

РАБОТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДРЕЙФУЮЩЕЙ СТАНЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-35»

*В.Т.СОКОЛОВ, А.А.ВИСНЕВСКИЙ,
С.Б.ЛЕСЕНКОВ, А.П.МАКШТАС (ААНИИ)*

Организация научно-исследовательской дрейфующей станции «Северный полюс-35» (СП-35) явилась значимым вкладом России в Программу МПГ 2007/08 и стала продолжением уникальных отечественных исследований на дрейфующих льдах Северного Ледовитого океана.

Дрейфующая станция СП-35 была развернута 21 сентября 2007 г. на дрейфующем льду в Арктическом бассейне к северо-востоку от мыса Арктический архипелага Северная Земля в северной части Таймырского ледяного массива. Открытие станции состоялось в 17.00 мск 21 сентября 2007 г. в точке с координатами $81^{\circ} 33'$ с.ш. и $103^{\circ} 51'$ в.д.

Созданию дрейфующей станции СП-35 предшествовала двухлетняя кропотливая работа коллектива Высокоширотной арктической экспедиции (ВАЭ) и научных подразделений ААНИИ, включающая в себя разработку Программы исследований, решение финансовых вопросов, подготовку и апробацию аппаратно-измерительного комплекса станции, подбор и подготовку личного состава, организацию снабжения и подготовку лабораторно-жилого комплекса, решение вопросов международного участия в работе станции.

Дрейфующая станция СП-35 была организована на ААНИИ Росгидромета в соответствии с Распоряжениями Правительства Российской Федерации, Решением Морской коллегии и Приказами Росгидромета.

Координация вопросов по созданию и открытию СП-35 осуществлялась руководителем Росгидромета А.И.Бедрицким и руководством ААНИИ во главе с директором И.Е.Фроловым.

Организация и высадка дрейфующей станции СП-35 осуществлена ВАЭ ААНИИ в рамках уникального высокоширотного рейса НЭС «Академик Федоров», выполнившего комплекс работ и исследований высокоширотной Арктики в летний период 2007 г. в соответствии с задачами МПГ 2007/08 по программе «Арктика-2008».

Одной из сложных задач этой экспедиции оказался поиск льдины для дрейфующей станции, поскольку разрушение ледяного покрова на акватории Арктического бассейна в летний сезон 2007 г. не имеет аналогов за всю историю наблюдений в Арктике. Выбор льдины - один из наиболее ответственных этапов создания станции. После детального изучения ряда районов по снимкам ИСЗ (искусственных спутников Земли) были выбраны несколько районов для поиска льдины. Трижды НЭС «Академик Федоров» направлялось к выбранным полям, но каждый раз детальное обследование их не позволяло высадить станцию.

17 сентября атомный ледокол «Россия» и НЭС «Академик Федоров» в районе $81^{\circ} 40'$ с.ш. и $103^{\circ} 00'$ в.д. вошли в зону обширных полей сморози, состоящих из старого (двухлетнего) и однолетнего льдов. 18 сентября производился ряд вертолетных разведок в секторе $81^{\circ} 20' - 81^{\circ} 30'$ с.ш. и $102^{\circ} 30' - 102^{\circ} 40'$ в.д. В ре-



Рис.1. Коллектив станции СП-35. Фото Е.Грассера

зультате была найдена группа полей, пригодных для станции, и на одно из них (размером 3,3 × 5,5 км) 18 сентября высадка началась. За 3 сутс НЭС «Академик Федоров» при вертолетной поддержке, несмотря на периодически ухудшающиеся погодные условия, было успешно выгружено на льдину около 350 т груза для обеспечения долговременной работы и жизни коллектива СП-35. В короткий срок развернули первую очередь научного и жилого комплекса из 16 специальных домиков, палаток-хранилищ, запустили дизельную и радиостанции, ввели в действие научное оборудование метеоконплекса (рис.3).

Работа станции СП-35 осуществлялась в рамках реализации задач, направленных на развитие отечественных исследований и современных технологий в высоких широтах Арктики в целях совершенствования системы гидрометеорологического обеспечения морской деятельности, исследования современного состояния климатической системы Арктики В условиях меняющегося климата, других видов хозяйственной деятельности в арктической зоне РФ, а также в рамках участия России в реализации национальных и международных проектов МПГ 2007/08.

На льдине в период большей части дрейфа работал 21 полярник. Коллектив СП-35 (рис. 1) возглавил многоопытный начальник станции - океанолог А.А.Висневский; его заместители - С.Б.Лесенков (зам. по науке, океанолог) и Е.И.Новохатский (зам. по общим вопросам). В состав коллектива станции входили метеорологи И.Г.Косолапов, Н.С.Зиновьев и В.Ю.Кустов; аэрологи С.А.Семенов и В.А.Шевцов; океанолог А.Л.-Румянцев; ледеоисследователи С.М.Ковалев и Ю.А.Завидовский; химики А.П.Недашковский и Е.М.Кожевников; гидрограф С.В.Вахлаков; врач А.В.Галкин; радиоспециалист М.Н.Фокин; инженерно-механическая группа - С.А.Макаров, Д.Л.Гандзий, А.С.Кленов и Х.Ш.Кумышев; специалист по физике атмосферы Й.Грассер (инженер из Института полярных и морских исследований им. А.Вегенера, Германия).

Работа станции была рассчитана на 1 год. В сентябре-октябре 2007 г., на начальном этапе, станция была развернута и выполнено ее обустройство. Со



Рис. 2. Запуск озонозонда. Фото предоставлено ВАЭ

второй половине ноября на станции приступили к выполнению базового комплекса стандартных метеорологических, ледовых и океанологических наблюдений, а также ряда специальных наблюдений, предусмотренных программой работ. В этот же период на станции была начата российско-германская программа исследований по физике атмосферы.

В апреле 2008 г., после подготовки взлетно-посадочной полосы и приема самолетов (рис. 4), на станции при участии сезонного отряда был выполнен расширенный комплекс работ фундаментального и оперативно-производственного характера. По окончании сезона, в мае-июле 2008 г. были продолжены стандартные наблюдения и проведены специальные исследования, направленные на изучение процессов, связанных с летним таянием ледяного покрова.

Траектория дрейфа СП-35 проходила в пределах абиссальной равнины Баренца (котловина Нансена) от точки 81° 27' с.ш. 115° 19' в.д. до точки 81° 15' с.ш. 29° 15' в.д. За период дрейфа станция прошла 2504 км в течение 297 сут.

Программа научных исследований выполнялась с 21 сентября 2007 г. по 15 июля 2008 г. и включала в себя следующее: стандартную метеорологию; аэро-



Рис. 3. Панорама станции



Рис. 4. Взлетно-посадочная полоса на СП-35: подготовка (слева), прибытие самолета (справа). Фото Е.Грассера

логическое зондирование 2 раза в сутки (рис .2); морскую гидрологию и гидрохимию; гидрографический (маршрутный) промер; работы в области исследования загрязнения (океан, лед, снег, атмосфера); исследования морского льда, исследования газового состава приледной атмосферы, гидросферы и морского льда; геохимические исследования; гидробиологические и криологические исследования; исследование волновых процессов в морском льду; медикобиологические исследования; озонметрические наблюдения в атмосфере (совместный проект ААНИИ и института им. А.Вегенера, Германия).

В связи с приближением станции СП-35 к Шпицбергену Руководитель Росгидромета А.И.Бедрицкий принял решение о ее снятии. Эвакуация станции была осуществлена 8-22 июля экспедицией ААНИИ на НЭС «Михаил Сомов» при ледокольной поддержке атомного ледокола «Арктика».

Основные цели работ на станции СП-35:

- продолжение и развитие гидрометеорологического и экологического мониторинга центральной части Арктического бассейна;
- проведение комплекса натурных исследований, необходимых для совершенствования мето-

дов гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в арктическом регионе;

- исследование физических процессов, обуславливающих или обусловленных глобальным и региональным изменением климата.

Главными направлениями работ и исследований, выполненных на СП-35, являются:

- проведение круглогодичных стандартных и специальных метеорологических, ледовых и океанографических наблюдений;
- осуществление комплексного мониторинга современного состояния и загрязнения окружающей среды в районе дрейфа;
- исследование газообмена в системе атмосфера-лед-океан;
- постановка специальных экспериментальных работ, направленных на исследование процессов, определяющих климатические изменения в Центральной Арктике и оценку их влияния на природную среду и экосистему арктического региона России.

Следует отметить, что до 1990-х гг. Россия осуществляла, наряду с уникальными фундаментальными и прикладными исследованиями, комплексный мониторинг состояния природной среды



СП-35. Фото Е.Грассера

Арктики и, в особенности, Северного Ледовитого океана. С 1948 по 1991 г. в арктических окраинных морях и Арктическом бассейне производились непрерывные круглогодичные комплексные научные и стандартные (мониторинг) наблюдения на дрейфующих станциях «Северный полюс» (СП), сопровождавшиеся ежегодно выполнявшимися в зимне-весенний период океанографическими съемками СЛО (высокоширотные воздушные экспедиции - ВВЭ «Север») и морскими экспедициями арктических морей (ледовые патрули). Итогом реализации программ натурных исследований стало значительное расширение знаний о СЛО. Данные наблюдений вместе с научными обобщениями составили к настоящему моменту многоплановую картину природных условий и процессов в СЛО.

Результаты проведенных наблюдений и научных исследований обеспечили приоритет России в исследованиях СЛО. Это нашло отражение в изданных в 1980-х гг. «Атласе Северного Ледовитого океана» (1980) и «Атласе Арктики» (1985), получивших мировое признание. В дальнейшем на основе доступных российских и немногочисленных зарубежных океанографических, ледовых и метеорологических данных в 1997-2001 гг. была создана серия российско-американских электронных климатических Атласов по океанографии и гидрохимии, морскому льду и метеорологии СЛО.

Начиная с 1991 г. систематические российские исследования в Северном Ледовитом океане с помощью дрейфующих станций и ВВЭ были прекращены, плотность арктической сети полярных станций сократилась ниже минимально допустимой, а морские экспедиции в Арктику приняли эпизодический характер. В то же время именно в этот период в Арктике стало отмечаться значительное увеличение частоты прохождения и интенсивности циклонов, приведшее в итоге к повышению температуры воздуха и появлению тенденции сокращения площади и толщины арктических льдов, а также существенным изменениям в состоянии вод СЛО. В начале 1990-х гг. началось повышение температуры атлантических вод в СЛО, которое для отдельных районов превысило максимальные значения за весь исторический, начиная с 1887 г., период наблюдений.

Наблюдающееся в последние 20 лет глобальное потепление климата, несомненно, должно было отразиться на метеорологическом режиме высоких широт. Инструментальное подтверждение этому было получено в ходе метеорологических наблюдений на дрейфующей станции СП-32 в 2003-2004 гг. и СП-33 в 2004-2005 гг. В период их дрейфа преобладали положительные аномалии среднесуточных температур воздуха. При этом увеличилась повторяемость экстремальных погодных явлений: максимумов и минимумов температуры воздуха, более частых резких перепадов температуры и давления воздуха, интенсивности разовых выпадений осадков,

повторяемости штормовых ветров и т.д. Так, по данным наблюдений на норвежском судне «Фрам», за весь летний период 1895 г. было всего 3 сут с среднесуточной температурой выше 0 °С. По данным дрейфующих станций, в 1950-1990-е гг. в среднем за год наблюдалось не более 6 сут с положительными среднесуточными температурами. На СП-32, дрейфовавшей несколько севернее, чем «Фрам», таких дней оказалось 26. Характерным для СП-32, 33, 34 было и более частое выпадение осадков: с июня по сентябрь в каждый из месяцев наблюдалось более 20 сут с осадками. В июне количество выпавших осадков более чем в 5 раз превысило многолетнюю норму, с июля по сентябрь месячные нормы были превышены более чем в 2 раза, а в ноябре - в 3,2 раза.

По сути дела, результаты систематических метеорологических наблюдений на СП-32 и СП-33 явились первым после 12-летнего перерыва инструментальным подтверждением изменения климатических параметров и, в частности, продолжающегося потепления нижних слоев атмосферы высоких широт в Арктике, начавшегося в 1990-е гг.

Наряду с отмеченным потеплением атмосферы, в последние 10 лет наблюдаются увеличение интенсивности приповерхностных инверсий и концентрации парниковых газов, положительная аномалия температуры атлантических вод, поступающих в Арктический бассейн СЛО, и сокращение площади многолетних морских льдов, получившие в международном сообществе название Rapid Arctic Climate Change (быстрое изменение климата Арктики). Выявленные аномалии климата Арктики стали одной из причин появления инициативы провести очередную МПГ в 2007-2008 гг. Основным элементом международной исследовательской программы для Северного Ледовитого океана было создание развитой системы мониторинга его состояния, включающей в себя наблюдения с помощью дрейфующих ледовых буев, стационарных буйковых станций, подводных дрейфтеров и дистанционных методов. Данная система получила название АООС (Arctic Ocean Observing System). Очевидно, что по своему назначению АООС вместе с проектом Национального научного фонда США «Обсерватория природной среды на Северном полюсе» (NPEO) в известной степени аналогична российской системе наблюдений «Дрейфующие станции СП - ВВЭ». Опыт реализации последней как в постановке научных задач, так и построении сети наблюдений и ее логистическом обеспечении был успешно применен при организации АООС.

Так как в основе АООС лежат прежде всего наблюдения с помощью автоматических приборов, особенно перспективным направлением международного сотрудничества стало проведение совместных исследований в Арктическом бассейне с акцентом на российские научно-исследовательские станции СП. Технология создания и поддержания работы таких станций уникальна и в настоящее время в мировых

научных исследовательских кругах считается российским «ноу-хау». Наличие обитаемой научно-исследовательской станции в СЛО предоставляет исключительные возможности для испытаний и наработки новых технологий и средств измерений, валидации методов дистанционного зондирования, а также выполнения измерений, требующих участия наблюдателя. Взлетно-посадочные полосы, создаваемые на дрейфующем льду при организации станций, широко используются для обеспечения проекта NPEO. Ряд научно-исследовательских организаций США, таких как, например, Полярный научный центр при университете штата Вашингтон, Международный научно-исследовательский центр при университете штата Аляска, Лаборатория по исследованию холодных регионов и Вудсхоллский океанографический институт, принимают участие в экспедициях по организации дрейфующих станций.

Значительный интерес к созданию и реализации совместных программ исследований над дрейфующими станциями проявили ученые Норвегии и Германии. Впервые в истории станций «Северный полюс» в работе на дрейфующей станции СП-33 в весенний период 2004 г. принял участие ученый из Норвежского полярного института С.Герланд. Совместные исследования по физике атмосферы были выполнены на дрейфующей станции СП-35 специалистами ААНИИ и представителем Института им. А.Вегенера (Германия) Е.Грассером в сентябре 2007 - марте 2008 гг

Для российской стороны участие в международной кооперации по исследованию Арктики позволяет обеспечить свои наблюдательные программы современной высокоэффективной измерительной базой, получить доступ к новейшим тех-

нологиям сбора и анализа данных наблюдений и привлечь внебюджетные средства для реализации в полном масштабе Национальной научной программы. Существенным отличием программ исследований на дрейфующих станциях последнего времени от предшествующих является использование современных высокоточных многопараметрических измерительных комплексов, новых технических средств, данных дистанционного зондирования, новых технологий обработки и анализа данных наблюдений.

С возобновлением регулярных работ на дрейфующих станциях в Северном Ледовитом океане мировая система гидрометеорологической информации пополнилась важнейшей научной обсерваторией, продолжающей и развивающей комплекс исследований природной среды высокоширотной Арктики в наши дни. Исследования, проведенные на СП-35, продолжили цикл работ по изучению и освоению высокоширотной Арктики, в особенности в связи с происходящими климатическими изменениями и необходимостью следить за экологическим состоянием Арктического бассейна. Результаты таких исследований послужат основой для совершенствования технологии слежения за состоянием СЛО, развития и информационного обеспечения методов прогноза погоды и климата Арктики.

Результаты работ СП-35 будут использованы для научного обоснования перспективного планирования экономически эффективной и экологически безопасной хозяйственной, в том числе морской, деятельности, а также для решения задач по гидрометеорологическому обеспечению судоходства по трассам Северного морского пути.