

DOI: <https://doi.org/10.37162/2618-9631-2020-4-117-138>

УДК 551.5

**К 70-летию Всемирной метеорологической организации.  
Научно-техническое сотрудничество  
Гидрометцентра СССР/России в программах  
Всемирной метеорологической организации**

*С.В. Бориц, Р.М. Вильфанд, Д.Б. Киктев, В.М. Хан, А.Д. Харлашин,  
Н.А. Шестакова, Е.Д. Астахова, О.В. Береза, Г.А. Заимских,  
А.Р. Иванова, И.А. Розинкина, Ю.А. Симонов, М.А. Толстых*

*Гидрометеорологический научно-исследовательский центр  
Российской Федерации, г. Москва, Россия*

Представлено обобщение и результаты многолетнего и многопланового опыта международного научно-технического сотрудничества Гидрометцентра России в области гидрометеорологии и мониторинга природной среды в рамках программ ВМО, который свидетельствует о высокой его эффективности при выполнении широкого спектра работ на высоком научном и техническом уровне.

*Ключевые слова:* Всемирная метеорологическая организация, важнейшие программы ВМО, представительство специалистов Гидрометцентра России в ВМО

**To the 70th anniversary of World Meteorological Organization.  
Scientific and technical cooperation of Hydrometeorological Center  
of the USSR/Russia in the Programs  
of World Meteorological Organization**

*S.V. Borshch, R.M. Vil'fand, D.B. Kiktev, V.M. Khan, A.D. Kharlashin,  
N.A. Shestakova, E.D. Astakhova, O.V. Bereza, G.A. Zaimskikh,  
A.R. Ivanova, I.A. Rozinkina, Yu.A. Simonov, M.A. Tolstykh*

*Hydrometeorological Research Center of Russian Federation,  
Moscow, Russia*

The paper presents the summary and results of long-term and multi-faceted experience of international scientific and technical cooperation of Hydrometeorological Center of Russia in the field of hydrometeorology and environmental monitoring within the framework of WMO programs, which indicates its high efficiency in performing a wide range of works at a high scientific and technical level.

*Keywords:* World Meteorological Organization, major WMO programs, representatives of Hydrometeorological Center of Russia in WMO

Всемирная метеорологическая организация (ВМО – World Meteorological Organization, WMO) была основана в 1950 году и является компетентным органом ООН по вопросам наблюдения за состоянием атмосферы Земли, ее взаимодействия с сушей и океанами. Членами ВМО являются более 190 государств, включая территории.

Основание ВМО стало результатом понимания на международном уровне единственного рационального подхода к решению научных и прикладных исследований глобальных и региональных особенностей формирования атмосферных процессов, климата, его изменений, озонового слоя планеты, изучения и оценки состояния водных ресурсов, Мирового океана и его взаимодействия с атмосферой, к созданию единых интегрированных на международном уровне наземных и космических систем наблюдений за состоянием природной среды, организации и реализации на международном уровне глобальных и региональных программ, проектов и экспериментов, проведение которых силами одной страны было вообще невозможно.

На протяжении многих лет Гидрометцентр России активно сотрудничает с ведущими исследовательскими центрами зарубежных метеорологических организаций в рамках различных программ ВМО – Всемирной службы погоды, Всемирной программы метеорологических исследований, Всемирной программы исследования климата, Международного полярного года и др.

Следует отметить, что с начала основания ВМО вклад Гидрометцентра СССР в его работу был значительным. Плеяда директоров Гидрометцентра возглавляла и возглавляет работы, проводимые в различных программах ВМО, понимая значимость и необходимость широкого международного сотрудничества, без которого невозможно было обеспечить эффективное функционирование и многоплановую оперативно-прогностическую деятельность Гидрометцентра.

**Виктор Антонович Бугаев**, возглавлявший Гидрометцентр СССР с 1959 по 1973 год, был одним из основателей важнейшей программы ВМО – Всемирной службы погоды (ВСП). В годы «холодной войны» планирование создания ВСП было одним из наиболее важных направлений деятельности крупных гидрометслужб мира, в том числе и Гидрометслужбы СССР в рамках ВМО. При Гидрометцентре СССР был создан Консультативно-координационный комитет по ВСП, в обязанности которого входила разработка соответствующих проектов, которые учитывали бы в создаваемой системе ВСП как международные, так и национальные интересы. Председателем комитета был назначен В.А. Бугаев. При комитете были созданы четыре секции: по Глобальным системам наблюдений (председатель – М.И. Будыко), обработке данных (председатель – Е.М. Добрышман), телесвязи (председатель – И.А. Равдин) и секция программ научных исследований (председатель – В.А. Бугаев). Во всех секциях велась очень активная работа, и к 1966 году в четырех секциях Комитета было разработано и направлено в Секретариат ВМО около 40 проектов, которые учитывали интересы всех стран-членов ВМО и имели глобальный характер.

Учитывая огромный вклад в создание и функционирование ВСП, директору Гидрометцентра СССР В.А. Бугаеву, как одному из основоположников ВСП, в 1972 году решением 24-й сессии Исполнительного

Совета ВМО за разработку программы ВСП была присуждена 17-я по счету премия Международной Метеорологической Организации, учрежденная еще в XIX веке.

**Петросянц Михаил Арамаисович** – директор Гидрометцентра СССР с 1973 по 1981 год, участвовал в различных международных проектах ВМО в рамках Программы исследования глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). Программа предусматривала изучение физических закономерностей, понимание которых необходимо для уточнения знаний о характере и динамике развития атмосферных процессов, определяющих погодные условия в период времени от одного дня до нескольких недель, и статистических характеристик общей циркуляции атмосферы для более глубокого понимания физических основ климата. Проводились серии целевых натурных экспериментов по исследованию основных закономерностей крупномасштабного взаимодействия атмосферы и океана в тропиках и полярных областях, по изучению муссонной циркуляции атмосферы и др.

М.А. Петросянц возглавлял Межведомственную экспедицию «ТРОПЭКС-74», которая являлась национальным вкладом СССР в международный Атлантический тропический эксперимент (АТЭП) – первый эксперимент, который выполнялся в рамках ПИГАП.

Важная работа выполнялась **Александром Александровичем Васильевым**, который с 1981 года руководил Гидрометцентром СССР, а затем и Гидрометцентром России до 1999 года, на посту президента Комиссии по основным системам (КОС) ВМО. По его инициативе в ВМО была принята Программа обслуживания населения, а Глобальная система обработки данных (ГСОД) переименована в Глобальную систему обработки данных и прогнозирования (ГСОДП), что способствовало большей практической и оперативной направленности всей работы Всемирной службы погоды. Как президент КОС А.А. Васильев активно работал в Комитете по глобальной системе наблюдений за климатом (ГСНК), разработке планов развития ГСНК и внес значительный вклад в создание ее компонентов (сеть станций региональной опорной климатической сети (RBCN), аэрологическая сеть наблюдений за климатом (GUAN) и опорная аэрологическая сеть наблюдений за климатом (GRUAN).

Высокая квалификация **Александра Васильевича Фролова** – директора Гидрометцентра России с 1999 по 2001 год – получила признание на международном уровне в системе Всемирной метеорологической организации, где он в течение нескольких лет был вице-президентом Комиссии по атмосферным наукам. Будучи членом Научного руководящего комитета Всемирной программы метеорологических исследований (ВПМИ), А.В. Фролов участвовал в работе его сессий, на которых рассматривалось состояние реализации различных проектов, входящих в ВПМИ, определялись их приоритеты, подводились итоги

международной координации научных исследований атмосферных процессов, приводящих к неблагоприятным гидрометеорологическим явлениям, рассматривались предложения по организации новых исследований.

**Роман Менделевич Вильфанд** – директор Гидрометцентра России с 2001 по 2018 год, принимал самое активное участие в важнейших мероприятиях ВМО, таких как конгрессы ВМО, сессии Исполнительного совета ВМО, конференции технических комиссий ВМО и т. д., что позволяло ему отстаивать интересы Росгидромета и страны в целом в области основополагающих программ ВМО. По инициативе Р.М. Вильфанда создан, работает и развивается многофункциональный Северо-Евразийский климатический центр (СЕАКЦ) – РКЦ-Москва, статус которого получен на 65-й сессии ИС ВМО, состоявшейся в период с 15 по 23 мая 2013 года в Женеве, Швейцария.

Под руководством **Дмитрия Борисовича Киктева**, и. о. директора Гидрометцентра России в период 2019–2020 гг., продолжала успешно осуществляться деятельность Гидрометцентра России как Мирового метеорологического центра (ММЦ-Москва), Регионального специализированного метеорологического центра (РСМЦ Москва), Глобального центра прогнозирования на сезон (ГПЦ Москва). Д.Б. Киктев участвовал и продолжает работать в составе различных экспертных групп ВМО (экспертная группа по Глобальной системе предупреждения об опасных природных явлениях, управляющая группа Демонстрационного проекта по прогнозированию неблагоприятных погодных условий, рабочая группа Региональной ассоциации VI по вопросам, связанным с климатом; экспертная группа по верификации и инфраструктуре долгосрочных прогнозов и др.). В период подготовки и проведения Олимпийских и Паралимпийских игр Сочи-2014 Д.Б. Киктев был координатором международного проекта Всемирной программы метеорологических исследований (ВПМИ) ВМО FROST-2014 (Forecast and Research in the Sochi Olympic Testbed).

Нынешний директор Гидрометцентра России **Сергей Васильевич Борщ** на протяжении многих лет являлся членом консультативной рабочей группы Комиссии по гидрологии ВМО. При участии Сергея Васильевича был создан ряд руководящих документов ВМО, в том числе Руководство по гидрологической практике, а также Наставление по прогнозированию паводков и предупреждениям. С 2013 года С.В. Борщ является членом рабочей группы по гидрологическому обслуживанию региональной ассоциации ВМО РА-II (Азия), где он осуществляет руководство направлением по моделированию компонентов криосферы. С 2020 года – эксперт Исследовательской группы ВМО по сквозным функциям криосферы (Глобальная служба криосферы) и Объединенной группы экспертов по гидрологическому мониторингу.

## Представительство специалистов Гидрометцентра России в работе конституционных и рабочих органов ВМО

Сотрудники Гидрометцентра России на протяжении многих десятилетий активно участвуют в работе конституционных и рабочих органов ВМО, в том числе Комиссии по основным системам, Комиссии по атмосферным наукам, Комиссии по климатологии, Совместной комиссии ВМО/МОК по океанографии и морской метеорологии, Комиссии по авиационной метеорологии, Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии, Комиссии по гидрологии и в рабочих группах этих комиссий.

Международное сотрудничество по вопросам авиационной метеорологии проводится в рамках Международной организации гражданской авиации (ИКАО), где заведующая лабораторией, д.ф.-м.н. А.Р. Иванова, является советником группы экспертов-метеорологов (МЕТР), а также в ВМО, где ранее она представляла Российскую Федерацию в экспертной группе по авиации, науке и климату (ЭГ-АНК), а в настоящее время является экспертом группы по оценке влияния изменения и изменчивости климата на авиацию и ключевым автором вышедшего в октябре 2020 г. документа ВМО «Outcomes of 2020 Survey on the Impact of Climate Change and Variability on Aviation» – WMO AeM SERIES No.4, Geneva, October 2020.



Участники совместного заседания экспертных групп Комиссии по авиационной метеорологии в штаб-квартире ВМО, Женева, май 2017 г. Левый ряд (снизу вверх): С. Десбюс (Франция), Х. Пумпель (Австрия), М. Страхан (Великобритания), Б. Николаи (Бельгия), К. Дэвис (Новая Зеландия); средний ряд: А. Иванова (Россия), С. Майнер (США); правый ряд: П. Ли (Гонконг, Китай), Ю. Рюдзак (Япония), М. Береш (Австралия), Г. Брок (США), Д. Иванов (Болгария)

Специалисты-гидрологи ФГБУ «Гидрометцентр России» активно вовлечены в работу Всемирной метеорологической организации в части оперативной гидрологии. Они делятся своим опытом и знаниями во благо развития различных компонент одной из крупнейших программ ВМО – Программы по гидрологии и водным ресурсам – посредством участия в работе комитета по гидрологическому обслуживанию, координационной группе по гидрологии, а также совета по исследованиям.

Заведующий отделом речных гидрологических прогнозов к.г.н. Ю.А. Симонов с 2019 года является председателем постоянного комитета по гидрологическому обслуживанию технической комиссии ВМО, а также членом координационной группы по гидрологии. С 2020 г. Ю.А. Симонов является советником по вопросам гидрологии постоянного представителя Российской Федерации при ВМО. В область деятельности постоянного комитета ВМО по гидрологическому обслуживанию входит широкий спектр вопросов оперативной гидрологии: создание руководящих документов ВМО, гидрологическое прогнозирование, оценка водных ресурсов, поддержка программы снижения рисков бедствий и многие другие вопросы. В период с 2013 по 2019 г. Ю.А. Симонов являлся членом консультативной рабочей группы Комиссии по гидрологии ВМО. Под непосредственным руководством Ю.А. Симонова было создано оценочное руководство для национальных гидрометеорологических служб для оценки полноты и качества систем прогнозирования паводков, а также получили развитие программы ВМО в области прогнозирования быстроразвивающихся паводков, наводнений в прибрежной зоне, а также разработан ряд руководящих документов в области оперативной гидрологии. Вклад Ю.А. Симонова в работу ВМО отмечен свидетельствами.

Ведущий научный сотрудник Гидрометцентра России к.г.н. А.В. Романов является членом Совета по исследованиям в области погоды, климата, воды и окружающей среды. В круг его обязанностей входит координация исследовательских программ ВМО в области гидрологии и водных ресурсов, рассмотрения путей их оптимального применения в задачах оперативной гидрологии, согласование программ со стратегическим планом ВМО в области оперативной гидрологии.

Одним из важных направлений международного сотрудничества является участие Гидрометцентра России в работе Комиссии по сельскохозяйственной метеорологии ВМО. Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии (КСХМ) ВМО обеспечивает выполнение Программы по сельскохозяйственной метеорологии ВМО, предоставляет странам-членам ВМО научные и технологические руководящие указания в различных отраслях сельского хозяйства не только для целей производства продовольствия, но и управления агрометеорологическими рисками с точки зрения жизнеспособности и устойчивости агроэкосистем, в частности придавая более высокий приоритет вопросам климатического обслуживания.



С.В. Борщ и Р.М. Вильфанд на 6-й сессии рабочей группы по гидрологическому обслуживанию региональной ассоциации ВМО РА-II (г. Москва, октябрь 2019 г.)



С.В. Борщ (второй слева), Ю.А. Симонов (второй справа) и коллеги из российской делегации на экстраординарной сессии Комиссии по гидрологии ВМО (Женева, февраль 2019 г.)



Сельское хозяйство, как известно, наиболее погодозависимая отрасль экономики. Сегодня перед мировым агрометеорологическим сообществом стоят важные вызовы – это в первую очередь устойчивое функционирование сельского хозяйства в условиях глобального изменения климата; усиление роли национальных гидрометеорологических служб в обеспечении сельхозтоваропроизводителей специализированной агрометеорологической информацией. Производители сельскохозяйственной продукции во всем мире сталкиваются со множеством климатических рисков, таких как, например, засуха и опустынивание, которые влекут за собой серьезные последствия для социально-экономического развития и окружающей среды, особенно в засушливых, полусухих и умеренно влажных районах, а также представляют серьезную угрозу продовольственной безопасности.

Сталкиваясь с новыми вызовами, необходимостью разработки неотложных и системных мер по адаптации мирового сельского хозяйства к негативным последствиям изменения климата, КСxМ ведет активную работу в рамках реализации Комплексной программы борьбы с засухой (КПБЗ), сотрудничает с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО), Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Программой развития ООН (ПРООН), Конвенцией ООН по борьбе с опустыниванием (КБООН), Конвенцией ООН о биологическом разнообразии (КБР) и другими специализированными учреждениями ООН и международными организациями, такими, например, как Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям (КГМСХИ) и Всемирная фермерская организация (ВФО), а также региональными организациями (Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД) и АГРГИМЕТ).

Российская агрометеорология занимает одну из лидирующих позиций в исследованиях влияния климата и погоды на сельское хозяйство. У российских агрометеорологов наработан большой опыт в оперативной агрометеорологии, специалисты-агрометеорологи Гидрометцентра России ведут постоянный мониторинг не только сложившихся агрометеорологических условий, но и опасных для сельского хозяйства природных явлений.

Заведующая отделом, к.г.н. О.В. Береза активно вовлечена в международное сотрудничество не только в рамках различных экспертных групп КСxМ (например таких, как Группа экспертов по программному обеспечению для оперативных применений в агрометеорологии (ОГПО-2 Вспомогательные системы для агрометеорологического обслуживания); Группа экспертов по метеорологическому и климатическому обслуживанию сельского хозяйства и др.), но и в работе Группы экспертов по агрометеорологии Рабочей группы по климатическому обслуживанию RA II (Азия) ВМО. Участие в работе экспертных групп дает возможность российским агрометеорологам знакомиться с опытом других НГМС



по обеспечению сельхозтоваропроизводителей специализированной агрометеорологической информацией, с разработками программного обеспечения в области агрометеорологии (ГИС-технологии, спутниковый мониторинг состояния растительности и др.), а также представлять коллегам российский опыт в этой области. С целью популяризации деятельности российских специалистов-агрометеорологов в настоящее время обсуждается возможность обмена агрометеорологической информацией в рамках специализированного веб-сервера агрометеорологической продукции Всемирной службы агрометеорологической информации (ВСАИ).

В.н.с., к.ф.-м.н. Е.Д. Астахова на протяжении нескольких лет ведет работу в составе Рабочей группы по численному экспериментированию (РГЧЭ) ВМО. РГЧЭ – одна из старейших рабочих групп ВМО. С 1985 по 2020 год работу РГЧЭ курировали Комиссия по атмосферным наукам ВМО и Объединенный научный комитет ВПИК. После реформы ВМО 2020 года РГЧЭ стала подотчетна недавно созданному Исследовательскому совету. РГЧЭ организует и координирует международные проекты и численные эксперименты по изучению возможностей и особенностей моделирования различных процессов в земной системе, их изменчивости и предсказуемости во всем диапазоне временных и пространственных масштабов; анализирует общие для различных моделей земной системы систематические ошибки и пути их устранения на разных временных масштабах; содействует использованию инновационных подходов, таких как машинное обучение; предоставляет рекомендации по использованию экзафлопсных вычислений для моделирования земных систем.



Е.Д. Астахова среди участников 33-й встречи Рабочей группы по численному экспериментированию. Токио, 2018.

Е.Д. Астахова в числе прочих задач в качестве эксперта РГЧЭ курирует работу по изданию ежегодной публикации РГЧЭ (Research Activities in Earth System Modelling, до 2020 г. Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modelling) и является ее редактором. Е.Д. Астахова разработала и поддерживает сайт РГЧЭ ([wgne.meteoinfo.ru](http://wgne.meteoinfo.ru)), на котором регулярно публикуется информация о РГЧЭ, ее работе, проектах и рекомендациях, а также о планируемых научных совещаниях и конференциях и о текущем состоянии прогностических систем мира. В работе с сайтом и с электронной публикацией ежегодного издания РГЧЭ Е.Д. Астаховой помогают специалисты по веб-технологиям Гидрометцентра России А.В. Смирнов и А.Б. Скомсков. Ранее (с 2009 по 2013 г.) Е.Д. Астахова являлась членом группы управления Комиссии по атмосферным исследованиям ВМО.

Заместитель директора, д.г.н. В.М. Хан с 2006 г. ведет работу в экспертных группах ВМО в качестве Председателя межпрограммной группы экспертов по Региональной климатической деятельности Комиссии по климатологии и Комиссии по основным системам ВМО (2018–2020), Председателя межпрограммной группы экспертов по региональным климатическим центрам (2014–2018), члена группы управления по реализации Информационной системы климатического обслуживания ВМО (2018–2020), координатора реализации узла по долгосрочным прогнозам Регионального климатического центра – сеть по РА-VI (с 2015 г. по н. в.), члена консорциума Арктического полярного регионального климатического центра (с 2018 г. по н. в.). В апреле 2018 г. В.М. Хан получила почетную грамоту ВМО за важный вклад в работу Комиссии по климатологии в качестве председателя межпрограммной группы экспертов по региональным климатическим центрам. В рамках программной деятельности ВМО и МСГ СНГ руководит Северо-Евразийским климатическим центром с 2015 г. и координирует Северо-Евразийские климатические форумы с 2011 г. В настоящее время в обновленной структуре ВМО после глобальной реформы 2020 г. В.М. Хан курирует направление по учреждению и функционированию региональных климатических центров в составе экспертной группы Climate Services Information System Operations (ET-CSISO).

Зав. лаб., д.ф.-м.н. М.А. Толстых в течение ряда лет до 2014 года был членом рабочей группы по численному экспериментированию ВМО. Сейчас он является представителем России в Рабочей группе по прогнозированию на масштабах от внутрисезонных до межгодовых ВПИК ВМО. В период с 2012 г. по январь 2020 г. М.А. Толстых был членом управляющей группы Проекта по прогнозированию в полярных регионах ВПИИ. В рамках Проекта по прогнозированию в полярных регионах был достигнут значительный прогресс в увеличении количества доступных всему сообществу данных наблюдений, анализов и прогнозов различных центров. М.А. Толстых продолжает участвовать в одном из подпроектов Проекта по прогнозированию в полярных регионах по сравнению

модельных прогнозов с частыми данными наблюдений на выделенных метеостанциях, обеспечивающих расширенный набор измеряемых характеристик (YOPPsiteMIP). Некоторые результаты, в том числе по отечественной модели ПЛАВ, будут скоро представлены в выпуске 165 новостей ЕЦСПП.

Важно отметить, что молодые сотрудники, обретая научный и международный опыт взаимодействия, активно вовлекаются в работу рабочих органов ВМО. М.н.с. С.В. Травова недавно назначена региональной точкой фокуса для Европы и Западной Азии (RAV) ВПИК ВМО. Ее функции будут состоять в помощи презентации ВПИК ВМО для развивающихся стран региона.

Зав. лаб., к.г.н. Е.В. Васильев внес вклад как член экспертной группы по инновации и улучшению обслуживания и продукции Открытой группы по программной области по метеорологическому обслуживанию населения Комиссии по основным системам (ЭГ/ИУОП ОГПО-МОН/КОС) Всемирной метеорологической организации. ЭГ координирует специальный Центр оповещения ВМО (WMO Alert Hub) для сбора и распространения подобной информации. Внедрение национальными службами протокола общего оповещения. CAP (Common Alerting Protocol) способствует быстрому и качественному обмену предупреждениями об опасных явлениях погоды и другой важной информацией в универсальном формате.



Н.А. Шестакова среди участников Второй конференции ВМО о роли женщин в метеорологии и гидрологии, Женева, 2003 г.

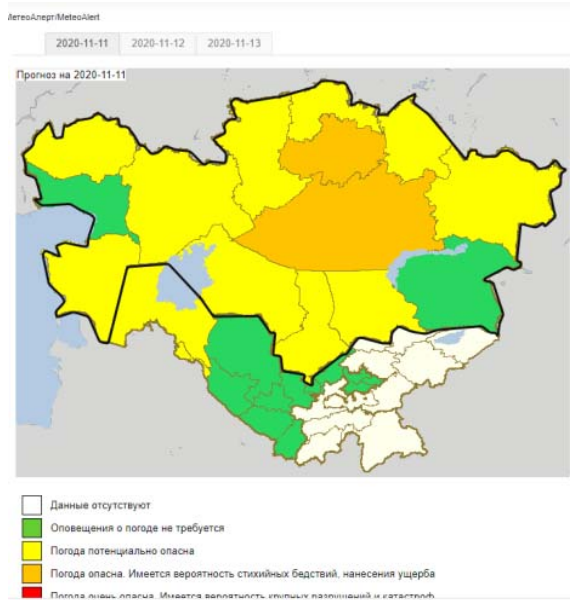
Особое внимание ВМО уделялось вопросу достижения равных возможностей для женщин в метеорологии и гидрологии. В 1997 году в Бангкоке прошло первое Совещание ВМО по участию женщин в научно-технических программах, а в 2003 году в Женеве была проведена Вторая Конференция ВМО по гендерному вопросу в ВМО. Конференция должна была оценить прогресс, достигнутый в участии женщин в этой профессии и разработать стратегии расширения их участия в деятельности ВМО и работе НМГС. В этой конференции приняла участие ученый секретарь Гидрометцентра России Н.А. Шестакова с презентацией о роли женщин в национальной гидрометеорологической службе России. Были приведены конкретные факты о занятии женщинами Росгидромета руководящих и ведущих научных должностей, отмечено, что руководство службы способствует карьерным возможностям для женщин.

### **Деятельность в рамках демонстрационного проекта ВМО по прогнозированию суровой погоды «Severe Weather Forecasting Demonstration Project (SWFDP)»**

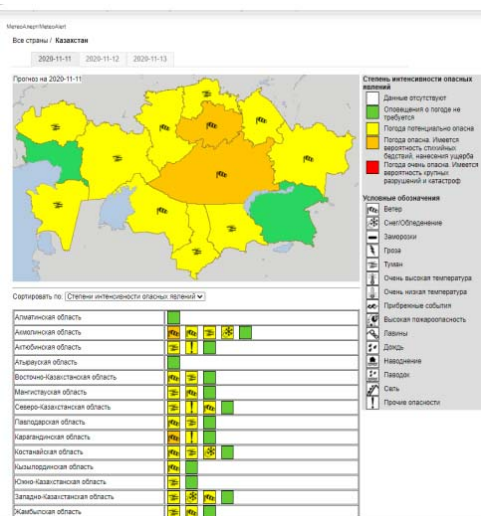
Демонстрационный проект ВМО по прогнозированию суровой погоды (ПППСР) – Severe Weather Forecasting Demonstration Project (SWFDP) – был инициирован с целью повысить эффективность выпуска предупреждений о суровой погоде на основе каскадного предоставления и (глобальный – региональный – национальный уровни) интерпретации продукции численного моделирования и обратной связи разработчиков ЧПП с прогнозистами на основе оценке полезности численных прогнозов для предвидения опасной погоды. Региональный подпроект для Центральной Азии (SWFDP-CA) стартовал в 2015 году с участием метеослужб Узбекистана, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, с 2019 г. – Туркмении (<https://www.wmo.int/pages/prog/www/swfdp/SWFDP-C-Asia.html>). Проект SWFDP-CA тесно связан с проектом по модернизации метеообеспечения Центральной Азии, поддерживаемым Всемирным банком.

Гидрометцентр России стал фактически исполнительным координатором работ в лице заместителя директора Д.Б. Киктева и зав. лаб., к.ф.-м.н. И.А. Розинкиной отдела по реализации SWFDP-CA. Под руководством Д.Б. Киктева был организован интернет-портал проекта <http://swfdp-ca.meteoinfo.ru/> с возможностью получения продукции от различных ведущих прогностических центров, адаптированных для SWFDP-CA. Специалистами по веб-технологиям Гидрометцентра России А.В. Смирновым и А.Б. Скомсковым была реализована и развита распределенная онлайн система информирования об ожидаемых неблагоприятных явлениях MeteoAlert-CA с многоуровневой региональной детализацией с обучением и консультациями ее использования, проводимыми М.Е. Макаровой. В рамках концепций SWFDP-CA специалистами Гидрометцентра России обеспечивался сбор и подготовка для ВМО

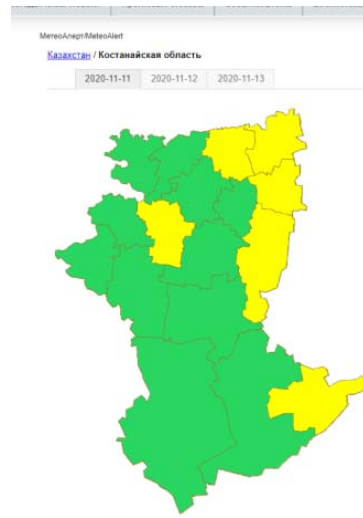
ежеквартальных отчетов метеослужб стран-участниц проекта, содержащих сведения об эффективности численного прогнозирования угроз опасных явлений.



a)



б)



в)

Пример работы многоуровневой распределенной системы об угрозах опасных явлений MeteoAlert-ЦА: общий вид (а); детализация по областям (Казахстана) (б); дальнейшая детализация (Костанайская область) (в).



Изначальная концепция SWFDP в SWFDP-CA была видоизменена с учетом профессионального потенциала у перечисленных стран. Ядром SWFDP-CA была реализация на основе РСМЦ Ташкент системы ЧПП по ограниченной территории для всей области Центральной Азии под руководством зав. лаб., д.ф.-м.н, проф. Г.С. Ривина. В качестве базовой, с учетом успешной деятельности России в рамках международного консорциума COSMO, была выбрана модель ЧПП данного консорциума. Задачи могли быть выполнены только на базе учебно-практических мероприятий по основам ЧПП, системам программирования на современной вычислительной технике, особенностям реализации и интерпретации результатов региональных систем ЧПП высокой детализации. Всего И.А. Розинкиной, Г.С. Ривиным, М.Е. Макаровой с привлечением других специалистов Гидрометцентра России в течение 2015–2019 гг. было проведено более полутора десятков учебно-практических семинаров, как на базе Гидрометцентра России и ГВЦ Росгидромета, так и выездных от общих до локальных тренингов в странах – SWFDP-CA (например, <http://www.meteorf.ru/press/news/18452/>).



Первый практический семинар по проекту SWFDP-CA с представителями Метеослужб и Секретариата ВМО (6–10 июля 2015 г., Москва, Россия)

Дополнительно сотрудниками Гидрометцентра России и ГВЦ Росгидромета оказывались онлайн консультации по освоению высокопроизводительной техники и работе программного обеспечения численной модели атмосферы. Особый вклад в этот процесс внесли директор ГВЦ Росгидромета С.В. Лубов, м.н.с. Гидрометцентра России Д.В. Блинов, зав. отделом ГВЦ Росгидромета И.В. Гетманчук.

Проведенные мероприятия позволили с 2019 года РСМЦ Ташкент начать выпуск на собственной базе прогнозов по модели COSMO, как

с шагом вычислений 6,6 км для всего домена Центральной Азии, включающего территории всех стран-участниц, так и для горных районов с шагом 2,2 км, а странам-членам SWFDP-CA – получать и эффективно использовать результаты и в некоторых случаях развивать собственные системы детализированного ЧПП.

### Деятельность в рамках демонстрационных проектов ВМО по метеообеспечению зимних Олимпиад в Ванкувере, Сочи и Пхенчхане

Специалисты Гидрометцентра России (зам. директора, к.ф.-м.н. Д.Б. Киктев, зав. лаб., к.ф.-м.н. И.А. Розинкина, зав. отделом, д.ф.-м.н. Г.С. Ривин и другие сотрудники) принимали активное участие в международных демонстрационных проектах ВМО по метеообеспечению зимних Олимпийских игр в Ванкувере (SNOW10), Сочи (FROST2014) и Пхенчхане (ICE-POP2018), фокусирующихся на численном прогнозировании с высокой детализацией, как правило, для районов со сложными географическими условиями – для горных областей.



Рисунок, иллюстрирующий каскадную детализацию вычислений в рамках демонстрационного проекта метеообеспечения зимней Олимпиады в Сочи FROST2014 [Bulletin of the American Meteorological Society 98(9):1908–1929]



Если в 2010 году российские специалисты выступали главным образом как наблюдатели SNOW10, то в стартовавшем в 2011 году проекте FROST2014 Россия была не только организатором, но и полноправным участником проекта наряду с Канадой, Финляндией, Норвегией, Германией, Италией, Швейцарией, представленных ведущими центрами по численному прогнозированию высокой детализации. Это стало возможно во многом благодаря развитию системы численного моделирования COSMO-Ru на базе консорциума COSMO, организовавшего встречный приоритетный проект (также под руководством российских специалистов). Вычисления в рамках COSMO-Ru для кластеров проведения соревнований проводились Гидрометцентром России на сетках 7, 2,2 и 1,1 км. Детализация вычислений с шагом 1,1 км была для того времени одной из пионерских в мире. Проведение FROST2014 имело большое значение для повышения мастерства прогнозирования для организаций всего Росгидромета. Проект получил высокую оценку в международном сообществе.

В период 2015–2018 гг. специалисты Гидрометцентра России приняли участие в аналогичном проекте ICE-POP2018, посвященном моделированию сильных осадков на Корейском полуострове с шагом 500 м на основе конфигураций COSMO-Ru.

### **Роль СЕАКЦ/Гидрометцентра России в развитии климатического обслуживания на постсоветском пространстве**

Важная роль в информационной системе климатического обслуживания и подготовке и распространении климатической информации в последние годы отводится региональным климатическим центрам (РКЦ) ВМО и региональным климатическим форумам (РКОФ). РКЦ ВМО являются передовыми центрами, специализирующимися на разработке региональной климатической продукции (включая долгосрочные прогнозы) в поддержку региональной и национальной деятельности метеорологических служб в области климатического обслуживания, и укрепляют потенциал стран-членов ВМО в данной области. На постсоветском пространстве функции РКЦ ВМО взял на себя Северо-Евразийский климатический центр, в котором основная координирующая и функциональная роль возложена на Гидрометцентр России.

Северо-Евразийский региональный климатический центр (СЕАКЦ) на базе Гидрометцентра России основан Межгосударственным советом по гидрометеорологии (МСГ) стран СНГ на его 18-й сессии, состоявшейся в Душанбе, Таджикистан, 4–5 апреля 2007 г., Резолюция № 1.5/18, для обеспечения регионального гидрометеорологического обслуживания стран СНГ. Центр создан на базе Мирового метеорологического центра в Москве.

В ноябре 2007 года Постоянный представитель России при ВМО А.И. Бедрицкий официально информировал президентов региональных ассоциаций РА II и РА VI, а также Генерального секретаря ВМО,

о готовности Росгидромета выполнять функции РКЦ ВМО. В декабре 2010 г. в РА II для СЕАКЦ стартовал испытательный пилотный период, который продолжался до декабря 2011 года.

В течение года СЕАКЦ направлял различные отчеты о проделанной работе председателю рабочей группы по РКЦ в Азии, которые затем рассматривались на заседании рабочей группы по РКЦ. В сентябре 2012 г. на 15-й сессии РА II (Азия) в Джакарте, Индонезия, Ассоциация приняла решение о присвоении СЕАКЦ статуса РКЦ ВМО. Этот статус был утвержден на 65-й сессии Исполнительного совета ВМО, которая состоялась в мае 2013 г. в Женеве, Швейцария.

Управление Центром осуществляется Советом директоров Центра и Исполнительным директором Центра, утверждаемыми сессией МСГ. В настоящее время Исполнительным директором Центра является д.г.н. В.М. Хан, заместитель директора Гидрометцентра России.

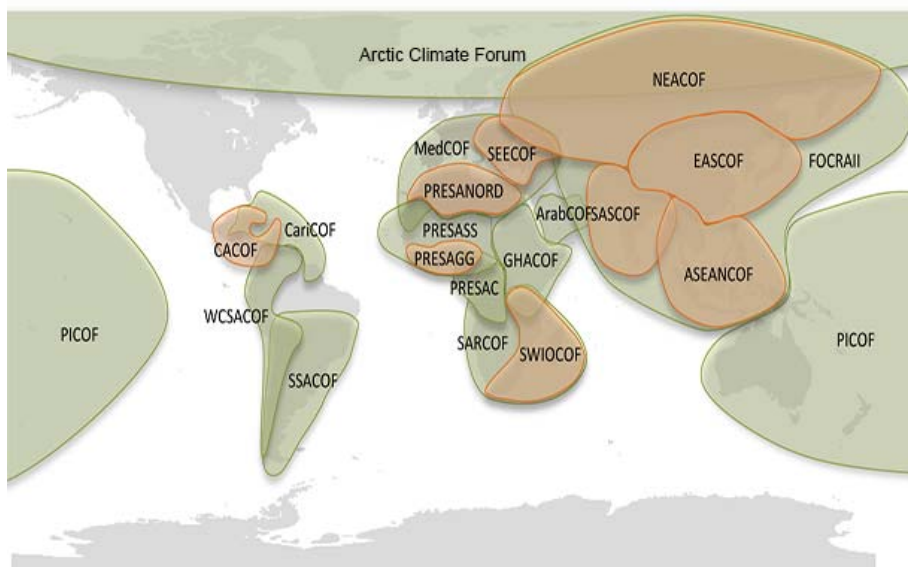
Следует отметить, что в создании и функционировании СЕАКЦ самое активное участие приняли сотрудники Гидрометцентра России: научный руководитель Гидрометцентра России Р.М. Вильфанд, заместитель директора Гидрометцентра России по науке Д.Б. Киктев, заместитель директора Гидрометцентра России по науке В.М. Хан, д.г.н. В.Н. Крыжов, зав. лабораторией отдела среднесрочных прогнозов М.А. Толстых (по использованию модели ПЛАВ), зав. лабораторией отдела долгосрочных прогнозов В.А. Тищенко, в.н.с. И.А. Куликова, в.н.с. Е.Н. Круглова, метеоролог Е.С. Каверина, метеоролог К.А. Сумерова, м.н.с. С.В. Емелина.

Отдельно хотелось бы отметить огромную заслугу в создании СЕАКЦ бывшего заведующего международного отдела А.Д. Харлашина, который провел огромную организационную работу по подготовке документов, по переписке с Секретариатом ВМО (переводу на английский язык документов) и ряду других важных мероприятий. Велика роль сотрудников ГВЦ Росгидромета под управлением директора С.В. Лубова в обеспечении бесперебойной работы технологической линии СЕАКЦ по выпуску ансамблевых долгосрочных прогнозов по модели ПЛАВ на мощных вычислительных ресурсах суперкомпьютера CRAY.

В настоящее время на сайте СЕАКЦ (<http://seakc.meteoinfo.ru/>), разработкой которого занималась группа программистов под управлением заместителя директора Д.Б. Киктева, ежемесячно помещаются вероятностные мультимодельные прогнозы основных метеопараметров при определяющем участии Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова на основе моделей Гидрометцентра России и ГГО. Картографический прогностический материал сопровождается текстовыми пояснениями, составляемыми как на основе публикуемых карт, так и затрагивающих прогнозы других прогностических центров. Обновление прогностической информации проводится ежемесячно. Все прогнозы, помещаемые на сайте СЕАКЦ, сопровождаются картами и оценками успешности ретроспективных и оперативных прогнозов, рекомендуемых

ВМО. При лидирующей роли Института глобального климата и экологии и ВНИГМИ-МЦД регулярно осуществляется мониторинг климатических условий по территории СНГ за холодный и теплый периоды. Подготавливается годовой бюллетень о состоянии климата и климатических аномалиях на территории СНГ за прошедший год и размещается на сайте СЕАКЦ. Обеспечивается мониторинг засух ВНИСХМ и выпуск ежедекадного бюллетеня мониторинга засух в период вегетации сельскохозяйственных культур (май–сентябрь) для территории России и стран СНГ с использованием наземной информации.

На сайте представлены обзоры состояний и тенденций изменения климата для территории СНГ за весну, лето, осень, зиму прошедшего года. Обеспечивается информация мониторинга снежного и ледового покрова НИЦ «Планета». Научно-исследовательские работы в последнее время направлены главным образом на разработку системы постпроцессинга ансамблевых прогнозов, полученных по данным архива S2S (Sub-seasonal to Seasonal Prediction (S2S) Project Database), на внутрисезонных интервалах времени с целью определения характеристик экстремальных явлений.



Карта региональных климатических форумов в мировом масштабе с сайта ВМО. NEACOF (СЕАКОФ) занимает значимую позицию в глобальном процессе РКОФ.

СЕАКЦ регулярно проводит региональные климатические форумы в сотрудничестве с Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова, ИГКЭ, ВНИГМИ-МЦД, метеослужб стран СНГ,

способствующие сближению и взаимопониманию сотрудников гидрометеорологических служб стран СНГ. 17–19 мая 2011 г. при поддержке ВМО СЕАКЦ провел в Москве Первый Северо-Евразийский климатический форум с участием представителей национальных гидрометслужб стран СНГ. В номенклатуре ВМО эти форумы получили сокращенное название NEASOF (в русской транскрипции – СЕАКОФ). Основной задачей форума СЕАКОФ является объединение усилий ученых, специалистов в области долгосрочного прогнозирования и исследований короткопериодных колебаний климата для выхода на качественно новый уровень знаний о текущем состоянии климатической системы и выработки прогноза поведения климатической системы на предстоящий сезон. Как показала мировая практика, региональные климатические форумы являются эффективным механизмом, стимулирующим развитие потенциала НМГС в области климатического обслуживания.



Групповое фото участников 13-й сессии Северо-Евразийского климатического форума (СЕАКОФ-13), Москва 2017 г.

Как и другие РКОФ, СЕАКОФ в своей программе включает также учебный компонент в форме учебно-практических семинаров, направленных на повышение квалификации и укрепление кадрового потенциала климатологов НМГС. Для обеспечения максимальной эффективности мероприятия оргкомитет СЕАКОФ предлагает разные формы взаимодействия участников. Активно используются обратные связи – новые предложения и пожелания к разработке программы СЕАКОФ всегда приветствуются и по возможности учитываются. С каждым годом форумы СЕАКОФ приобретают все большую популярность среди специалистов, привлекая новых участников и гостей.

Ярким подтверждением этих слов явилось успешное проведение 19-й сессии СЕАКОФ-19, состоявшейся (онлайн) 17–18 ноября 2020 г., в которой было зарегистрировано более 65 участников, что значительно больше, чем в предыдущие сессии.

На сайте ВМО сразу же после открытия сессии появилась новость о СЕАКОФ-19, а по окончании сессии пришло письмо от г-на Wilfran Moufouma Okia Head, Regional Climate Prediction services Division Climate Services Branch Services Department World Meteorological Organization, с высокой оценкой проведенного мероприятия.



### **Функции Гидрометцентра России в системе Всемирной службы погоды: ММЦ-Москва**

В системе Всемирной службы погоды ВМО Гидрометцентр России обеспечивает выполнение международных обязательств Российской Федерации по международному обмену прогностической информацией и данными гидрометеорологических наблюдений и функционирует как

- Мировой метеорологический центр;
  - Региональный специализированный метеорологический центр в европейском регионе;
  - Национальный центр по гидрометеорологическим прогнозам
- ММЦ Вашингтон, Мельбурн и Москва функционируют с 1965 года.

Для Гидрометцентра СССР учреждение на его базе в 1964 г. Мирового метеорологического центра – Москва, наряду с образованием двух других мировых прогностических центров ММЦ-Вашингтон и ММЦ-Мельбурн стало историческим событием.

В настоящее время процедура назначения и получения статуса ММЦ изменилась, однако Гидрометцентр России продолжает выполнять обязательства головной организации Мирового метеорологического центра Москва (ММЦ-Москва) – одного из девяти мировых центров ВМО, обеспечивая функции по детерминированному и ансамблевому численному прогнозу погоды и работу 13 глобальных центров по долгосрочному прогнозированию.

Эти функции совмещаются с функциями регионального центра, сконцентрированного на развитии систем численного прогнозирования по ограниченным территориям и оказании методической и технологической поддержки другим региональным центрам нашей страны (Новосибирск, Хабаровск) и стран СНГ (Ташкент), а также – регионального климатического центра ([www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps.html](http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps.html)). Таким образом, все звенья основных оперативных функций и направленных на их развитие научных технологий Гидрометцентра России реализованы в рамках концепций Глобальной системы подготовки данных и прогнозирования (ГСОДП) (WMO-№ 485). Ядром ГСОДП является технологическая цепочка численного прогнозирования погоды.

Значимость работы ММЦ-Москва в лице Гидрометцентра России существенно повысилась после внедрения в оперативную практику глобальной модели ОЦА ПЛАВ, над созданием которой в течение нескольких лет трудилась группа талантливых ученых под руководством М.А. Толстых.

Ежегодно в Гидрометцентре России обеспечивается подготовка детальных отчетов для секретариата ВМО по состоянию компонент ГСОДП в ММЦ-Москва (от сбора данных до развития методов постпроцессинга и верификации), а также редакция аналогичных отчетов, поступающих от региональных центров Новосибирск и Хабаровск. Производимый экспертами ВМО анализ отчетов ГСОДП, поступающих из большинства

центров ВМО (размещаются на открытом сайте), является информационной основой формирования стратегий развития и стандартизации его компонент на мировом и региональном уровнях.

### **Заключение**

Многолетний и многоплановый опыт международного научно-технического сотрудничества Гидрометцентра России в области гидрометеорологии и мониторинга природной среды в рамках программ ВМО свидетельствует о высокой его эффективности при выполнении ряда работ на высоком международном уровне. Специфика гидрометеорологических/метеорологических служб, которая состоит в единстве и целостности функций и задач, решаемых службами как на национальном, так и на международном уровне, приводит к заинтересованности государств в широкой международной кооперации. Международное научно-техническое сотрудничество метеорологической службы любой страны является неременным условием ее развития, совершенствования и повышения эффективности обеспечения потребностей общества в оперативно-прогностической и режимно-справочной информации о текущем и прогнозируемом состоянии погодно-климатических условий и загрязнения природной среды. Гидрометцентр России выполнял и продолжает выполнять свои международные обязательства на самом высоком уровне в интересах российской гидрометеорологической службы и страны в целом.

*Поступила 19.10.2020; одобрена после рецензирования 04.12.2020;  
принята в печать 11.12.2020.*

*Submitted 19.10.2020; approved after reviewing 04.12.2020;  
accepted for publication 11.12.2020.*