежью. Скончался Андрей Васильевич 6 октября 2016 года. Память о нем будет жить в наших сердцах.

*И.А. Бычкова (ААНИИ).*

*Фото ААНИИ и из семейного архива*

## ИЗ ДНЕВНИКА А.В. БУШУЕВА 1956–1957 ГОДОВ

*В семье А.В. Бушуева бережно хранятся его дневники. Небольшие тетрадки в колленкорových переплетах. Записи, как правило, делались карандашом, реже чернилами.*

*Видно, что Андрей Васильевич обращался к своим записям, подправляя стирающиеся буквы, подчеркивая самое важное. Он записывал свои наблюдения, важные события и разные подробности экспедиции, порой — личные переживания, делающие эти дневники ценным источником для изучения истории полярных экспедиций и их повседневности.*

*Родственники Андрея Васильевича разрешили опубликовать текст дневника, который он вел на дрейфующей станции «Северный полюс-4» в апреле 1956 — апреле 1957 года. Это обычная общая тетрадь в клетку, но ее пожелтевшие страницы хранят интересные рассказы о работе исследователя-полярника на СП-4. Записи велись почти каждый день, но иногда бывали большие перерывы.*

*В период работы советских дрейфующих станций «Северный полюс» функция астронома была возложена на океанолога дрейфующей станции. Такую работу на СП-4 выполнял А.В. Бушуев. А затем уже он сам готовил специалистов для выполнения этой задачи. Перед отъездом на зимовку каждый кандидат проходил в институте курс лекций и практических занятий по этой дисциплине. Эти занятия проводил Андрей Васильевич Бушуев. Именно его лекции в свое время слушал и я, В.В. Евсеев, получив ценные знания и умения, отработанные на практических занятиях.*

*Прошедший курс специалист без труда мог определять местоположение льдины и азимут миры не только по видимым звездам и планетам, но и по невидимым в солнечную погоду звездам и планетам, используя опубликованные А.В. Бушуевым таблицы — эфемериды звезд и планет. Этот факт подтверждает высокий уровень преподавания Андрея Васильевича, который сам проводил астрономические наблюдения на дрейфующих станциях. Первый раз эти работы он выполнил на СП-4.*

*Для публикации выбран небольшой фрагмент дневника — две даты. Автор, делая записи, перечисляет события нескольких последних дней, сетуя на то, что объем работы не позволяет чаще обращаться к дневнику. Тем не менее читатель может получить представление о том, как работала дрейфующая станция в то время.*

*16 августа*

3-го попытались сделать аэросъемку, но был приподнятый туман. Два маршрута проложили на  $H = 150$  м, а третий — уже нас прижало до 100 метров.

Но 8–9 выдалось два относительно хороших дня. 9-го ночью мы поднялись, сделали аэросъемку и ледовую разведку вокруг лагеря. Погода была исключительно хорошая. Вокруг лагеря лед от 7 до 9 б. Преимущественно битый, обломки. Но попадаются отдельные поля до 6 км в диаметре, что интересно — они не паковые, а преимущественно зимнего и осеннего льда, поле балла на 4.

8-го у меня день рождения, но перенесли его на 11, на субботу. В кают-кампании устроили вечер, вернее — ужин. Подарили, как и всем новорожденным, общую фотографию с росписями всех, говорили разные хорошие пожелания.

14-го к нам прилетел самолет, привезли письма и посылки. Мне посылку прислали Ковалев и Воскресенский<sup>1</sup>. Ну а письма были от Кати, от мамы и из Ленинграда от Маши. 15-го Самусев<sup>2</sup> (к-р с-та) сделал второй рейс. Мы ночью летали его встречать. Надо было засыпать трещину на аэродроме. Спустили воду в нескольких снежниках — сейчас опять тает. Он хорошо летает — вот когда мы его встречали, туман опять спустился, он по приводу вышел хорошо на полосу. Стал заходить на посадку — делать круг — на краю полосы его уже не видно потом. Смотрим, выходит и рядом с полосой. Метров на 150 пролетел, убрал шасси, пошел еще на круг. Снова вышел в стороне, но уже на входных ориентирах подвернул и с виража сел.

<sup>1</sup> Коллеги по институту — гидрометеоролог А.И. Воскресенский и океанолог Е.Г. Ковалев.

<sup>2</sup> Пилот полярной авиации А.В. Самусев.