

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ PAGES OF HISTORY

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.30758/0555-2648-2025-71-4-513-538>

УДК 551.508.8(091)



Первые автоматические метеорологические станции для Арктики

М.А. Емелина✉, В.Ю. Замятин

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт,
Санкт-Петербург, Россия

✉maemelina@aari.ru

MAE, 0000-0002-8280-3901; ВЮЗ, 0000-0003-0700-8198

Аннотация. Статья посвящена первым проектам автоматических станций (АМС) для изучения метеорологических условий труднодоступных районов Арктики. Рассматривается история создания П.А. Молчановым опытных образцов АМС, которые испытывались на Памире и в Арктике (на полярных станциях Бухта Тихая и Тикси). Разработка станций прослеживается в связи с планированием исследовательских работ в Арктике по пятилеткам. Приводятся сведения об обсуждениях вопросов использования АМС на заседаниях Ученого совета Всесоюзного арктического института. Описываются основные конструктивные особенности и результаты опытной эксплуатации автоматических метеостанций. Впервые в научный оборот вводятся архивные материалы о проектах и опытных экземплярах станций типа АМ, которые были созданы инженерами ленинградского завода «Метприбор» в середине 1930-х гг. Несмотря на то, что установки не стали серийными, история их создания показывает, как выстраивалась работа, какие цели и задачи ставились перед конструкторами и полярными исследователями, какими средствами они решались. Материал подготовлен на основании документов государственных архивов Санкт-Петербурга, научных фондов АНИИ и с широким привлечением публикаций 1930-х гг.

Ключевые слова: автоматическая метеостанция, радиометеостанция, радиозонд, исследования атмосферы, П.А. Молчанов, Арктика, Бухта Тихая, Тикси, Всесоюзный арктический институт

Для цитирования: Емелина М.А., Замятин В.Ю. Первые автоматические метеорологические станции для Арктики. *Проблемы Арктики и Антарктики*. 2025;71(4):513–538. <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2025-71-4-513-538>.

Поступила 28.08.2025

После переработки 09.10.2025

Принята 14.10.2025

© Авторы, 2025

© Authors, 2025

First automatic meteorological stations for the Arctic

Margarita A. Emelina✉, Vladimir Yu. Zamyatin

State Scientific Center of the Russian Federation Arctic and Antarctic Research Institute,
St. Petersburg, Russia

✉maemelina@aari.ru

ID MAE, 0000-0002-8280-3901; VYZ, 0000-0003-0700-8198

Abstract. The article examines the history of opening first automatic meteorological stations (AMS) for the Arctic in the Soviet Union in the 1930s, which measured meteorological parameters and transmitted them by radio. The idea of opening the stations belongs to the aerologist P.A. Molchanov. He invented the world's first radiosonde for studying the atmosphere and in 1927 patented its conceptual scheme. In 1928, he proposed using a similar method of transmitting weather data over a distance by radio in the design of a ground-based AMS. Prototypes of the Molchanov AMS system were manufactured and tested as part of the work of the 2nd International Polar Year in the Pamirs and the Tikhaya Bay polar station (Franz Josef Land) in 1933–1934 and were the first in the world. This demonstrated the fundamental possibility of such devices operating in high-altitude and Arctic conditions, despite major testing problems. In 1935–1937, an improved AMS prototype was put into trial operation at the Tiksi polar station. P.A. Molchanov also worked on the creation of a drifting AMS, although these plans could not be realized. To date it has been a practically unknown fact that automatic weather stations were developed in the design department of the Leningrad State Factory of Meteorological Instruments “Metpribor”. Several samples of stationary and parachute AMS were made there in 1934–1936. The documents preserved in the collection of the Arctic and Antarctic Research Institute (AARI) and the state archives of St. Petersburg, periodicals, research literature and a number of other sources made it possible to reconstruct the history of developing and improving the design of the first AMS in our country. Much of the information is provided for the first time.

Keywords: Automatic weather station, radiometric station, radiosonde, atmospheric research, P.A. Molchanov, Arctic, Tikhaya Bay, Tiksi, The Arctic Institute of the USSR

For citation: Emelina M.A., Zamyatin V.Yu. First automatic meteorological stations for the Arctic. *Arctic and Antarctic Research*. 2025;71(4):513–538. (In Russ.). <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2025-71-4-513-538>

Received 28.08.2025

Revised 09.10.2025

Accepted 14.10.2025

Введение

Идеологом автоматизации метеорологических наблюдений в Советском Союзе являлся Павел Александрович Молчанов, с 1919 г. — руководитель Аэрологической обсерватории в Слуцке (ныне — Павловск). В 1923 г. он высказал соображения об использовании радио при исследовании свободной атмосферы и начал разрабатывать прибор, позднее получивший название гребенчатый радиозонд системы Молчанова. Именно этот конструктивный вариант являлся первым советским радиозондом, как неоднократно подчеркивал ученый в своих статьях и книгах, а основные особенности его устройства были намечены уже в 1923–1924 гг. [1, с. 10]. Работа над прибором заняла достаточно длительное время. Пока шла дальнейшая разработка гребенчатого радиозонда, П.А. Молчанов предложил еще одну схему прибора — с записью радиосигналов на хронографе, которую он называл универсальной (сам прибор именовался «радиометеорографом» или «радиозондом с часовым механизмом», позднее — «хронометрическим радиозондом»), и в 1927 г. получил на нее патент. В том же году он выступил с докладом о принципе работы хронометрического радиозонда на Международной конференции в Лейпциге, которая была посвящена исследованию высоких

слоев атмосферы. Первый экземпляр такого прибора был изготовлен в мастерских Аэрологической обсерватории весной 1928 г., а продемонстрирован в июне на Втором конгрессе общества «Аэроарктик» [2, с. 8–9]. Важно отметить, что часовой механизм позволял прибору работать точнее, но вместе с тем усложнял и делал более дорогим его изготовление. Поэтому П.А. Молчанов не считал универсальную конструкцию лучшей, продолжал дорабатывать схему гребенчатого радиозонда. Необходимо отметить, что разработка радиозондов в 1920-е гг. велась и в других странах, в частности во Франции (Р. Бюро) и Германии (П. Дуккерт) [3, с. 272; 4, с. 1]. Принцип действия и конструкция прибора, предложенная советским ученым, оказались все же более подходящими для практики, радиозонды Молчанова активно использовались на полярных станциях. Те же технические решения послужили основой и для первых советских автоматических метеостанций.

Одним из перспективных способов исследования Арктики с середины 1920-х гг. считалось использование летательного аппарата легче воздуха — дирижабля, во время экспедиции на котором можно преодолеть за непродолжительное время значительные расстояния и осуществить широкий спектр наблюдений. В 1924 г. в Германии было создано Международное общество по исследованию Арктики при помощи воздушного корабля «Аэроарктик» (Internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen). Советский Союз присоединился к участию в организации в декабре 1926 г. Тогда в Ленинграде по постановлению Комиссии Совета народных комиссаров (СНК) СССР по содействию работам Академии наук СССР при Институте по изучению Севера (ныне — ААНИИ) была организована советская группа общества. Одним из ее членов стал П.А. Молчанов. 20 мая 1927 г. он вошел в президиум группы¹.

18–23 июня 1928 г. в Ленинграде состоялся Второй конгресс общества «Аэроарктик». В конференции приняли участие ученые Германии, Дании, Италии, Норвегии, СССР, Финляндии и Эстонии. Были выработаны план и научная программа полета на дирижабле над арктическими территориями. На конгрессе широко обсуждались возможности будущих исследований. П.А. Молчанов говорил о необходимости изучения строения атмосферы и размещения холодных воздушных масс в полярных областях. Ученый в своем выступлении предложил использовать радиозонд во время будущего полета дирижабля для исследования распределения метеорологических элементов по высоте и подробно рассказал о конструкции такого прибора. При описании радиотелеграфной связи между летящим зондом и дирижаблем, которая необходима для передачи полученных данных, он указывал, что радиосвязь способна упростить решение еще одной важной задачи — организации получения постоянных сведений с какой-либо точки Арктики о состоянии метеорологических элементов (давления, температуры, влажности и ветра). Для этого, правда, предстояло решить две проблемы: обеспечить прибор энергией и долго работающим часовым механизмом. Возможный вариант решения ученый видел в использовании силы ветра, поэтому предлагал установить небольшой ветряной двигатель для завода часовых механизмов и питания аккумуляторов. Изготовление такой автоматической метеорологической станции потребовало бы «конструкторской работы», но, как подчеркивал П.А. Молчанов, «перспективы применения такой установки... велики, не только в деле ис-

¹ Центральный государственный архив научно-технической документации Санкт-Петербурга (далее — ЦГАНТД СПб). Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 45. Л. 67.

следования Арктики, но и для других практических вещей», поэтому «опыты в этом направлении, несомненно, представляют большой интерес» [5, с. 58–59]. Таким образом, можно считать, что в выступлении впервые озвучена идея о целесообразности создания автоматической метеостанции (АМС) для Арктики.

В резолюцию конференции, принятую единогласно, было внесено предложение проф. Л. Вейкмана: «Общество “Аэроарктика” с живым интересом ознакомилось с работами проф. Молчанова в области исследования верхних слоев атмосферы. Общество признает эти работы существенно важными, особенно для арктических аэрологических исследований, и просит Советское правительство оказать поддержку этим исследованиям» [6, с. 10].

В данной статье рассматриваются первые шаги по созданию в СССР автоматических метеостанций — от представления идеи устройства на международном конгрессе общества «Аэроарктик», проходившем в Ленинграде в июне 1928 г., до работы опытных образцов в 1930-х гг. в Арктике.

Начало разработки идеи АМС

К сожалению, материалы, связанные с работами проф. П.А. Молчанова, сохранились лишь фрагментарно. Это во многом объясняется тем, что в годы Великой Отечественной войны Слущк был оккупирован немецкими войсками и не весь архив Аэрологической лаборатории (тогда уже института) был эвакуирован. При привлечении других источников нередко приходится уточнять информацию, которая в них приводится. Так, в дни работы конгресса «Аэроарктик» в газете «Известия» была опубликована заметка, в которой указывалось, что профессор П.А. Молчанов продемонстрировал собравшимся изобретенную им «автоматическую полярную станцию на льду», которую изготовили в лаборатории Электротехнического института им. В.И. Ленина². Было бы ошибочным считать это известие сообщением об АМС — так корреспондент представил читателям новость о хронометрическом радиозонде. Конструктивное оформление радиоаппаратуры выполнил видный специалист в области радиотехники проф. И.Г. Фрейман и продемонстрировал ее во время конгресса [7, с. 629]. К воздушной полярной экспедиции на дирижабле предполагалось изготовить серию таких приборов. Только после создания и успешного использования радиозондов можно было приступить к конструкции более сложного устройства АМС, сочетающей в себе ряд метеорологических приборов.

По настоянию ряда представителей общества «Аэроарктик» было принято решение разместить заказ на изготовление хронометрических радиозондов (25 ед.) в немецкой фирме «Аскания». П.А. Молчанов, фотопортрет которого представлен на рис. 1, настаивал на изготовлении части приборов — гребенчатых радиозондов — в мастерских Аэрологической обсерватории в Слущке. Поэтому заказ немецкой стороне был уменьшен до пяти единиц.

П.А. Молчанов продолжал совершенствовать конструкцию гребенчатого радиозонда. Особенно интенсивно работа над ним стала продвигаться с середины 1929 г., так как она получила финансовую поддержку правительственной комиссии³. При этом активизации работ по созданию наземной АМС для Арктики не происходило.

² Известия. 1928. 23 июня. № 144. С. 1.

³ Молчанов П.А. Полярный полет дирижабля «Граф Цеппелин». Аэрометеорологические исследования во время полета // Известия. 1931. 19 сент. № 259. С. 3.



Рис. 1. П.А. Молчанов в рабочем кабинете. 1936 г. [8, с. 75]

Fig. 1. P.A. Molchanov in his study. 1936 [8, p. 75]

Деятельность П.А. Молчанова развивалась в общем направлении исследовательских работ в Арктике. Направления освоения северных окраин страны и изучения морских акваторий и архипелагов были выработаны в 1928–1929 гг. правительственной Арктической комиссией (учреждена 31.07.1928) под руководством заместителя председателя Реввоенсовета СССР С.С. Каменева. Комиссия занималась организационной и финансовой проработкой пятилетнего плана научно-исследовательской работы в Арктике. Ее деятельность привела к созданию «пятилетки Арктики» — директивы, на основе которой «построены производственные частные планы отдельных государственных, общественных, научных учреждений и организаций, ведущих в настоящее время работу по освоению и исследованию арктических владений СССР» [9, с. 116]. Ее главный автор — академик А.Е. Ферсман — выделил пять основных направлений: создание полярных станций, использование ледоколов, развитие арктического воздухоплавания — полетов на дирижаблях и самолетах, изучение Северной Земли⁴.

Хотя обсуждение плана шло более девяти месяцев, в общих чертах он был намечен уже к осени 1928 г. При подготовке к заседанию 12 сентября 1928 г. при Главной геофизической обсерватории (ГГО) по вопросу о выработке плана геофизической службы на Севере была составлена записка. В документе отмечалось: «Исследование Арктики путем стационарных наблюдений, преимущественно геофизических, диктуется как требованиями науки, так и соображениями экономического и политического характера. Все метеорологи теперь согласны в том, что без освещения Арктики сетью постоянно действующих метеорологических станций дальнейшее нормальное развитие практической метеорологии невозможно»⁵.

⁴ Санкт-Петербургский филиал архива Российской академии наук. Ф. 75. Оп. 1. Д. 181. Л. 23–25; Д. 188. Л. 8, 10–13 об., 73.

⁵ Там же. Ф. 47. Оп. 1. Д. 475. Л. 29.

Вместе с тем А.Е. Ферсман в одной из публикаций отмечал: «...необходимо, однако, более широкое исследование и, в первую очередь, более широкое осведомление о метеорологических условиях Арктики. В этом отношении представляет совершенно исключительный интерес изобретенный директором Службы геофизической обсерватории Молчановым прибор, который в течение года работает автоматически, приводимый в действие специальным ветряком. Такой прибор может быть завезен летом в какой-либо недоступный для жилья пункт, оставлен там на год, в течение которого он автоматически через радио будет оповещать об основных элементах погоды. Это замечательное изобретение до сих пор еще не нашло себе полного осуществления, и надо надеяться, что к будущему году прибор будет отстроен и поставлен в одном из районов Полярного океана»⁶.

Первые итоги развертывания сети С.С. Каменев высоко оценил в статье «Новые методы работы», которую опубликовал в октябре 1929 г. в «Известиях»: «... век “авантюристических походов в Арктику” теперь должен отойти в вечность. Арктику теперь уже “открывать” не приходится, ибо она достаточно открыта. Ее надо освоить. <...> Мнение, что метеорология Арктики является “ключом” для понимания и предвидения метеорологических явлений Союза, как будто сейчас получило общее признание. Экспедиции этого года подошли к овладению “ключом” с двух сторон. Со стороны Земли Франца-Иосифа и Врангеля. На обоих островах созданы метеорологические и радиостанции. На них посажены ученые метеорологи и организовано постоянное наблюдение. Достаточно ли сделано? Конечно, недостаточно. “Ключ” еще не будет в наших руках»⁷. Арктическая комиссия также рекомендовала использование радиозонда П.А. Молчанова для изучения верхних слоев атмосферы [10, с. 149].

Во 2-й половине 1920-х гг. ученые разных стран обратились к идее проведения в 1932–1933 гг. Второго Международного полярного года (2-го МПГ). Первое обсуждение задач будущих исследований состоялось и в Советском Союзе. В мае 1929 г. в ГГО под председательством В.Ю. Визе (представитель СССР в Международной комиссии по полярной метеорологии) провели заседание делегатов заинтересованных учреждений, на котором наметили вопросы для желательного обсуждения на предстоящей встрече участников комиссии в рамках рассмотрения идеи проведения 2-го МПГ. Было выработано 12 пунктов. Один из них был связан с АМС: «Признается в высшей степени желательным приступить к испытанию предложенной П.А. Молчановым автоматической метеорологической станции, которая, в случае успешных результатов, могла бы в значительной мере облегчить задачу международного полярного года» [11, с. 44].

В конце 1929 г. Отдел научных учреждений при СНК СССР выделил средства для завершения разработки радиозонда системы Молчанова, а также на конструирование АМС [2, с. 10]. 30 января 1930 г. в Служке состоялись первые успешные испытания гребенчатого радиозонда Молчанова — малогабаритного и легкого автомата кратковременного действия, который передает данные о состоянии атмосферы в течение нескольких часов. Этот первый в мире прибор открыл новую страницу в исследовании свободной атмосферы [12, с. 97–98]. В 1930 г. его конструкция

⁶ Ферсман А.Е. Как мы будем исследовать Арктику // Вечерняя Москва. 1928. 22 нояб. № 271. С. 3.

⁷ Каменев С. Новые методы работы // Известия. 1929. 11 окт. № 235. С. 4.

постоянно улучшалась, состоялось 11 успешных запусков радиозондов, случались и неудачи. В январе 1931 г., в период полярной ночи, была организована экспедиция в село Полярное в районе Мурманска, где 12–16 января были осуществлены первые запуски радиозондов в Арктике. В небо поднялись девять приборов. Работу небольшой экспедиционной группы возглавил П.А. Молчанов.

Радиозонды применялись для исследования верхних слоев атмосферы в ходе состоявшегося летом 1931 г. полета дирижабля «Граф Цеппелин». Состоялись запуски приборов двух типов. В одной из публикаций П.А. Молчанов пояснял: «Первый из них был мною предложен в 1917 г. и принят для полярного полета цеппелина еще на международном конгрессе под председательством Ф. Нансена в Ленинграде в 1928 г.; прибор был построен фирмой “Аскания”, причем детали конструкции разработал д-р Хекк под руководством проф. Вайкмана. Второй прибор, несколько более простой конструкции, построен в Аэрологической обсерватории в Слуцке и применяется нами уже с 1930 г.» [13, с. 222–223]. В Арктике с дирижабля выпущено было четыре радиозонда, из которых три немецких (с часовым механизмом), один — советский (гребенчатый). Все они дали удовлетворительные результаты, т. е. передали радиосигналы о состоянии температуры, максимальная высота подъема составила около 17 км. Но П.А. Молчанов отмечал сложности приема сигналов, неудовлетворительное состояние оболочек; над устранением этих недостатков велись работы в последующие годы [14, с. 29]. Успешное применение радиозондов позволяло вплотную приступить к завершению разработки конструкции АМС — более сложного устройства, действие которого основывалось на том же принципе.

Во 2-й половине сентября 1931 г. в Инсбруке состоялась 2-я сессия Международной комиссии по проведению 2-го МПГ. Здесь поднимался вопрос о возможности применения АМС в предстоящем Полярном году. С докладом выступил проф. Л. Вейкман, который отметил, что подобные станции разрабатываются в СССР проф. П.А. Молчановым для полярных и горных условий, а также в Германии — для морских наблюдений [8, с. 48–49].

Отметим, что в том же сентябре 1931 г. советские газеты сообщали о плане проведения «арктической экспедиции без людей». Идея прорабатывалась во Всесоюзном арктическом институте (ВАИ, так именовался с 1930 г. Институт по изучению Севера). Предполагалось, что будет построен небольшой крепкий бот, на котором укрепят несколько усовершенствованных приборов системы проф. П.А. Молчанова и отправят в свободное плавание в одном из районов Берингова пролива с таким расчетом, чтобы он двигался с запада на восток. Метеорологические приборы, установленные на боте, должны будут в течение года автоматически регистрировать направление и скорость ветра, давление воздуха и т. д. Подробный план экспедиции предстояло выработать к весне 1932 г.⁸ Эта информация была опубликована и в журнале ГГО⁹. В планах экспедиций ВАИ на 1931–1932 гг. сведения о данном проекте найти не удалось. В этих сообщениях прессы отразилась информация о годовом самописце — еще одном устройстве, над которым П.А. Молчанов работал параллельно с созданием АМС.

⁸ Вечерняя Москва. 1931. 14 сент. № 219. С. 1; Известия. 1931. 15 сент. № 255. С. 1.

⁹ Метеорологический вестник. 1931. № 9–12. С. 141.

АМС в планах на 2-ю пятилетку

В 1932 г. при планировании работы ВАИ на 2-ю пятилетку (1933–1937 гг.) в рамках международного сотрудничества предусматривалась организация «автоматической полярной экспедиции для изучения Центрального Арктического бассейна». Проект был масштабным и включал в себя экспедицию к полюсу на ледоколе «Красин» с двумя самолетами на борту, экспедицию через полюс на дирижабле, во время которой организовывались бы «особая партия на плавучем льду» на год для выполнения всесторонних исследований, а также партия «без участия людей», «снаряженная специальными инструментами, в особенности радиозондами»¹⁰. Здесь речь уже шла не только о годовом самописце: дрейфующая АМС в Полярном бассейне упоминалась в документах планового отдела ВАИ. Начало работы станций (их количество не указывалось) намечалось на 1933 г., продолжительность — до 1935 г.¹¹ Как известно, ни одна из этих идей реализована не была.

Составление планов на 2-ю пятилетку в разных учреждениях Советского Союза началось в апреле 1932 г. после выхода постановления СНК СССР от 25 марта об организации данных работ. В ВАИ предложения готовились в подразделениях и затем обсуждались и уточнялись на заседаниях Президиума Ученого совета под председательством директора ВАИ О.Ю. Шмидта. Сохранившиеся документы позволяют понять, какое место при планировании будущих исследований Арктики отводилось АМС, конструкция которой еще создавалась. На заседании 18 мая утвердили дополнения к первоначальному плану. В документе указывалось на необходимость «предусмотреть организацию» автоматических дрейфующих станций, а также поручалось В.Ю. Визе, заместителю директора, составить план работы полярных станций; руководство работами по подготовке общего документа возложили на другого заместителя — Р.Л. Самойловича, а его «монтажку» — на ученого секретаря Н.Ф. Попова¹².

В.Ю. Визе в подготовленном им документе не только затронул вопрос развития сети полярных станций, но и подробно изложил проект «стационарного изучения Полярного бассейна». Он намечал два пути: 1) устройство АМС «на принципе, предложенном проф. П.А. Молчановым»; 2) организацию при помощи мощного дирижабля дрейфующей станции на льдах. Календарный план создания АМС выглядел следующим образом: 1) 1933 г. — разработка проекта и опыты в Ленинграде; 2) 1934 г. — установка экспериментальной «неподвижной станции» на Новой Земле или на Земле Франца-Иосифа; 3) 1935 г. — устройство «опытной дрейфующей автоматической станции и пуск ее на севере Карского моря»; 4) 1936 г. — организация такой же, как в 1935 г., АМС к северу от Новосибирских островов; 5) 1937 г. — размещение дрейфующей АМС в центральной части Полярного бассейна. Дрейфующая станция, «обслуживаемая людьми», должна была организовываться несколько позднее и соотноситься с планом дирижаблестроения¹³.

На заседании 23 июня обсуждался «смонтированный» ученым секретарем «чрезвычайно конкретно, детально и в очень ясной и удобозримой форме» план, в него вносились уточнения. Некоторые поправки были связаны с будущим АМС.

¹⁰ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 80. Л. 145.

¹¹ Там же. Д. 65. Л. 1

¹² Там же. Д. 68. Л. 49, 50.

¹³ Там же. Д. 80. Л. 84, 85.

Так, «генеральная экспедиция в Центральный полярный бассейн на ледоколе “Красин”» была утверждена к проведению «за счет специального ассигнования правительства», с этим предложением необходимо было обратиться к руководству страны после окончания рейса ледокольного парохода «А. Сибиряков». Капиталовложения по статье автоматических станций (300 тыс. руб.) следовало перенести с 1933 на 1935 г.¹⁴

3 июля состоялась сессия Ученого совета ВАИ с участием представителей разных учреждений, занимающихся исследованиями и работами в Арктике. Общее обсуждение было направлено на «увязку» планов организаций и выработку общего направления изучения полярного региона во 2-й пятилетке. В своем докладе о плане ВАИ Р.Л. Самойлович рассказал о многих исследованиях и задачах, которые касаются арктических «пределов нашего Союза», вкратце остановился и на «большой комплексной экспедиции» в Полярный бассейн на ледоколе с самолетами, упомянул о трансарктическом перелете и об автоматических станциях, которые «при помощи особых регистрирующих аппаратов» будут способны осуществить метеорологические наблюдения в центре Арктики¹⁵. О внимании к будущим АМС в Гидрометеорологическом институте упомянул в своем выступлении и его представитель А.В. Соколов.

В опубликованной в том же 1932 г. книге, посвященной 2-му МПГ, заместитель директора ВАИ В.Ю. Визе писал об АМС, но при этом рассуждал об оборудовании станции другим типом передатчика: «По-видимому, на выдвинутом П.А. Молчановым принципе в будущем представится возможность устраивать автоматические станции и на льдах Полярного бассейна, куда станции можно будет завозить на самолетах или дирижаблях. В отличие от радиозонда и горной станции (действовали на коротких волнах. — *Авт.*), автоматическая станция на дрейфующих льдах должна будет иметь длинноволновую радиоустановку, так как радиопеленгование на коротких волнах невозможно. Пеленгование же автоматической станции, находящейся на движущихся льдах, необходимо для определения ее местоположения, ибо наблюдения, произведенные в неизвестном месте, цены не имеют. Снабжение автоматической станции длинноволновой радиоустановкой, конечно, весьма осложняет вопрос устройства такой станции, но эта задача не является неразрешимой» [15, с. 52]. В целом в книге об АМС, как о радиозондах, сказано немного; основное внимание уделяется развертыванию сети полярных станций, которые необходимы для развития арктического мореплавания, воздушных трасс (полетов на самолетах и дирижаблях), трансарктических перелетов, а также должны стать опорными пунктами освоения и культурными центрами Арктики.

Первые АМС системы Молчанова

Создание первых образцов АМС относится к 1933 г. Их испытания проходили по программам 2-го МПГ в 1933–1934 гг. В печати планы на 1933 г. в отношении станций озвучивались весьма оптимистично: «В этом году подобного рода автоматические метеостанции будут испытаны: одна — на Памире, другая — на Эльбурсе и третья — на земле им. Визе (имеется в виду о. Визе в Карском море. — *Авт.*). Механизм этих воздушных станций рассчитан так, что лампы радиопередатчика автоматически сменяют друг друга, когда какая-нибудь выйдет из строя. Механизм не

¹⁴ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 68. Л. 66 об., 67.

¹⁵ Там же. Л. 75 об.–76.

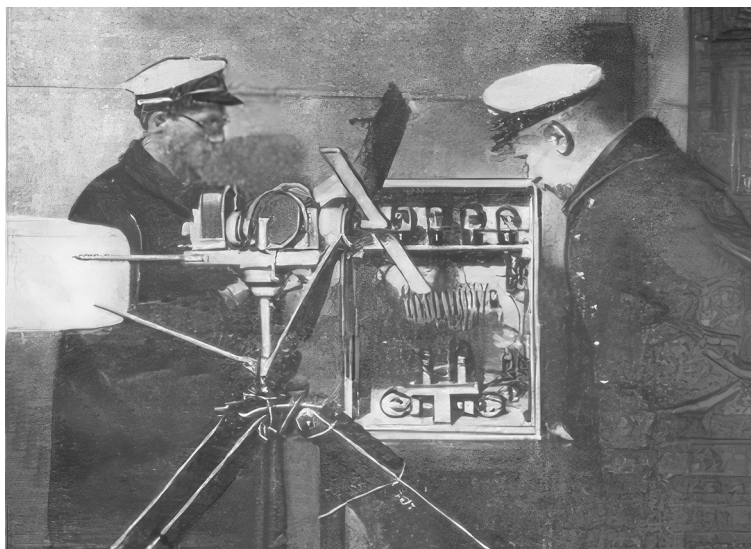


Рис. 2. Специалисты ВАИ принимают экземпляр АМС для Арктики в мастерской НИАИ. Фото А.Я. Сэккэ. Из журнала «Радиофронт», 1933 г., № 11

Fig. 2. Scientists of the Arctic Institute receive a copy of the AMS for the Arctic in the workshop of the Scientific Research Aero Institute. Photo by A.J. Sekke. "Radiofront", 1933, No. 11

боится холода. Единственное слабое место — пропеллер, который может оледенеть. Изобретательская мысль проявила большую смелость: шар решено сделать зрячим! Шар должен видеть и виденное передавать на базу. Фантазия? Отнюдь нет. И проф. Молчанов сообщает, что автоматическая станция, снабженная фотоэлементом, точно даст знать, когда шар будет над белыми льдами или темной водой!»¹⁶.

Журналист, вероятно, побывал на весенней сессии Ученого совета ВАИ, где 20 мая с большим докладом об аэрологических исследованиях в Арктике выступал проф. П.А. Молчанов. В своем сообщении он рассказал об АМС упрощенного типа для Памира и, возможно, для о. Визе, а также о продолжении работ по более сложным АМС (которые смогут собирать данные еще и о давлении, влажности, видимости района). Он перечислил сложности, с которыми столкнулись ученые при создании первых АМС: получение энергии, обеспечение долгого времени работы, предотвращение обледенения пропеллера, передача сигналов станцией и прием сигналов от нее, пеленгование АМС. Ученый констатировал, что уже есть детальные чертежи устройства, найдены пути решения многих вопросов, но, конечно, необходима будет доработка АМС после изготовления и опытной работы первых образцов. В прениях он также упомянул, что средств на разработку станции не было; имелось предложение от Международного комитета 2-го МПГ о выделении финансирования, но получить его оказалось невозможным¹⁷. Геолог Н.Н. Урванцев затронул вопрос о защите АМС от белых медведей, которые способны повредить станцию. П.А. Молчанов вынужден был согласиться с тем, что эта проблема еще ждет своего разрешения. В итоговом слове директор ВАИ

¹⁶ Э. Ф. Зондируем Арктику // Вечерняя Москва. 1933. 31 мая. № 123. С. 3.

¹⁷ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 86. Л. 180 об.—181, 184.

Р.Л. Самойлович подчеркнул важность разработки конструкции АМС для Арктики и предложил вынести постановление о выделении необходимых ассигнований для «постройки такой станции к будущему году»¹⁸. На практике это получилось быстрее.

Два опытных экземпляра АМС изготовили в мастерской Научно-исследовательского аэро-института (НИАИ) в Ленинграде уже весной — летом 1933 г: один — для Памира, второй — для Арктики¹⁹. Мастерская института была выбрана неслучайно: Павел Александрович работал в НИАИ по совместительству с момента его создания в 1930 г. На рис. 2 показано, как станцию принимают специалисты ВАИ.

Испытания опытной АМС на Памире в 1933–1934 гг.

Кроме основных работ в советском секторе Арктики, программа 2-го МПГ предусматривала исследование «белых пятен» высокогорных оледенений, находившихся далеко от арктических районов. В Советском Союзе к ним относили ледники Памира, Тянь-Шаня, Кавказа, Северного Урала и Алтай. Во все эти области также решили отправить экспедиции 2-го МПГ. Для нас интерес представляют работы на Памире, т. к. именно там испытывалась АМС. Исследования по программе 2-го МПГ выполнялись в рамках Таджикской комплексной экспедиции (начальник — известный ученый и государственный деятель Николай Петрович Горбунов), основной задачей которой являлось изучение природных богатств и производительных сил Таджикистана. В 1932 г. отряды экспедиции вели геологические исследования, наблюдения по гляциологии, гидрологии и метеорологии на Памире, основали несколько высокогорных метеорологических станций, а также гидро-гляциометеорологическую обсерваторию на леднике Федченко на высоте 4300 м над уровнем моря (высочайшую в мире). Ее создание стало значимым мероприятием экспедиции. Работы по плану 2-го МПГ продолжились в 1933 г. и были шире, в частности, предусматривалась установка на перевале хребта Академии наук АМС, «которые дополняли бы наблюдения обсерватории». Правительство СССР (организатором экспедиции являлся СНК СССР) поручило экспедиции совершить восхождение на пик Сталина и «установить эти приборы на возможно большей высоте» [16, с. 14].

В конце августа — начале сентября 1933 г. отряд экспедиции, в составе которого была группа альпинистов, под руководством Н.П. Горбунова в сложнейших условиях совершил восхождение и 3 сентября покорил пик (7495 м). Перед этим (30 августа) на площадке, где был разбит лагерь, участники отряда установили автоматическую радиометеостанцию. Во время спуска 7 сентября было найдено подходящее место для постановки другого автоматического прибора конструкции П.А. Молчанова — годового самописца. Драматические подробности восхождения были описаны корреспондентом М.Д. Роммом, также принимавшим участие в подъеме [17]. В печати о покорении вершины сообщалось следующим образом: «На имя Комитета второго международного полярного года и Гидрокомитета получена телеграмма: “На пике Сталина установлена автоматическая метеорологическая станция системы проф. Молчанова на высоте 6.850 метров и сложный годовой самопишущий прибор на высоте 5.600 метров. Горбунов”. Это высочайшая и первая в мире автоматическая метеорологическая станция»²⁰.

¹⁸ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 86. Л. 184 об.

¹⁹ Советская автоматическая радиостанция // Радиофронт. 1933. № 11. С. 11.

²⁰ Вечерняя Москва. 1933. 17 сент. № 214. С. 1.

В отчете о работах Таджико-Памирской экспедиции отмечалось, что установка приборов позволила создать «густую, хотя бы и временную сеть наблюдений с двумя постоянно работающими станциями» и одной «автоматической станцией и самописцем», что являлось «первыми в мире работами такого рода» [16, с. 412]. Следует отметить, что в литературе установка этих приборов на Памире ошибочно трактуется как постройка двух автоматических радиометеостанций [12, с. 104; 17, с. 19]. На самом деле здесь и в Арктике, как это будет показано ниже, установили по одному экземпляру АМС и годового самописца.

Сведения о результатах работы АМС в упомянутом отчете о Таджико-Памирской экспедиции не приводятся. И, по всей видимости, она проработала недолго. П.А. Молчанов на сессии Ученого совета ВАИ 23 декабря 1933 г. указывал, что станция «имела ряд недостатков», но «первый опыт изготовления» был «вполне оправдан»²¹.

В 1934 г. в Таджикистан отправили новую экспедицию. Один из ее отрядов (начальник — альпинист А.Ф. Гетье, радиоинженер В.Г. Маслаев и др.) совершил восхождение на пик Сталина — предстояло заменить приборы первой метеостанции и на одной из вершин установить новую АМС, которая «будет не только записывать атмосферные явления, но и “рассказывать о погоде” по радио при помощи особых сигналов»²². В газетах сообщалось о выполнении задачи: «Наши рюкзаки помимо альпинистского снаряжения и запаса провианта содержали в себе и части автоматических метеостанций. С тяжелой поклажей за плечами мы взбирались по крутым и скользким склонам. <...> Пробившись через снег и бураны, мы установили радиостанции одну на Заалайском хребте на скалистой вершине высотой в 5.300 метров, другую — на верховьях ледника Федченко на вершине Дервазского хребта высотой в 5.200 метров. Станции включены в работу. Центральный меткомитет теперь ежедневно получает сводки о погоде с вершин Памира»²³.

По-видимому, корреспонденты по-своему интерпретировали известия об автоматических метеостанциях. Можно предположить, что речь шла об обслуживании годового самописца и ремонте автоматической радиометстанции, установленных в 1933 г., также выполнялась их переустановка. П.А. Молчанов в одной из статей указывал, что в горах АМС пришлось разобрать, а «после сборки в походных условиях она отказалась работать»²⁴. Том «Трудов» экспедиции за 1934 г. повествует, главным образом, о геологических изысканиях, о работе высокогорного отряда в книге не упоминается [18].

Опытная работа АМС в Бухте Тихой в 1933–1934 гг.

Судьба АМС, которую отправили в обсерваторию Бухта Тихая на о. Гукера (Земля Франца-Иосифа), тоже была непростой. В 1933–1934 гг. здесь работала пятая смена зимовщиков под руководством Антона Наумовича Мотненко. Полярники и грузы прибыли к месту зимовки в сентябре 1933 г. на ледокольном пароходе «Таймыр». Установить АМС и годовой самописец системы Молчанова, оценить

²¹ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 87. Л. 94.

²² «Рассказ о погоде» с пика Сталина // Вечерняя Москва. 1934. 21 мая. № 115. С. 3; Из Москвы выезжает высокогорный отряд Таджико-Памирской экспедиции // Известия. 1934. 27 июля. № 173. С. 4.

²³ Штурм крыши мира // Вечерняя Москва. 1934. 15 нояб. № 262. С. 2.

²⁴ Автоматические метстанции. Метеорологический вестник. 1935. № 3–4. С. 77.

первый опыт работы устройств в Арктике предстояло старшему аэрологу Сергею Ильичу Соколову и аэрологу В.К. Чаплину. В характеристике С.И. Соколова указывалось, что он, высококвалифицированный специалист и «один из ближайших помощников проф. Молчанова», проявил «исключительное упорство» и «сумел перевыполнить задания по работам, впервые проводимым в условиях Арктики»²⁵. Шар-пилотные наблюдения и запуски радиозондов (41 выпуск) в Тихой широко проводились в предыдущую смену 1932–1933 гг. С.И. Соколов со своим помощником выпустили 48 радиозондов (из 50 по плану), а также осуществили 303 запуска шаров-пилотов (в т. ч. 112 в течение полярной ночи)²⁶.

Зимовка оказалась сложной. Вахта началась с эпидемии гриппа, при этом состояние всех больных (13 человек из 20 участников смены, в т.ч. аэрологи) было крайне тяжелым: ни один из них не мог сидеть, все страдали от отеков, боли в ногах и кожных высыпаний, озноба, часто жаловались на головные боли. Болезнь мешала заболевшим выполнять свои обязанности в течение 2–3 месяцев; к счастью, все выжили. Личностные взаимоотношения тоже складывались непросто, что было связано с жестким стилем начальника зимовки А.М. Мотненко, который требовал неукоснительного соблюдения всех правил распорядка, бдительно осуществлял партийное руководство [19, с. 98–101]. Эти обстоятельства сказались и на результатах научных наблюдений. В своем отчете А.Н. Мотненко указывал: «Аэрологу Соколову пришлось неоднократно получать телеграммы от проф. Молчанова с укорами за медленные темпы работы, как раз в то время, когда Соколов боролся между жизнью и смертью. При первой же возможности Соколов лихорадочной деятельностью сумел свою программу не только выполнить, но и перевыполнить»²⁷.

Устройство опытного образца АМС системы Молчанова, испытывавшегося в Тихой, подробно описывалось С.И. Соколовым в отчете о зимовке и в статье, опубликованной в журнале «Советская Арктика». Сам Павел Александрович говорил о том, что эта станция, в отличие от первой, памирской, «была значительно более совершенна»²⁸. Станция состояла из трех частей: 1) основной блок: электрический генератор, приводимый в действие небольшим деревянным двухлопастным пропеллером, который одновременно являлся приемником скорости ветра, и датчик температуры (биметаллическая пластина); 2) металлический ящик с помещенным в нем коротковолновым ламповым радиопередатчиком мощностью 1 Вт; 3) антенно-мачтовое устройство: две мачты — деревянные столбы (высотой 6 м), на которых подвешены антенна и противовес. Для увеличения срока автономной работы АМС только две из четырех пар радиоламп передатчика задействовались одновременно. При средней скорости ветра пара работающих ламп менялась через каждые полчаса. Это должно было обеспечить непрерывность работы в течение года. Сами приборы станции были помещены в кожух, которому придали обтекаемую форму, способную защитить механизмы от проникновения осадков. Позади кожуха крепилось хвостовое оперение, устанавливающее станцию пропеллером против ветра [20, с. 31]. Схема устройства АМС в бухте Тихой представлена на рис. 3. Можно предположить, что

²⁵ Фонды ААНИИ. Д. О-405. Л. 18.

²⁶ Там же. Д. 1771. Л. 14, 18.

²⁷ Там же. Л. 5.

²⁸ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 87. Л. 94.

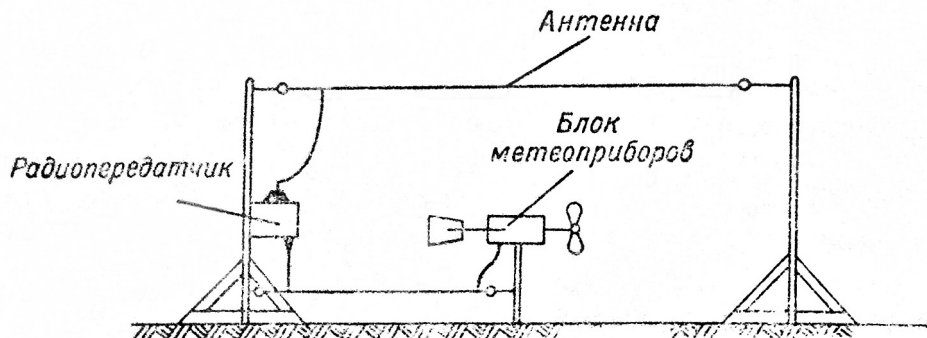


Рис. 3. Схема AMC системы Молчанова [21, с. 10]

Fig. 3. The scheme of the Molchanov AMS system [21, p. 10]

конструкция станции заметно отличалась антенно-мачтовым устройством от AMC на Памире, где установить 6-метровые мачты было проблематично.

Скорость ветра и температура воздуха для передачи кодировались время-импульсным методом, направление — кодово-импульсным. Станция начинала работать при скорости ветра около 7 м/с [12, с. 103–104].

Работы по установке AMC в Тихой начали 11 ноября 1933 г. При распаковке станции оказалось, что все металлические части за время морского перехода сильно окислились, а один из контактов распаялся. Затем прошел месяц, когда в период активной фазы болезни зимовщиков большинство работ в обсерватории были прерваны. После 15 декабря жизнь стала приходить в норму, в том числе продолжилась наладка AMC — помимо чистки и смазки понадобилось срезать выдающийся из корпуса и задерживающий вращение шестеренки винт. 20 числа AMC была установлена на площадке крыши дома № 1 (большой жилой дом, в котором также располагались столовая (кают-компания) и кухня). Затем еще два дня ушло на настройку радиопередатчика, разместившегося в доме. 22 декабря AMC начала работать. Выяснилось, что ее сигналы даже при выключении передатчика создают помехи для приборов в радиорубке. Настройка радиопередатчика продолжилась, к ней привлекли магнитолога М.А. Чистова и геофизика Н.С. Хутина. Оказалось, что принимаемые сигналы неразборчивы, поэтому установку разобрали. Осмотр показал, что внутри кожуха AMC забился снег, некоторые контакты нарушились, несколько проводников нуждались в спайке. Все эти недочеты не позволяли станции работать²⁹. После устранения дефектов AMC собрали и установили (10 февраля), 15 февраля 1934 г. начался прием сигналов. С.И. Соколов записал в отчете: «15 минут приема достаточно, чтобы определить скорость ветра и направление его по 16 румбам и положение контакта температуры»³⁰. Последовала тарировка станции, которую в марте планировалось перенести на плато.

Однако 12 марта (в паспорте станции указана дата 20 марта) сигнал в условиях сильного ветра (25 м/с) начал подаваться непрерывно. У AMC скрутило спираль и сорвало тормоза, был поврежден пропеллер, а также замкнуло проводку. Станцию

²⁹ Фонды ААНИИ. Д. 1771. Л. 32–33.

³⁰ Там же. Л. 34.



Рис. 4. Работы по установке АМС на плато близ полярной станции Бухта Тихая. 12 июня 1934 г.: а) установка блока метеоприборов АМС; б) монтаж радиопередатчика АМС. Фото М.А. Чистова. Фонды ААНИИ

Fig. 4. The installation of AMS on the plateau near the Tikhaya Bay polar station. June 12, 1934: а) installation of the AMS weather instrument; б) installation of the AMS radio transmitter. Photo by M.A. Chistov. AARI Funds

снова пришлось снять и разобрать. Внутри также оказался снег, попавший под кожух. 8 апреля станция возобновила работу, но это продолжалось недолго — после трех серий опять начался непрерывный сигнал. В течение двух месяцев С.И. Соколов пытался обнаружить дефект и исправить его. Только снятие «изолировочной массы» при очередной разборке показало, что пространство между проводниками заполнила вода. После просушки аэролог залил проводники парафином, затем снова собрал и установил станцию — она наконец работала удовлетворительно³¹.

Таким образом, перенести АМС на плато и продолжить испытания на удалении от приемного устройства оказалось возможным только в начале лета — почти на три месяца позже, чем планировалось. В первых числах июня на плато С.И. Соколов и В.К. Чаплин, проявивший «не свойственную ему активность» (собрал и выковал недостающие скобы, разыскал нужные гвозди, помог механику изготовить хомутик для верхушки мачты), установили мачту и столб для укрепления передатчика, натянули антенну и противовес. 12 июня они при помощи каюра Б.Ф. Синева и гидрометеоролога С.К. Безбородова установили там же деревянный брус со штырем для основания прибора, АМС, передатчик³². В отчете о работе специалистов Бухты Тихой по аэрологии за 1929–1934 гг. сохранились фотографии процесса установки АМС, они представлены на рис. 4.

К сожалению, хотя АМС работала, прием сигналов был неудовлетворительным из-за низкого напряжения тока от генератора при слабых ветрах и плохой настройки передатчика, а также попадания воды в автоматический переключатель станции. С.И. Соколов вынужден был констатировать слабость достигнутых результатов, неоправданность надежд на прибор. Причины сложившейся ситуации он выделил две: 1) неопытность в установке такой станции, усиленная «абсолютной невозможностью даже беглого ознакомления с прибором в процессе его приемки»; 2) ряд

³¹ Фонды ААНИИ. Д. 1771. Л. 35; Д. 3316. Л. 23 об.

³² Там же. Л. 36.

технических несовершенств и неполадок, на устранение которых уходило много времени. Завершался отчет практическими рекомендациями (13 пунктов) для тех, кому «выпадет честь создать подобные станции, по идее и простоте конструкции должныствующие, безусловно, выполнить предъявляемые требования»³³. Следует добавить, что исследователю действительно приходилось много трудиться над тем, чтобы добиться работоспособности станции. Подобные операции ему приходилось осуществлять и с настройкой годового самописца, который также изготовили в мастерской НИАИ и передали экспедиции непосредственно перед стартом.

Других сведений о работе АМС в 1933–1934 гг. в отчете не приводится. Не сообщается и о ее судьбе. Так как упомянуто о неудовлетворительной работе станции летом 1934 г., можно сделать вывод о том, что далее она была прекращена. Устройство, возможно, вывезли на Большую землю, но могли и оставить в Тихой, учитывая все его повреждения. В отчете аэрологов следующей смены (старший аэролог В.В. Тепленьев) говорилось о «более расширенной программе» 1934–1935 гг., внедрении новых методов и перестройке всей работы, так как «была слишком неудовлетворительная организация дела прошлой зимовкой», при этом об АМС не упоминалось³⁴. В печати тем не менее сообщалось о том, что автоматическая станция с Земли Франца-Иосифа «бесперебойно передает по радио сведения о температуре воздуха, скорости и направлении ветра», а в мастерских НИАИ изготавливается усовершенствованная АМС, которую установят для испытаний в аэропорту Ленинграда, чтобы пилоты, приближаясь к воздушной гавани, получали оперативные данные³⁵. О новой АМС писали и в журнале «Климат и погода»: «В настоящее время закончена проектированием и сдана в производство аналогичная станция, передающая по радио скорость и направление ветра, температуру, влажность, давление и температуру зачерненного термометра, выставленную наружу (для характеристики состояния облачности). <...> Станция назначается для обслуживания воздушных линий»³⁶. При изготовлении новых образцов АМС учитывались сообщения С.И. Соколова о работе станции в Тихой. Стоимость усовершенствованных станций возросла с 8 тыс. руб. до 12 тыс. руб.³⁷

О завершении работы над этой новой АМС, которая даже «может быть использована для сигнализации об угрозе наводнений», сообщалось в начале следующего года³⁸. П.А. Молчанов пояснял, что в мастерских НИАИ создаются два типа станций — большая АМС «для обслуживания воздушных линий», которая способна передавать метеоданные и сведения об уровне воды, и АМС для Арктики (усовершенствованные экземпляры № 3 и № 4)³⁹. Ученый также указывал, что вопрос о передаче данных по радио вполне разрешен, а станции, подобные его АМС для аэропорта, создаются и в других организациях. Арктическая АМС (станция в Тихой), отмечал он в другой публикации, работала «удовлетворительно и может быть использована для метеорологической службы в полярных условиях» [22, с. 89].

³³ Фонды ААНИИ. Д. 1771. Л. 37–38.

³⁴ Там же. Д. 1774. Л. 58.

³⁵ Автоматические станции по изучению атмосферы // Радиофронт. 1934. № 9–10. С. 2.

³⁶ Почтовый ящик // Климат и погода. 1934. № 1 (52).

³⁷ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 126. Л. 147.

³⁸ Автоматическая метеорологическая станция // Наука и техника. 1935. № 2. С. 12.

³⁹ Автоматические метстанции // Метеорологический вестник. 1935. № 3–4. С. 77–78.

В апреле 1935 г. в Ленинграде прошла юбилейная сессия Ученого совета ВАИ, приуроченная к 15-летию института. На ней 17 апреля с докладом об АМС выступил С.И. Соколов. Он сказал, что станция «показала себя с удовлетворительной стороны», но приходилось «вести все время непрерывную борьбу» с неполадками, поэтому «прием сигналов производился в сравнительно короткие промежутки времени»; данные по ветру АМС показывала хорошо, а «изменения температуры мы определить не могли»; удалось «проследить работу станции при условиях оледенения», а дальность слышимости передатчика АМС была оценена лишь примерно — в 100–150 км⁴⁰. В тезисы доклада было вынесено три положения: 1) основная конструктивная особенность АМС и самописца — обеспечение непрерывной годовой работы в труднодоступных местностях Арктики; 2) техническое решение опытных образцов не обеспечило защиту внутренних элементов, поэтому приборы «не вполне отвечали поставленным требованиям»; 3) необходимо устранить технические недостатки приборов и увеличить радиус действия АМС до 200 км⁴¹. Председатель заседания заместитель директора ВАИ В.Ю. Визе отмечал, что «не подлежит сомнению», идея П.А. Молчанова использовать АМС для изучения Арктики «принесет громадную пользу», несмотря на первые неудачи: «Тот, первый опыт, о котором мы слышали, далеко не бесполезен, потому что он сразу же указал на целый ряд недостатков, которые при конструировании следующего прибора будут приняты во внимание»⁴². В итоговую резолюцию внесли постановление: «Несмотря на неудовлетворительные результаты испытания автоматической станции первой опытной установки на ЗФИ, сессия считает необходимым продолжать работу по конструированию автоматических радиометеостанций, обратив особое внимание на увеличение ее радиуса действия, а также на необходимость испытания ее в условиях средних широт»⁴³. При этом говорилось о необходимости предварительных испытаний сконструированных приборов в Слущке — т. е. до того, как они будут направлены в Арктику или на Памир, как это произошло с первыми образцами. В это время автоматические станции начинают именоваться автоматическими радиометеостанциями (АРМС), в документах четче прослеживается различие между этими приборами и годовыми самописцами.

Позже в печати появилась обстоятельная статья С.И. Соколова о работе АМС в Тихой. В этой публикации станция в целом получила весьма хорошую оценку. Исследователь охарактеризовал устройство, его принцип действия, упомянул о недостатках и сложностях, но не описывал их слишком подробно, как это было, например, в его отчете или в докладе на сессии. Он подчеркивал положительные моменты. Так, он отмечал, что «сличение данных приема ветра» с показаниями метеорологических установок «дало полное совпадение», «чувствительность приемника температуры» станции «была рассчитана на возможность определять изменения температуры с точностью около одного градуса», «обледенение ни разу не остановило работу станции», а опыт «указал, во-первых, на необходимость ряда технических улучшений, во-вторых — на возможность применения установок подобного типа для облегчения изучения метеорологического режима Арктики» [20, с. 33].

⁴⁰ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 126. Л. 143–144.

⁴¹ Там же. Д. 127. Л. 88.

⁴² Там же. Д. 126. Л. 147 и об.

⁴³ Там же. Л. 168.

АМС конструкции завода «Метприбор»

В 1934–1936 гг. несколько типов АМС, предназначенных для измерения и передачи по радио основных метеорологических элементов (температуры, влажности, давления воздуха, скорости ветра), разработали и изготовили на Ленинградском государственном заводе метеорологических приборов «Метприбор», который с 1931 г. подчинялся ВОТИ — Всесоюзному объединению точной индустрии ВСНХ (с 1932 г. — Наркомат тяжелой промышленности) СССР. Они получили индекс «АМ» — «автоматическая метеостанция». Их конструкция признавалась более надежной по сравнению с приборами П.А. Молчанова, но и она не обеспечивала длительной работы станции [12, с. 165].

Станция стационарного типа обозначалась в документах по-разному: АМ-1, АМС-1 или АРМС-1. Она разрабатывалась специалистами конструкторского бюро завода под руководством ведущего инженера А.М. Неусыпина. Радиоаппаратура создавалась в Центральной военно-индустриальной радиолaborатории им. М.В. Фрунзе (ЦВИРЛ) в г. Горьком. Радиопередатчик типа «Барс» конструкции завода им. С. Орджоникидзе имел диапазон 50–75 м, мощность — 2–3 Вт. Два аккумулятора типа З-СТ-IV на 60 А и 6 В каждый гарантировали 20-дневную работу станции без подзарядки, а при температуре минус 55 °С и полном безветрии по расчетным данным АМ-1 была обеспечена питанием на 5 суток. Она должна была работать без обслуживающего персонала в течение 12 мес., передавать ежедневно 6 сводок длительностью по 3 мин, иметь дальность действия до 500 км. Мачты станции имели высоту 2,5 м⁴⁴.

В прессе заметка об этой станции появилась уже осенью 1934 г.: «Завод “Метприбор” к VII Съезду Советов выпускает метеорологическую станцию, автоматически передающую по радио о силе и направлении ветра, а также о давлении и температуре воздуха. Станция оборудуется специальными приборами, которые одновременно с радиосигналами записывают все показания приборов на ленту. Автоматическая метеорологическая радиостанция может быть применена для работы в Арктике, в высокогорных районах и в отдаленных местностях»⁴⁵. В январе следующего года сообщалось о готовности станции и указывалось, что ее «приборы, поставленные за несколько километров, в определенные часы, автоматически, позывными сигналами вызовут метеоролога-наблюдателя к радиоприемнику и трехкратно повторят ему свои показания»⁴⁶.

К лету 1936 г. проектирование этой станции было закончено, все заводские испытания проведены. Изготовленные четыре экземпляра АМ-1 передали заинтересованным организациям: в НИИ специальных служб Главного управления Гражданского воздушного флота (1 шт.), в Центральное управление Единой гидрометеорологической службы СССР (2 шт.), в Арктикснаб (1 шт.)⁴⁷. В июне в разных районах Подмосковья проводились полевые испытания слышимости АМ-1, которые показали возможность круглосуточного приема радиосигналов станции на расстоянии 200 и 300 км.

⁴⁴ Центральный государственный архив Санкт-Петербурга (далее — ЦГА СПб). Ф. Р-1572. Оп. 7. Д. 75. Л. 29, 32, 34.

⁴⁵ Автоматическая радиостанция // Правда. 1934. 27 окт. № 297. С. 3.

⁴⁶ Метеоролог-автомат // Известия. 1935. 26 янв. № 21. С. 6.

⁴⁷ ЦГА СПб. Ф. Р-1572. Оп. 7. Д. 75. Л. 32.

Но на большем расстоянии (500 км) прием почти заглушался сигналами от других радиопередатчиков⁴⁸. Далее в 1936 г. планировалось осуществлять длительные эксплуатационные испытания АМ-1.

Станция парашютного типа АМ-2 / АМС-2 / АРМС-2 предназначалась для передачи метеосводок «с недоступных территорий». Ее заказчиком являлся Научно-технический институт РККА. Опытный образец станции изготовили к июню 1936 г. Радиоаппаратуру для нее также сконструировали в ЦВИРЛе: передатчик типа «Скорпион» завода им. С. Орджоникидзе мощностью 0,5 Вт в антенне, которая представляет собой горизонтальный ус длиной 15 м. Станция должна была передавать сводки через коротковолновую радию каждые 4 часа. Помимо традиционных метеоданных имелся еще один параметр, о котором сообщала АМ-2, — положение станции относительно магнитного меридиана. Поэтому она оборудовалась компасом, который располагался в отдельном футляре и крепился на карданном подвесе внутри или снаружи амортизированного кожуха общего блока. Питание станции производилось двумя аккумуляторами напряжением по 12 В. АМ-2 сбрасывали с самолета, при этом раскрывался парашют станции; после приземления откреплялся шпагат, фиксирующий антенну, которая, соответственно, разворачивалась. Перед сбросом станцию обязательно надлежало проверить и подготовить к работе. Для этого следовало снять кожух, убедиться визуально в комплектности приборов, произвести подключение к автометеочасти электропроводов от всех отдельных агрегатов. Затем нужно было привести станцию в действие нажатием кнопки на передней стенке автометеочасти, после чего она начинала автоматически включаться каждые 15 мин — так наступал режим проверки ее работоспособности. После окончания тестового периода следовало снять с кнопки арретир для начала обычной работы (включения раз в 4 часа) и завести часовой механизм для установки времени передачи⁴⁹. Таким образом, данный тип станции имел в своем устройстве хронограф, а для начала ее работы был необходим специалист, который бы привел ее в действие перед сбросом.

Испытаниям АМ-2 предшествовали опытные сбросы с самолета Р-5 макета станции, подвешенного под воздушной машиной. Парашют укладывался в брезентовый мешок, который привязывали веревкой длиной 15 м к самолету. Во время падения станция собственной тяжестью вытягивала из мешка парашют, и он раскрывался. Семь сбросов показали, что сложная задача, поставленная перед конструкторами, вполне разрешена, станция приземляется в большинстве случаев вертикально, парашют не волочит ее по земле, антенна разворачивается. Затем специалистами Научно-технического института РККА и завода «Метприбор» проводились испытания образца прибора (20 сбросов), который был больше по своим размерам, чем макет. В начале июня 1936 г. последовали заводские испытания с метеоприборами. В целом они были положительными, т. к. станция после сброса начинала свою работу. По результатам испытаний сразу же вносились улучшения в конструкцию и крепления отдельных узлов. Проверка слышимости сигналов в июне–июле того же года дала лишь удовлетворительные результаты: на 200 км — с помехами, на 300 км — хорошая на всех волнах, на 500 км — не было слышно⁵⁰.

⁴⁸ ЦГА СПб. Ф. Р-1572. Оп. 7. Д. 75. Л. 65.

⁴⁹ Там же. Д. 74. Л. 2, 4, 11, 17, 28–29, 44.

⁵⁰ Там же. Л. 42, 43, 44 и об., 65–70.



Рис. 5. Крепление ящика с «Кометой» в нижней части самолета перед проведением испытаний по сбрасыванию станции. Сентябрь 1936 г. Рассекречено. ЦГА СПб

Fig. 5. Fixing the box with the “Comet” in the lower part of the aircraft before conducting tests on dropping the station. September 1936. Declassified document. Central State Archive of Saint Petersburg

Совет Труда и Обороны 15 июля 1936 г. издал постановление за № ОК-166сс, в котором говорилось о важности создания парашютной АРМС. В августе работы по «телемеханическим объектам» и АМ-2 были засекречены, станции присваивалось название «Комета»⁵¹. В это же время были составлены тактико-технические требования к уничтожению парашюта в момент приземления. Требовалось, чтобы парашют автоматически отцепился и уничтожился без участия человека, не оставляя демаскирующих следов, за счет пропитывания его ткани особым составом. Договор на опытный заказ «Метприбор» заключил с Экспериментальным парашютно-десантным бюро Главного управления авиационной промышленности⁵². Необходимо добавить, что была доработана конструкция по сбрасыванию прибора. Образец «Кометы» помещался в фанерный ящик-кассету, установленный на самолете Р-5 снизу между шасси на подфюзеляжных балках. Это показано на рис. 5. В ящике он крепился на замки с предохранителем, соединенные с тросами, один из которых шел к бомбосбрасывателю, другой — в кабину летчика-наблюдателя.

Во второй половине сентября 1936 г. начались государственные испытания «Кометы». Было осуществлено 10 сбросов станции с самолета Р-5, стоящего на земле. Затем состоялись шесть полетов, в ходе первого из которых сбрасывания не произошло из-за заклинивания корпуса станции в ящике, во втором — по метеоусловиям. Следующие три попытки показали хорошие результаты, при этом во время пятого полета осуществили сброс станции со всеми приборами с высоты 300 м. «Комета» принимала на земле правильное положение, как показано на рис. 6. Но 9 октября во время очередного испытания на дальность действия «Комета» разбилась, т. к. из-за удара кольцом троса по предохранителю станция отделилась от парашюта.

⁵¹ ЦГА СПб. Ф. Р-1572. Оп. 7. Д. 74. Л. 84, 106.

⁵² Там же. Л. 61 и об., 86.

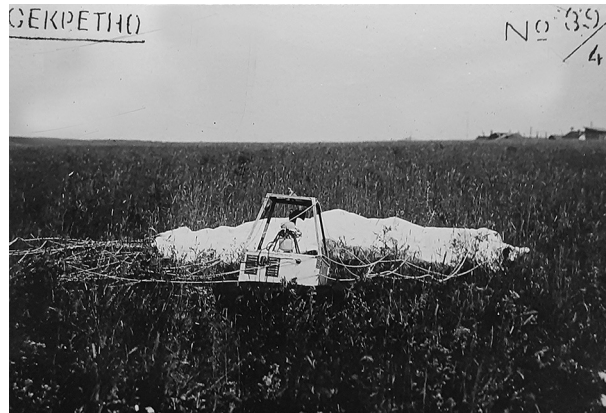


Рис. 6. «Комета» после одного из удачных сбросов. Сентябрь 1936 г. Рассекречено. ЦГА СПб
Fig. 6. “Comet” after one of the successful drops. September 1936. Declassified document. Central State Archive of Saint Petersburg

Вся аппаратура получила серьезные повреждения и не подлежала восстановлению⁵³. Так как до утраты станции ее испытания были успешны, а значимость не вызывала сомнений, то было решено изготовить новый образец «Кометы» к концу ноября. Его готовность на 1-е число месяца составляла 60 %⁵⁴. Архивное дело не содержит других документов, повествующих о дальнейшей судьбе станции, но можно предположить, что это устройство не пошло в серию.

Третий тип станции АМ — агентурную станцию АМС-3 / АРМС-3 для автоматической передачи метеосводок — предстояло разработать к концу 1936 г. Она также предназначалась для военных и должна была работать без обслуживающего персонала в течение месяца и ежедневно передавать четыре сводки продолжительностью 4 мин каждая. Ее транспортировку и развертывание должен был выполнить один человек, который не обязательно мог являлся специалистом-метеорологом. Дальность действия АРМС-3 — не менее 300 км, диапазон передатчика — 30–50 м, метеусловия работы — любые при температурах от плюс 40 до минус 50 °C⁵⁵. Конструкция этого типа станции разрабатывалась позже первых двух — к маю 1936 г. была выработана только ее общая схема и в ЦВИРЛ направлен проект ТТХ на радиочасть. Исходя из имеющихся архивных документов, можно предположить, что работы над АМ-3 прекратились, поскольку в начале сентября завод получил заказ на разработку чертежей полевой аэродромной/походной метеорологической станции для аэродромов к 1 октября, изготовление ее образца — к 1 ноября, а в контрольных на НИР и ОКР на 1937 г. АМ-3 не фигурировала в отличие от упомянутой походной метеостанции⁵⁶.

В 1936 г. на «Метприборе» могла начаться работа над АМ для Арктики: 26 июля директор завода М.И. Савченко получил распоряжение ВОТИ приступить к проектированию и изготовлению образца станции для использования ее в полярных

⁵³ ЦГА СПб. Ф. Р-1572. Оп. 7. Д. 74. Л. 99–105.

⁵⁴ Там же. Л. 96, 108.

⁵⁵ Там же. Д. 75. Л. 32 об., 37.

⁵⁶ Там же. Л. 62, 63.

условиях. Предполагалось, что она должна иметь большой радиус действия. Дальнейшие переговоры об АРМС руководству завода следовало вести с Полярным управлением ГУСМП⁵⁷. Однако его начальник И.А. Копусов 23 октября того же года сообщил, что «ассигнований на автоматические метеостанции в 1936 г. не отпущено, при получении кредитов вы будете поставлены в известность»⁵⁸. 29 октября М.И. Савченко известил об этом ВОТИ и констатировал, что выполнение приказа № 9с задерживается и в связи с отсутствием данных об объеме и характере работ. Фактически в «Метприборе» не получили даже принципиального согласия на заказ⁵⁹. В 1937 г. новых обсуждений АМ для Арктики не последовало.

Испытания АМС системы Молчанова в Тикси в 1935–1937 гг.

В 1935–1937 гг. продолжались испытания АМС системы П.А. Молчанова в Арктике — опытный образец станции, изготовленный к лету 1935 г., был отправлен на полярную станцию Тикси. Перед полярниками (коллектив увеличивался с 20 до 60 человек) ставились важные и масштабные задачи: строительство мощного радиузла, который должен был связать Восточную Арктику с Западной, а также с центром страны, организация полярной геофизической обсерватории и обновление метеорологической станции, организация опытного тепличного и парникового хозяйства⁶⁰. 24 июля пароход «Товарищ Сталин» покинул порт Мурманск и 21 августа доставил участников смены, приборы и другое имущество на станцию. Начальником зимовки был М.Ф. Лебедев, научным руководителем — старший геофизик С.В. Шимановский, старшим аэрологом — С.В. Реполовский, аэрологом — Т.С. Шимановская.

В документах АМС именовалась по-разному: «автоматическая станция», «АЭРМС», «АЭРОМЕС». Подробных и детальных описаний ее установки и работы в документах станции не содержится, имеются только общие выводы. Станцию испытывали при средней скорости ветра 6–10 м/с, она начала работу, но вскоре испортилась температурная коробка. В первую пургу 18–20 декабря 1935 г. (ветер — 20 м/с) АМС была разрушена: оторвалось хвостовое оперение, сломался пропеллер. С.В. Реполовский и механик Руковишников отремонтировали станцию. При этом механик внес конструктивные изменения: он изготовил пропеллер с подкрылками из тонкого алюминия, которые облегчали его движение и автоматически убирались при нормальной скорости хода. Но настроить станцию не удалось, т. к. оказалось, что повреждения от пурги получили и внутренние элементы. В отчете начальника зимовки за 1936 г. было дано заключение: «АЭРОМЕС сист. Молчанова в ее настоящем виде для работы в Арктике непригодна. <...> Наш вывод — АЭРОМЕС построена весьма небрежно, качество материалов очень низкое, устойчивость для арктических условий совершенно недостаточна»⁶¹.

Тем не менее испытания АМС продолжились в 1936 г. и в период зимовки 1936–1937 гг. Станция неоднократно ремонтировалась, а летом 1937 г. была проградуирована. Длину волны выбрали около 60 м, при этом устойчивая работа АМС

⁵⁷ ЦГА СПб. Ф. Р-1572. Оп. 7. Д. 75. Л. 57, 58.

⁵⁸ Там же. Л. 75.

⁵⁹ Там же. Л. 76.

⁶⁰ Фонды ААНИИ. ОПС-М, Г, АЭ, АКТ Тикси. № 1659. Л. 3.

⁶¹ Там же. Л. 14–15.

начиналась при ветре 8–9 м/с. Станцию решили перенести на о. Бруснева в бухте Тикси в 5 км к востоку от поселка. Установка АМС была осуществлена 10 августа. Однако станция проработала недолго. 12–15 числа дул устойчивый ветер с силой в 19–20 м/с, и АМС перестало быть слышно. При посещении острова 20 числа выяснилось, что станция исправна, проблема, видимо, была в слабости передатчика. В последующие дни и месяцы погодные условия также отличались сильными ветрами, но добраться до острова возможности не было.

Только 14 декабря для осмотра АМС на Бруснев на собачьей упряжке отправились С.В. Шимановский с каюром Золотарёвым. Оказалось, что станция сильно повреждена: хвостовое оперение оторвано, винт вращался свободно, не приводя в действие динамо-машину, коробка приемных частей фиксировалась одним полуотвернутым болтом, стальная установочная труба погнута, фрагменты передающей радиостанции сорваны, под кожухом основного блока набит снег. АМС сняли и перевезли на полярную станцию Тикси. Здесь при детальном осмотре было установлено, что прибор «совершенно выведен из строя, его конструкция в условиях отсутствия надзора, т. е. как автоматической станции, не пригодна». Основным недостатком прибора признавалось «соединение в один агрегат силовой установки и приемных частей давления, температуры и направления ветра». Вибрации, которые испытывала станция при сильном ветре (больше 15 м/с), приводили к ее поломке, таким образом, к полярным условиям она была «вообще не пригодна»⁶². С.В. Шимановский полагал, что АМС следует направить в Москву (в Полярное управление ГУСМП), что, по всей видимости, и было сделано.

Таким образом, опыт второй проверки АМС системы Молчанова в Арктике оказался неудачным. Сказались общие конструктивные недостатки, которые, несмотря на усовершенствования после испытаний в Бухте Тихой, не были преодолены. Сохранялась негерметичность кожуха основного блока, проблемы с прочностью и радиопередачей.

Дрейфующая АМС системы Молчанова

П.А. Молчанов продолжал работу над усовершенствованием конструкции станции, а также работал над созданием дрейфующей АМС. Его статья была опубликована в одной из центральных газет: «В настоящее время разработан новый проект еще более совершенной станции с системой сигналов, построенной таким образом, что на станции приема особый прибор автоматически вычерчивает кривые измеряемых станцией метеорологических элементов: температуры, давления, влажности, скорости и направления ветра. Ведутся также опыты по конструированию такого элемента автоматической станции, который смог бы регистрировать и передавать данные о солнечном сиянии. На основании этих данных можно делать заключения о наличии или отсутствии в момент передачи облачности. Одновременно, по данным температуры и влажности, можно определить высоту облачности. <...> На одной из сессий Арктического института в Ленинграде автор сделал доклад о возможности установки автоматической радиометеостанции на боте, который, будучи введен в ледяные поля, мог бы дрейфовать с ними в беспредельных пространствах Арктики. <...> ...По своей дешевизне и простоте они могут служить существенным дополнением к работе станции на Северном полюсе»⁶³.

⁶² Фонды ААНИИ. ОПС-М, Г, АЭ, АКТ Тикси. № 1659. Л. 44–45.

⁶³ Молчанов П. Дрейфующая автоматическая метеостанция // Вечерняя Москва. 1937. 14 дек. № 284. С. 3.

Разработка дрейфующей АМС велась по заданию Главсевморпути. В планах ВАИ на 2-ю пятилетку, как указывалось выше, постановка первой дрейфующей АМС планировалась на 1937 г. Летом 1937 г. газеты сообщали о том, что это может быть осуществлено «в будущем году»⁶⁴, т. е. в период 3-й пятилетки. А затем такие станции намечалось «пустить в дрейф в 1940 и 1941 гг.»⁶⁵. Данные о погоде в центре Арктики, которые собрали участники дрейфующей станции «Северный полюс» под руководством И.Д. Папанина в 1937 — начале 1938 гг., убеждали П.А. Молчанова в том, что благодаря дрейфующим АМС, которые будут работать от постоянных сильных ветров, могут быть получены дополнительные ценные сведения⁶⁶. В одной из статей ученый добавлял, что данные от дрейфующих АМС могут собираться береговыми станциями или дрейфующими ботами с наблюдателями и мощными радиопередающими установками⁶⁷. Последнее предположение было слишком смелым, не соответствовало действительности, ведь работа над дрейфующими судами в то время не велась. Об организации «дрейфующих автоматических метеостанций по всему Полярному бассейну» упоминал в перечне «повседневных вопросов, которые призвана решить наша авиация» летчик, Герой Советского Союза И.Т. Спирин в программной статье на страницах «Известий»⁶⁸.

Летом 1938 г. после неудачной навигации 1937 г. деятельность Главсевморпути и планы на 3-ю пятилетку подверглись серьезной корректировке. Задачи становились более практическими, управлению и организациям, которые в него входили, предстояло в первую очередь сосредоточиться на изучении Северного морского пути и создании местной топливной базы. Поэтому в плане АНИИ на 3-ю пятилетку среди экспедиций «проблемного характера» остались воздушная экспедиция в район Полюса относительной недоступности (1940 г.), высокоширотные рейсы линейных ледоколов совместно с ботом и в сопровождении воздушной разведки в заврангелевский район (1941 г.) и в северные районы морей Карского и Лаптевых (1942 г.)⁶⁹.

Заключение

Несмотря на то, что первые попытки создания АМС для Арктики оказались неудачными, польза, которую сулила автоматизация метеорологических наблюдений, могла быть значительной, что уже продемонстрировала успешная эксплуатация радиозондов. Требовалось разработать новую конструкцию подобного устройства, т. к. технические решения, предложенные П.А. Молчановым и инженерами конструкторского бюро завода «Метприбор», не являлись удачными. Поэтому были изготовлены только опытные образцы первых типов АМС, которые, даже после внесения улучшений в конструкцию, не были запущены в серийное производство. Следующий этап разработки в СССР таких станций связан с объявленным в 1938 г. ВАИ кон-

⁶⁴ Дрейфующие автоматические полярные станции // Правда. 1937. 30 июля. № 208. С. 6.

⁶⁵ Михайлов А. Третья пятилетка Арктики // Вечерняя Москва. 1937. 27 июня. № 145. С. 2.

⁶⁶ Молчанов П. Метео с полюса // Вечерняя Москва. 1938. 23 февр. № 44. С. 2; Молчанов П. Триумф нашей родины // Красная звезда. 1938. 20 февр. № 41. С. 2.

⁶⁷ Молчанов П. Блестящая победа советских ученых // Рабочая Москва. 1938. 16 марта. № 61. С. 3.

⁶⁸ Спирин И. Крылья нашей родины // Известия. 1938. 30 июля. № 176. С. 4.

⁶⁹ ЦГАНТД СПб. Ф. Р-369. Оп. 1-1. Д. 238. Л. 1, 4, 10.

курсом на автоматический радиобуй, предназначенный для определения дрейфа льда. В институт было направлено всего несколько проектов. Поэтому срок подачи рационализаторских предложений продлили, рассматривались они уже в столице специальной комиссией при Главсевморпути. Это привело к организации в 1939 г. в Арктическом научно-исследовательском институте (Ленинград) и Институте теоретической геофизики Академии наук СССР (Москва) лабораторий автоматических радиометеорологических станций. Целью настоящего исследования не является описание дальнейших разработок АМС в нашей стране — это тема отдельной статьи. Здесь же мы ограничиваемся предысторией — важной для понимания поиска технических и научных решений, которые выбрали советские ученые и конструкторы в 1940-е гг., что привело к серийному выпуску в СССР автоматических радиомет-станций (в том числе дрейфующих).

Конфликт интересов. Авторы не имеют конфликта интересов.

Финансирование. Исследования выполнены в рамках НИТР 2.6 Росгидромета на 2025–2029 гг. «Развитие и модернизация технологий ведения Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении в условиях импортозамещения».

Competing interests. The authors have no conflict of interest.

Funding. The research was carried out within the framework of the Scientific and Technical Project 2.6 of Roshydromet for 2025–2029 “Development and modernization of technologies for maintaining the Unified State Database on the condition of the environment and its pollution in the context of import substitution”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Молчанов П.А. Радио в исследовании атмосферы. *Наука и жизнь*. 1938;3:10–15.
2. Селезнёва Е.С. Первый радиозонд. *Труды Главной геофизической обсерватории*. 1956;56(118):7–18.
3. Первые эксперименты по радиозондированию во Франции. *Бюллетень ВМО*. 1981;30,3:270, 272.
4. Väisälä V. Eine neue Radiosonde. *Commentationes physico-mathematicae*. 1935;8(14):1–12.
5. Молчанов П.А. Задачи и методы исследования атмосферы в области Арктики. В кн.: *П.В. Виттенбург (ред.). Труды Второй полярной конференции: Ленинград, 18–23 июня 1928 года*. Л.: Группа СССР «Аэроарктик»; 1930. С. 51–60.
6. Отчет второй конференции Международного общества изучения Полярных стран при помощи воздухоплавательных аппаратов. В кн.: *П.В. Виттенбург (ред.). Труды Второй полярной конференции: Ленинград, 18–23 июня 1928 года*. Л.: Группа СССР «Аэроарктик»; 1930. С. 1–13.
7. Рынин Н.А. Методы освоения стратосферы. В кн.: *Труды Всесоюзной конференции по изучению стратосферы, 31 марта — 6 апреля 1934 года*. Л.; М.: Академия наук СССР; 1935. С. 621–686.
8. Селезнёва Е.И., Тудоровская Е.А. *П.А. Молчанов — выдающийся советский аэролог*. М.: Гидрометеиздат; 1958. 103 с.
9. Орлов А. Арктическая комиссия. *Советский Север*. 1930;2:112–116.
10. Булатов В.Н. Арктическая комиссия. *Вопросы истории*. 1992;8–9:148–150.
11. Визе В.Ю. Международный полярный год 1932–1933. *Известия Главной Геофизической обсерватории*. 1929;2:43–44.

12. Маклаков А.Ф., Евремычев В.И., Хоменко Я.Н. *Очерки развития отечественного гидрометеорологического приборостроения*. Л.: Гидрометеониздат; 1976. 240 с.
13. Молчанов П. Первый научно-исследовательский полет дирижабля «Граф Цепелин» в Арктику. *Природа*. 1932;3:215–236.
14. Молчанов П.А. Современные представления о строении стратосферы. В кн.: *Труды Всесоюзной конференции по изучению стратосферы, 31 марта — 6 апреля 1934 года*. Л.; М.: Издательство Академии наук СССР; 1935. С. 11–38.
15. Визе В.Ю. *Международный полярный год*. Л.: Всесоюзный арктический институт; 1932. 74 с.
16. *Таджико-Памирская экспедиция 1933 г.* Л.: ОНТИ — Госхимтехиздат; 1934. 522 с.
17. Ромм М.Д. *Штурм пика Сталина*. М.: Советский писатель; 1936. 291 с.
18. *Таджикско-Памирская экспедиция 1934 г.* М., Л.: Академия наук СССР; 1935. 504 с.
19. Киселёв Д.В. *Бухта Тихая: 30 лет нетихой жизни*. СПб.: Буквально; 2021. 270 с.
20. Соколов С.И. Автоматическая радио-метеорологическая станция системы проф. П.А. Молчанова. *Советская Арктика*. 1935;3:31–33.
21. Горелейченко А.В. *АТМС передает погоду*. Л.: Гидрометеониздат; 1972. 145 с.
22. Молчанов П. Аэрологические исследования на полярных станциях за зимовку 1933/34 года. *Бюллетень Арктического института СССР*. 1935;3/4:88–89.

Подписано в печать 01.12.2025
Формат 70×100 1/16
Тираж 85

Печать цифровая
Печ. л. 10,375
Заказ №

ООО «Тверская фабрика печати»,
170006, Россия, г. Тверь, Беляковский переулок, д. 46, пом. 25.

Signed to print 01.12.2025
Format 70×100 1/16
Edition 85

Digital Printing
P. s. 10,375
Order No

LLC “Tver Printing Factory”,
170006, Russia, Tver, Belyakovsky lane, 46, office 25.