

## О ПРОВЕДЕНИИ ИНТЕРКАЛИБРАЦИОННЫХ АКТИНОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НА АРХИПЕЛАГЕ ШПИЦБЕРГЕН В АПРЕЛЕ 2008 Г.

Б.В.ИВАНОВ (ААНИИ), П.Н.СВЯЩЕННИКОВ (ААНИИ, СПБГУ);  
С.В.КАШИН, А.В.СЕМЕНОВ (МУРМАНСКОЕ УГМС);  
К.-П.НИЛЬСЕН, Т.СВЕНЕ(НОРВЕЖСКИЙ ПОЛЯРНЫЙ ИНСТИТУТ, ТРОМСЁ, НОРВЕГИЯ)

Проект ААНИИ по программе МПГ 2007/08 «Исследование радиационных климатических факторов и метеорологического режима Западной Арктики на основе данных наблюдений на арх. Шпицберген (Баренцбург, Нью-Олесунн), арх. Земля Франца-Иосифа (о. Хейса), о. Новая Земля (станция Малые Кармакулы), предусматривает «выполнение в период МПГ совместных серий измерений, полученных при помощи стандартных российских и норвежских актинометрических датчиков, оценку и анализ возможных расхождений». В результате проведения этих экспериментов планируется получить «количественные оценки возможных расхождений в показаниях стандартных российских и норвежских актинометрических датчиков, разработку методики и рекомендаций для сравнительных климатических анализов». Первая фаза этих исследований была реализована в апреле-мае 2007 г. на базе ЗГМО Баренцбург, принадлежащей Мурманскому УГМС Росгидромета РФ. Предварительные результаты этих исследований уже опубликованы (см. Бюллетень МПГ 2007/08, 2007, № 4) и приняты к опубликованию в редакции научного журнала «Метеорология и гидрология».

Анализ результатов сравнения российского пиранометра М115М (конструкция Янишевского-Савинова) и голландского SMP-6 (конструкция фир-

мы «Kipp&Zonen») выявил, что расхождения в показаниях приборов, при сравнении, например, среднечасовых значений, в среднем не превышают или сравнимы с величиной собственных погрешностей приборов. В то же время детальный анализ измерений, в том числе и с более высоким разрешением по времени, выявил не объяснимые пока флуктуации коэффициентов в уравнениях линейной регрессии. Последние описывают связь между показаниями разнотипных датчиков при различном периоде осреднения. В частности, выявлено влияние облачности, высоты и азимута солнца на расхождения в показаниях использованных пиранометров. Отметим, что базовым пиранометром для измерения суммарной солнечной радиации на норвежской полярной станции Свердруп и метеорологических станциях других стран, компактно расположенных в норвежском поселке Нью-Олесунн, является пиранометр SMP-11, которого не было в нашем распоряжении в 2007 г.

В начале 2008 г. в рамках МПГ 2007/08 по взаимной инициативе ААНИИ, Норвежского полярного института (НПИ) и Мурманского УГМС была разработана программа совместных актинометрических измерений на арх. Шпицберген в апреле 2008 г. Программа предусматривала проведение серий синхронных измерений стандартными российскими и норвежскими приборами на базе исследовательской станции НПИ в Нью-Олесунне (станция Свердруп) и метеостанции Мурманского УГМС в Баренцбурге (ЗГМО Баренцбург). При этом российские (ААНИИ, МУГМС) и норвежские (НПИ) специалисты устанавливали приборы и проводят измерения на обеих научных станциях, а в дальнейшем осуществляют совместный научный анализ полученных результатов.

Успешному проведению запланированных работ способствовало оперативное использование средств российских (ААНИИ-ФГУП «Трест Арктикуголь») и международных (ААНИИ-НПИ) проектов, а также финансовая поддержка по линии нового проекта НПИ - «Арктическое климатическое многообразие» (Arctic Climate Diversity - ARCDEV). В рамках этого проекта были приобретены современные средства



Рис. 1. Стандартные российский (справа) и голландский (слева) актинометрические датчики, участвующие в интеркалибрационной процедуре (ЗГМО Баренцбург, апрель 2008 г., арх. Шпицберген). Фото Б.В.Иванова

измерений (пиранометры SMP-11) и регистрации (8-канальный аналого-цифровой преобразователь фирмы «Рисо»), а также покрыта часть логистических расходов, связанная с доставкой и пребыванием в Нью-Олесунне специалистов ААНИИ.

Норвежская станция Свердруп, современная высокотехнологичная лаборатория, предназначена для широкого комплекса стандартных и специальных метеорологических и актинометрических наблюдений, измерений оптических параметров атмосферы, общего и приземного содержания озона. Это логистический центр исследований на Шпицбергене для многих научных, научно-прикладных и образовательных организаций Норвегии (НПИ, Норвежский метеорологический институт, Норвежский институт исследования атмосферы, Норвежский институт космических исследований, Бергенский геофизический институт, Управление энергетики и водных ресурсов, Университеты Тромсё, Трондхейма, Осло, Бергена и т.д.).

На крыше станции расположена так называемая радиационная исследовательская платформа, позволяющая устанавливать радиационные датчики любых типов и подсоединять их к главному компьютеру станции. Специалисты ААНИИ установили на ней на длительный срок (как минимум до 2009 г.) два стандартных пиранометра М115М. При этом один из них, для непрерывного измерения рассеянной радиации, был установлен на специальную вращающуюся платформу «Tracker». (Аналогичных систем на сети актинометрических станций Росгидромета, к сожалению, не существует. На отечественной сети измерения рассеянной солнечной радиации производятся не чаще 6 раз в сутки, т.е. имеют дискретный характер.) Второй пиранометр М115М, для измерения суммарной солнечной радиации, был установлен на штатный стационарный (невращающийся) штатив, при этом А.В.Павлов и В.А.Клеванцова, специалисты отдела метрологии ГГО им. А.И.Воейкова, выполнили детальные оценки свойств стеклянного колпака этого пиранометра, определив поправки к его коэффициенту чувствительности, обусловленные изменением высоты солнца и его азимутом. Это позволит нам с более высокой точностью рассчитать суммарную солнечную радиацию, приходящую на горизонтальную поверхность, с учетом неоднородности толщины стекла головки пиранометра М115М.

Оба пиранометра были подключены к главному компьютеру станции и в настоящий момент производят измерения синхронно с пиранометрами SMP-11 фирмы «Kipp&Zonen», регистрирующими суммарную и рассеянную солнечную радиацию.

Конечно, российские приборы не сразу нашли «свои» места на радиационной платформе норвежской станции, поскольку имеют отличные от зарубежных аналогов размеры и типы крепления. Однако смекалка и изобретательность российских

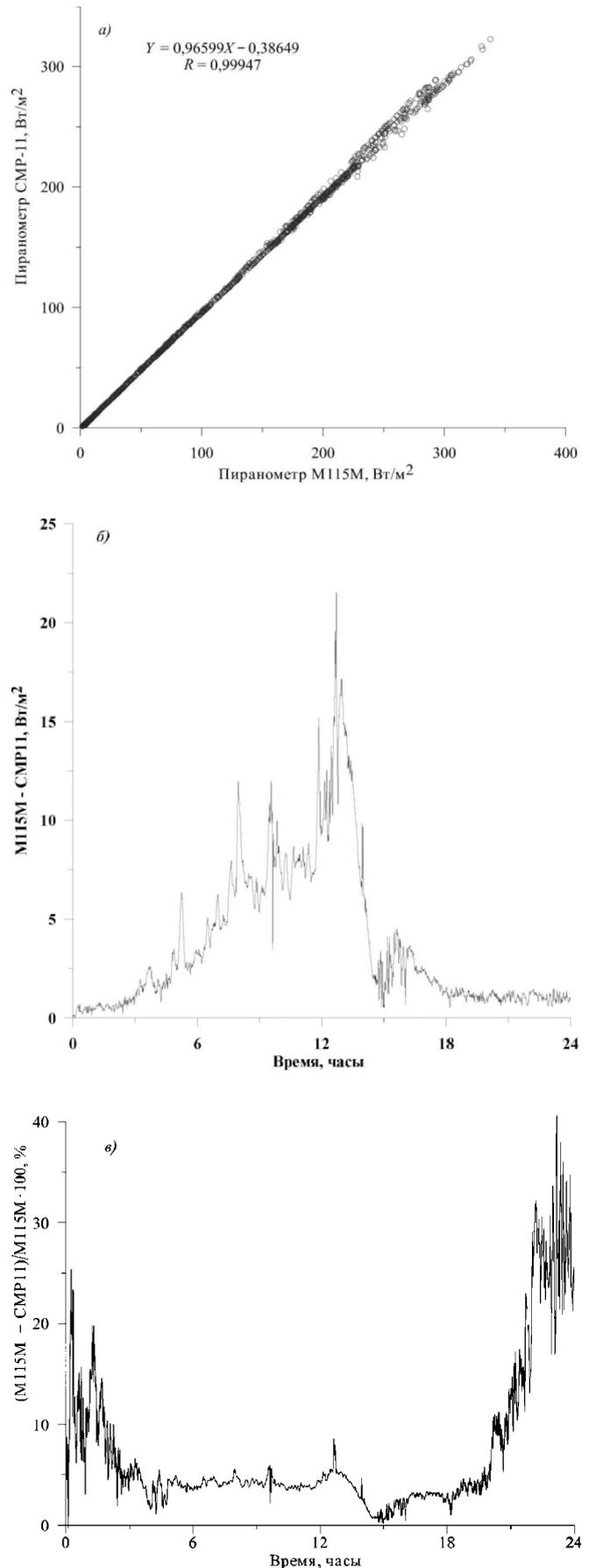


Рис. 2. Взаимосвязь показаний пиранометров различных типов (а), их абсолютные (б) и относительные различия (в)

специалистов при самом тесном сотрудничестве с норвежскими коллегами позволили быстро преодолеть возникшие проблемы.

Итак, норвежская станция Свердруп впервые была «доукомплектована» стандартными российскими актинометрическими датчиками, которые будут находиться здесь в течение длительного времени. Это обстоятельство позволит нам сравнить не только мгновенные или среднечасовые, но, что самое важное, и среднемесячные значения, а также месячные суммы. Именно последние фигурируют в большинстве современных метеорологических справочников, каталогов, архивов и банков данных, а также используются в климатических исследованиях.

В течение следующей недели российско-норвежская группа передислоцировалась на ЗГМО Баренцбург, на крыше которой была организована временная «радиационная» платформа для проведения совместных измерений.

Большую помощь в подготовке измерений оказали сотрудники российской станции - и.о. начальника С.В.Кашин, старший метеоролог Т.И.Беляева и зав. лабораторией НПО «Тайфун» В.В.Малышев. Были установлены аналогичные по типу российские и голландские датчики (M115M, SMP-11), регистрация осуществлялась на аналого-цифровой преобразователь российского производства БЦИ-8 (блок центральный измерительный). Блок разработан и сконструирован в НПО «Тайфун» В.В.Малышевым по заказу ААНИИ. Необходимо отметить, что это уже вторая модификация этого прибора. Первый образец прошел успешные испытания не только на Шпицбергене (2007 г.), но и на антарктической станции Новолазаревская (2007-2008 г.) и на дрейфующей станции СП-35 (2008 г.).

Данные регистрировались с дискретностью 5 с (в Нью-Олесунне дискретность была равна 1 с). БЦИ-8 был соединен с портативным компьютером ACER, что позволяло в режиме реального времени просматривать результаты, формировать файлы суточных данных с любой наперед заданной дискретностью, проводить первичный критический анализ данных и т.п.

Совместные измерения, выполненные на крыше здания ЗГМО, продемонстрировали принципиальную техническую возможность организации и проведения там специальных актинометрических измерений. Предварительные результаты, представленные на графике, подтверждают факт, что пиранометры конструкции Янишевского-Савинова, разработанные более 50 лет тому назад и использовавшиеся на всех советских и российских дрейфующих и полярных станциях, могут вполне достойно «конкурировать» с современными европейскими средствами измерений. Это также показывает, что существуют вполне реальные перспективы сравнения рядов различных радиационных данных, в том числе процедуры заполнения

пробелов и реконструкцию рядов, для проведения совместных исследований климата Арктики.

По-видимому, опыт наших норвежских коллег из НПИ следует применить и в Баренцбурге, проведя не столь затратное переоснащение крыши лабораторного корпуса ЗГМО. Иначе обстоит дело со стандартными актинометрическими измерениями, проводимыми на метеорологической площадке ЗГМО. С 1985 г. они выполняются по программе станции II разряда, т.е. включают в себя измерения ежечасных сумм приходящей солнечной радиации, регистрируемые интегратором X-607. С 2006 г. здесь эксплуатируется комплекс «Пеленг» производства Республики Беларусь. Головки пиранометров M80 (M115M) и «Пеленг» установлены на актинометрическую стрелу АС-8.

В 2008 г. в связи с аномальной толщиной выпавшего снега (более 2 м) датчики были установлены на специально сконструированный деревянный штатив, который не позволяет регулярно контролировать горизонтальность приборов. На станции не ведется регистрация отраженной солнечной радиации, хотя принципиальных технических трудностей с организацией подобных измерений не существует. Безусловно, многие проблемы связаны с ограниченностью существующего штатного расписания станции. В то же время имеющиеся возможности отечественных (НПО «Тайфун») и ближнего зарубежья (например, Республики Беларусь) средств измерений и регистрации позволяют решить и эту проблему. Измерения альбедо в Баренцбурге позволяют провести сравнительный анализ альбедо естественного покрытия тундры (Нью-Олесунн) и тундры, подверженной ярко выраженному антропогенному влиянию.

Мы полагаем, что расширение комплекса стандартных актинометрических наблюдений на ЗГМО Баренцбург является крайне необходимым. Это самая западная российская метеорологическая станция в Арктике, которая работала по программе II МПГ (1932-1933 гг.) и Международного геофизического года (1957-1958 гг.). В настоящий момент исследования на ней включены в программу III МПГ (2007-2009 гг.). Станция находится вблизи одного из ключевых с точки зрения взаимодействия океана и атмосферы районов Северного полушария - пролива Фрама. Долговременные метеорологические и актинометрические наблюдения в этой точке позволяют объективно судить о прошлом и настоящем климата полярных широт. Расширение существующих стандартных наблюдений и корректный анализ (а часто и просто «поиск») имеющихся исторических данных - ключ к пониманию сложных климатообразующих процессов, объективному анализу и «разумной» интерпретации процессов «глобального потепления» на планете в целом и в Арктике в частности.