

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ: 70 ЛЕТ

A.A. Гладильщикова, Е.Д. Иголкина*

Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля,
107258, Москва, ул. Глебовская, д. 20Б,
*адрес для переписки: anna.igce@gmail.com

Реферат. Всемирной метеорологической организации (ВМО) исполнилось 70 лет. Уже ко второй половине XIX века во многих экономически развитых странах была осознана важность метеорологической информации и для населения, и для различных отраслей (сельское хозяйство, судоходство и др.). Работали национальные гидрометеорологические службы. Идея о необходимости их сотрудничества, в том числе в области обмена гидрометеорологической информацией зародилась в среде ученых – профессиональных метеорологов, физиков, химиков. Это привело к созданию в 1879 г. на Международном метеорологическом конгрессе в Риме Международной метеорологической организации (ММО). Это не была межгосударственная организация. Она функционировала в значительной мере как содружество руководителей национальных гидрометеорологических служб и крупных ученых-метеорологов. Тем не менее в рамках этой организации в начале XX века зародилась идея организации глобальной сети метеорологических станций, были намечены ее параметры. Была высказана и реализована идея климатической базы данных, и появились первые массивы таких данных. Последующее развитие и возросший масштаб работы ММО показали, что необходимо придать этой деятельности межгосударственный характер. В 1950 г. была организована Всемирная метеорологическая организация (ВМО), которая действовала уже как специализированное агентство Организации Объединенных Наций (ОН). Последующее развитие ВМО было фактически междисциплинарным. Ее работа охватила исследования и мониторинг земной системы, в особенности ее климатической подсистемы. Среди глобальных инициатив ВМО в области климата необходимо отметить создание Глобальной системы наблюдения за климатом и Всемирной программы исследования климата, учреждение (совместно с Программой ООН по окружающей среде) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), разработка и внедрение Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО). Космическая программа ВМО, ориентированная на создание и внедрение дистанционных методов мониторинга и исследования земной системы – особенно актуальное направление сегодняшней и будущей методологической и технологической работы ВМО.

Ключевые слова. Всемирная метеорологическая организация, история, современная деятельность, актуальные направления, климатические исследования, мониторинг климата, климатическое обслуживание.

Введение

Всемирная метеорологическая организация – ВМО (The World Meteorological Organization – WMO) была создана в 1950 г. Этому предшествовала Всемирная метеорологическая Конвенция 1947 г., которая придала основной импульс этому событию. После вступления ее в силу 23 марта 1950 г. уже на следующий год ВМО стала работать как одно из специализированных межгосударственных агентств семейства Организации Объединенных Наций (ООН). В то же время ВМО организационно не есть часть системы ООН, поскольку имеет собственные органы управления и бюджет. Эта дата – 23 марта – отмечается как Всемирный метеорологический день.

Спектр деятельности этой международной профессиональной неполитической организации необычайно широк – мониторинг и прогноз погоды, климата, состояния мирового океана, загрязнения окружающей среды, климатическое обслуживание. Работа ВМО – пример исключительно эффективного международного сотрудничества и на уровне национальных гидрометеорологических служб, и на уровне профильных национальных научных организаций, и на уровне специалистов и отдельных творческих коллективов. Сейчас 187 стран являются членами ВМО.

В 1987-1988 гг. ВМО совместно с Программой ООН по окружающей среде (United Nations Environment Programme – UNEP) учредила новую международную научную организацию – Межправительственную группу экспертов по изменению климата – МГЭИК (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Эта организация играет сейчас центральную роль в обеспечении научной информацией международного переговорного процесса в области климата, в том числе обеспечивает методологией национальные инвентаризации выбросов и стоков парниковых веществ.

В 2020 г. ВМО исполнилось 70 лет, и данная статья посвящена этому событию. Ее цель:

- кратко представить историю образования ВМО, ее современную структуру и спектр деятельности;
- охарактеризовать роль ВМО в современных международных усилиях в области мониторинга и исследования изменения климата Земли, климатического обслуживания.

История

Историческим и идейным предшественником Всемирной метеорологической организации была Международная метеорологическая организация (Sarukhanian, Walker, 2017).

Идею создания международной организации метеорологов впервые высказал и энергично пропагандировал известный метеоролог, физик и химик, профессор БЁЙС-БАЛЛОТ (Christophorus Henricus Diedericus BUYS-BALLOT, 1817-1890). Он был основателем и директором Королевского метеорологического института Нидерландов. Среди его научных достижений – исследова-

ние вращающихся атмосферных образований и распределение давления в них (закон Бёйс-Баллота), а также результаты исследования эффекта Допплера для звуковых волн. Он был убежден в том, что для дальнейшего развития метеорологии, для прогнозирования погоды, необходимы международный обмен данными метеорологических наблюдений и создание новых метеорологических станций, особенно в удаленных, трудно доступных местах на Земле. Свои идеи он опубликовал отдельной брошюрой (Buys-Ballot, 1872). В 1873 г. профессор Бёйс-Баллот возглавил Постоянный метеорологический комитет из 9 членов – руководителей национальных гидрометеорологических служб, который разрабатывал устав и основополагающие принципы будущей международной метеорологической организации. В результате этой работы в 1879 г. на Международном метеорологическом конгрессе в Риме была основана Международная метеорологическая организация (ММО). Был создан также Международный метеорологический комитет (наследник Постоянного метеорологического комитета) для дальнейшей работы по определению путей развития и принципов функционирования этой организации. Его председателем был назначен Генрих ВИЛЬД (Heinrich von WILD), директор российской Главной геофизической обсерватории, которая в то время выполняла роль национальной гидрометеорологической службы. Секретарем стал Роберт СКОТТ (Robert SCOTT), руководитель гидрометеорологической службы Великобритании.



К.Х.Д. Бёйс-Баллот¹⁾
C.H.D. Buys-Ballot



Леон де Борт²⁾
Léon de Bort

Хотя ММО в то время и не была в точном смысле межгосударственной организацией и не имела, в частности, собственного бюджета, а функционировала в режиме сотрудничества руководителей национальных гидрометеорологических служб и других крупных метеорологов, ею делалось много полезного. Например, в 1882-1883 гг. был проведен первый Международный полярный год, а в 1889 г. были впервые опубликованы метеорологические таблицы. Нача-

¹⁾ https://en.wikipedia.org/wiki/C._H._D._Buys_Ballot

²⁾ https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9on_Teisserenc_de_Bort

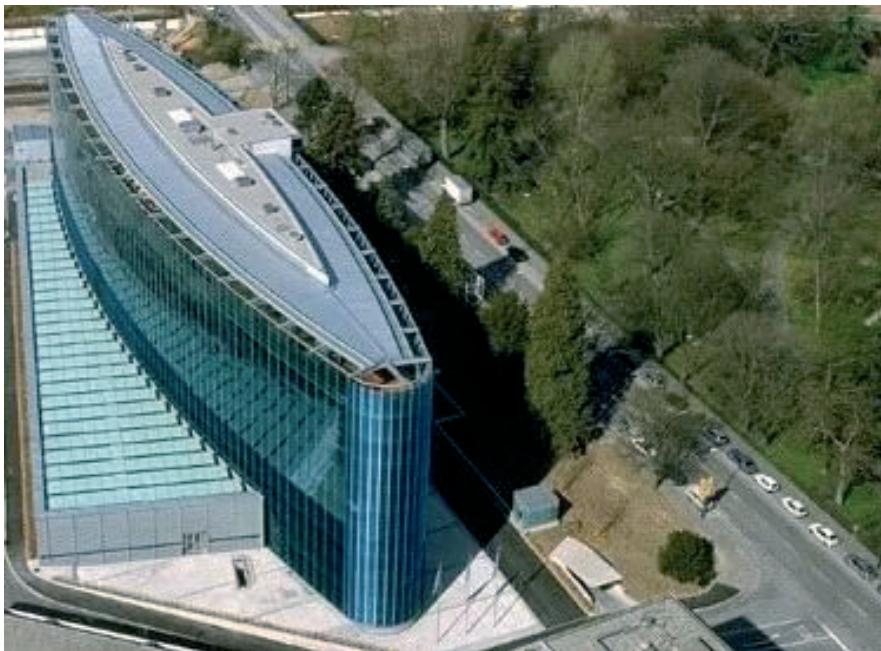
лась организация постоянных предметных комиссий ММО, в том числе по земному магнетизму, по радиации и инсоляции, по воздухоплаванию.

В 1905 г. известный французский метеоролог Леон де Бор (Léon Philippe Teisserenc de Bort, 1855-1913), внесший существенный вклад в становление и развитие аэрологии (de Bort et al., 1904), высказал идею о создании глобальной сети метеорологических станций, связанных телеграфной связью. Впервые был предложен стандарт плотности сети – две станции на ячейку 10° х 10° . Такая сеть должна служить целям сбора, обмена и распространения данных месячного и годового осреднения по температуре, осадкам и давлению. Таким образом зародилась идея климатической базы данных. Комиссия по климатологии была образована в ММО в 1929 г. Впервые был установлен базовый (reference) период 1901-1930 гг. для расчета аномалий.

Интенсивное развитие деятельности ММО продолжалось в значительной мере неформально, в русле заинтересованного сотрудничества руководителей национальных гидрометеорологических служб и ученых-метеорологов. Лишь в 1926 г. у ММО официально появился небольшой Секретариат и бюджет.

Однако дальнейшее развитие показало, что масштаб деятельности ММО требует именно межправительственной поддержки. В 1946 г. это было признано ММО на Конференции директоров, и начался процесс организации Всемирной метеорологической организации (ВМО) как преемника ММО. Этот процесс занял несколько лет и завершился в 1951 г.

Современные структура и деятельность ВМО



Здание ВМО в Женеве, Швейцария
WMO building in Geneva, Switzerland

В настоящее время 187 стран и 6 территорий являются членами Всемирной метеорологической организации (ВМО). Она работает для свободного и неограниченного обмена данными, информацией и результатами исследований между метеорологическими и гидрологическими учреждениями ее членов, сотрудничает с другими международными организациями и иными профильными международными и национальными учреждениями.

Цели ВМО определены в статье 2 «Конвенции Всемирной метеорологической организации» (Basic documents, 2019):

«а) способствовать всемирному сотрудничеству в создании сети станций для проведения метеонаблюдений, а также гидрологических и других геофизических наблюдений, связанных с метеорологией, а также содействовать созданию и поддержанию центров, отвечающих за предоставление метеорологических и связанных с ними услуг;

(б) содействовать созданию и поддержанию систем для быстрого обмена метеорологической и связанной с ней информацией;

с) способствовать стандартизации метеорологических и связанных с ними наблюдений и обеспечению единообразной публикации результатов наблюдений и статистики;

д) способствовать применению метеорологии в авиации, судоходстве, водном хозяйстве, сельском хозяйстве и иной деятельности человека;

е) содействовать деятельности в области оперативной гидрологии и дальнейшему тесному сотрудничеству между метеорологической и гидрологической службами;

ф) поощрять исследования и обучение в области метеорологии и, по необходимости, в смежных областях и способствовать помощи в координации международных аспектов таких исследований и обучения»³⁾.

Высшим органом управления является Конгресс ВМО, который собирается каждые 4 года и рассматривает стратегические вопросы деятельности и развития организации. В том числе, Конгресс избирает Исполнительный совет, президента, вице-президентов и генерального секретаря ВМО. Сейчас президентом ВМО является представитель Германии Герхард АДРИАН (Gerhard ADRIAN). Решения Конгресса проводятся в жизнь Исполнительным советом. Члены ВМО самостоятельно определяют Постоянного представителя при ВМО, которым типично является руководитель национальной гидрометеорологической службы.

Шесть региональных ассоциаций входят в ВМО: «Африка», «Азия», «Южная Америка», «Северная Америка, Центральная Америка и Карибский бассейн», «Юго-западная часть Тихого океана» и «Европа». Они занимаются координацией метеорологической и гидрологической работы в своих регионах.

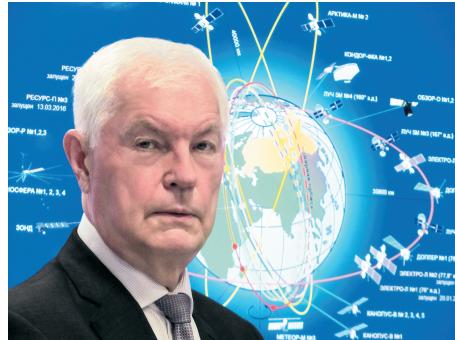
Текущая работа ВМО осуществляется Секретариатом ВМО. Штаб-квартира этой организации, где располагается Секретариат ВМО, находится в Женеве, Швейцария. Генеральный секретарь избирается Конгрессом ВМО.

³⁾ Перевод авторов с английского оригинала.

Сейчас этот пост занимает представитель Финляндии Петтери ТААЛАС (Petteri TAALAS). Он имеет большой опыт работы в системе национальной гидрометеорологической службы Финляндии, а также является ученым-климатологом, автором оценочных докладов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).



Пetteri Taalas,
Генеральный секретарь ВМО
Petteri Taalas,
Secretary-General of WMO



А.И.Бедрицкий,
почетный президент ВМО
A.I. Bedritsky,
Hon. President of WMO

Представители России всегда активно участвовали в работе ВМО. Руководители отечественной гидрометеорологической службы Ю.А. Израэль и А.И. Бедрицкий в разное время были соответственно вице-президентом и президентом ВМО. Е.Б. Манаенкова является заместителем генерального секретаря ВМО. Многие известные отечественные ученые работали в Секретariate ВМО, в том числе А.А. Васильев, В.П. Мелешко, Э.И. Саруханян, В.Г. Болдырев. В настоящее время Александр Иванович Бедрицкий является Почетным президентом ВМО.

Сейчас кроме традиционных областей мониторинга погоды, климата и вод ВМО занимается также смежными проблемами, актуальными для развития человечества. Среди них следует назвать:

- энергетику, включая эмиссии парниковых газов и перспективы использования возобновляемых источников энергии;
- мониторинг загрязнения окружающей среды;
- природные опасные явления и уменьшение риска бедствий;
- состояние океанов;
- состояние полярных и высокогорных регионов;
- здоровье населения (в связи с изменениями климата и загрязнения окружающей среды);
- состояние городской среды.

В смысловом отношении работа ВМО структурирована по восьми техническим комиссиям:

- Комиссия по основным системам;
- Комиссия по приборам и методам наблюдений;
- Комиссия по гидрологии;
- Комиссия по атмосферным наукам;

- Комиссия по авиационной метеорологии;
- Комиссия по сельскохозяйственной метеорологии;
- Комиссия по климатологии;
- Совместная комиссия ВМО/МОК⁴⁾ по океанографии и морской метеорологии.

Роль ВМО в мониторинге, исследованиях климата и климатическом обслуживании

Когда в последней четверти XX века мировое сообщество в полной мере осознало серьезность проблемы антропогенных изменений глобального климата, ВМО стала локомотивом международных коллективных усилий в области мониторинга и исследования климата, а также обеспечения секторальных потребностей (в области производства продовольствия, охраны здоровья населения и пр.) в климатической информации.

Мониторинг климатической системы

Основной структурой ВМО, осуществляющей мониторинг климатической системы Земли, является Глобальная система наблюдений (ГСН) ВМО. Эта система включает в себя наземные наблюдения, наблюдения за верхней атмосферой, морские наблюдения, самолетные наблюдения, спутниковые наблюдения, погодные радарные наблюдения и некоторые иные подсистемы. Для иллюстрации огромного масштаба этой деятельности на рис. 1 схематически представлены станции, где проводятся наземные наблюдения (<https://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/Gos-components.html>). Таких станций примерно 11 000, причем около 4 000 из них – синоптические станции и около 3 000 – климатологические станции (oscar.wmo.int). Часть этих станций выполняет работу для Глобальной системы наблюдений за климатом – ГСНК (Global Climate Observing System - GCOS), см. gcos.wmo.int.

Основная задача ГСНК – систематически оценивать состояние глобальных наблюдений за климатом и разрабатывать предложения по их улучшению. Деятельность ГСНК поддерживается ВМО, МОК, Программой ООН по окружающей среде и Международным научным советом. Научные эксперты непрерывно совершенствуют состав наблюдаемых переменных, а также занимаются координацией с иными программами физических, химических и биологических наблюдений и исследований.

Для оценки состояния климатической системы Земли ВМО использует так называемые индикаторы глобального климата (The Global Climate Indicators). Они представлены на рис. 2. Температура и содержание энергии представлены приповерхностной температурой и содержанием тепла в мировом океане, состав атмосферы – содержанием CO₂, мировой океан и воды – закислением океана и уровнем моря, криосфера – горными ледниками и рас-

⁴⁾ МОК – Межправительственная океанографическая комиссия.

пространением арктического и антарктического морского льда. Эти индикаторы состояния глобальной климатической системы являются основой для ежегодного Заявления ВМО о состоянии глобального климата (WMO Statement on the State of the Global Climate). Последнее такое заявление сделано по материалам наблюдений за 2019 г. (Заявление ВМО..., 2020). Эти ежегодные заявления широко используются органами Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), профильными международными организациями и учреждениями, научным сообществом.

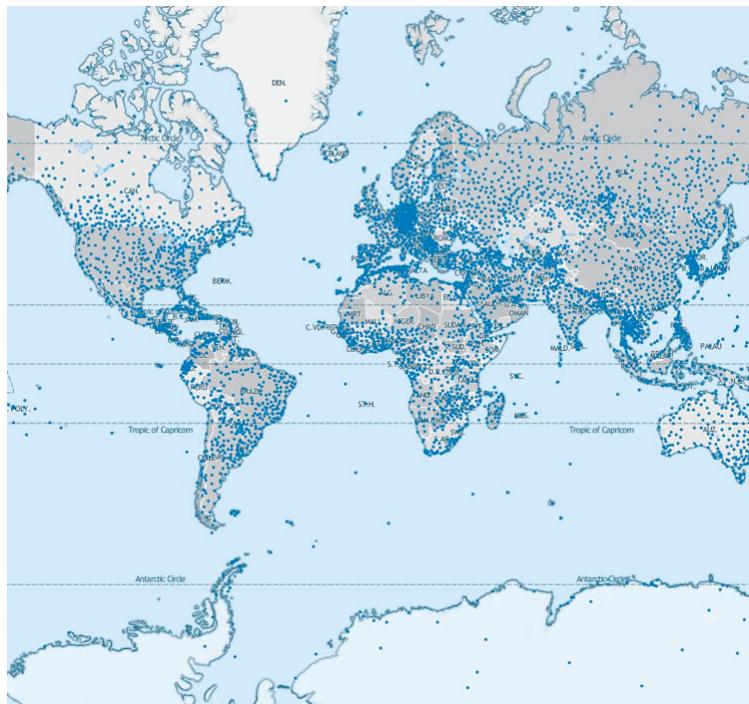


Рисунок 1. Наземные станции Глобальной системы наблюдений (ГСН)
<https://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/Gos-components.html>

Figure 1. Global Observing System (GOS) ground stations
<https://www.wmo.int/pages/prog/www/OSY/Gos-components.html>

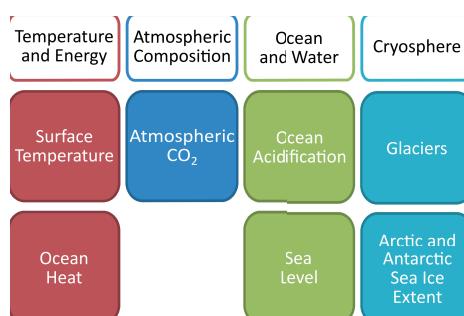


Рисунок 2. Индикаторы глобального климата
<https://gcos.wmo.int/en/global-climate-indicators>

Figure 2. Global Climate Indicators
<https://gcos.wmo.int/en/global-climate-indicators>

Среди многогранной деятельности ВМО по мониторингу состояния климатической системы Земли отметим еще систематические измерения содержания парниковых газов в атмосфере – диоксида углерода, метана, закиси азота и некоторых других. Эти измерения проводятся на глобальной сети станций мониторинга, в основном объединенных в рамках ГСА – Глобальной службы атмосферы (GAW – Global Atmosphere Watch), работающей под эгидой ВМО. Для иллюстрации глобального размаха этой деятельности некоторые такие станции мониторинга представлены на рис. 3.

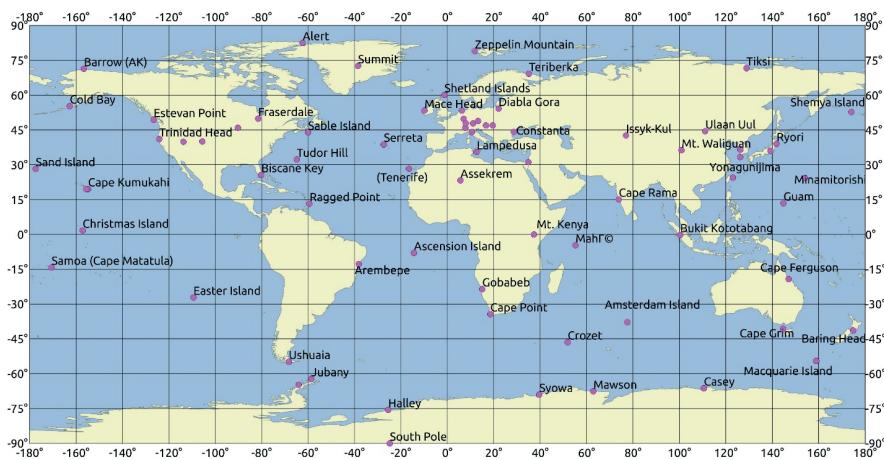


Рисунок 3. Станции, где осуществляется мониторинг уровней содержания CO₂ в приповерхностном слое атмосферы (Семенов, Кузовкин, 2019)

Figure 3. Stations where CO₂ levels in the near-surface layer of the atmosphere are monitored
(Semenov, Kuzovkin, 2019)

Результаты этих измерений ежегодно обобщаются ВМО и публикуются в специальных изданиях (см., например, (The State of Greenhouse Gases..., 2018)). Метеорологическое агентство Японии (Japan Meteorological Agency – JMA) поддерживает деятельность Мирового центра данных по парниковым газам ГСА/ВМО (World Data Centre for Greenhouse Gases GAW/WMO – WDCGG), см. <https://gaw.kishou.go.jp/>.

Климатические исследования и обобщения

Отдельно следует остановиться на двух важных инициативах ВМО в области научных исследований и обобщений. Это создание Всемирной программы по исследованию климата – ВПИК (The World Climate Research Programme – WCRP) – и Межправительственной группы экспертов по изменению климата – МГЭИК (The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Эти инициативы были следствием возросшей обеспокоенности мирового сообщества антропогенным изменением глобального климата и его последствиями, а также необходимостью разработки обоснованных ответных стратегий.

ВПИК была учреждена в 1980 г. совместно усилиями Международного совета научных союзов – MCHC (International Council of Scientific Unions –

ICSU⁵⁾ – и ВМО. Впоследствии эти усилия были также поддержаны МОК / ЮНЕСКО. ВПИК была нацелена на углубление понимания закономерностей функционирования климатической системы Земли, на исследование среднесрочной и долгосрочной динамики этой системы, а также ее ответа на внешние воздействия, на обеспечение фундаментальными знаниями о климате смежных областей науки (<https://www.wcrp-climate.org/>). В целом основные задачи программы – определение степени предсказуемости поведения климатической системы и последствий воздействия на нее деятельности человека.

Основные структурные проекты ВПИК следующие:

- Климат и криосфера (Climate and Cryosphere – CliC);
- Климат и океан: изменчивость, предсказуемость и изменение (Climate and Ocean Variability, Predictability and Change – CLIVAR);
- Глобальный обмен энергией и водой (Global Energy and Water Exchanges – GEWEX);
- Стратосферно-тропосферные процессы и их роль в климате (Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate – SPARC).

Также важную роль играет Координированный эксперимент по даунскейлингу регионального климата (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment – CORDEX).

В программе ВПИК на современном этапе определены так называемые основные вызовы (Grand Challenges). Это по существу приоритетные проблемы, на которых целесообразно сконцентрироваться мировому сообществу климатологов и, более широко, специалистам в науках о Земле. Вот эти проблемы (<https://www.wcrp-climate.org/grand-challenges/grand-challenges-overview>):

- таяние льдов и глобальные последствия;
- облака, циркуляция и чувствительность климата;
- углеродные обратные связи в климатической системе;
- погодные и климатические экстремальные явления;
- водные ресурсы для мировой продовольственной корзины;
- региональные изменения уровня моря и воздействия на береговые системы;
- среднесрочный прогноз климата.

Прогресс в этих направлениях является необходимым условием корректной оценки изменений климата и его последствий, а также выработки обоснованных ответных стратегий по линии РКИК ООН. Российские ученые активно участвуют в этих исследованиях, в особенности специалисты Главной геофизической обсерватории им. А.И. Войкова, Института физики атмосферы РАН им. А.М. Обухова, Института океанологии РАН им. П.П. Ширшова и Института вычислительной математики РАН им. Г.И. Марчука.

Однако собственно результаты научных климатологических исследований, во-первых, являются нелегкой материей для использования политиками и их советниками в международном переговорном процессе по климату, а, во-вто-

⁵⁾ Современное название: Международный совет по науке – MCH (The International Council for Science).

рых, тематически не исчерпывают всех потребностей в информации при переговорах об ограничении антропогенного воздействия на климатическую систему Земли. Нужна еще экологическая, экономическая, демографическая и многие другие виды информации, которые имеют отношение к проблеме, но не входят собственно в климатологическую проблематику. Периодическое обобщение такой научной информации, представленной в специальной научной литературе, и публикация таких обобщений в виде научных докладов выполняются Межправительственной группой экспертов по изменению климата – МГЭИК (www.ipcc.ch). Эта неполитическая научная международная организация была основана в 1987-1988 гг. совместно Всемирной метеорологической организацией и Программой ООН по окружающей среде. Генеральная ассамблея ООН (6 сентября 1988 г., 70-ая пленарная сессия, 43/53, п. 5) одобрила эти решения и поручила МГЭИК подготовку научных оценок:

- величины и сроков изменения климата, их возможных воздействий на окружающую среду и социально-экономическую систему;
- реалистичных ответных стратегий.

Высшим органом МГЭИК является Пленарная сессия, на которую периодически собираются делегации стран членов МГЭИК (их сейчас 195). Межсессионная организационная работа проходит под руководством Исполнительного комитета, а научная работа – под руководством Бюро МГЭИК. В состав этого органа входит представитель России С.М. Семенов (Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля). Председателем МГЭИК в настоящее время является профессор Хосун ЛИ (Hoesung Lee), Южная Корея.



Профессор Хосун ЛИ,
Председатель МГЭИК
Professor Hoesung LEE,
IPCC Chair

Результаты своей работы МГЭИК оформляет в виде научных докладов. К настоящему времени издано 5 оценочных докладов и готовится шестой, который выйдет в 2021-2022 гг.

МГЭИК структурирована в три Рабочие группы:

I – Физическая научная основа (The Physical Science Basis);

II – Воздействия, адаптация и уязвимость (Impacts, Adaptation and Vulnerability);

III – Смягчение изменения климата (Mitigation of Climate Change).

Действуют также две целевые группы: Целевая группа по национальным кадастрам парниковых газов (Task Force on National Greenhouse Gas Inventories – TFI) и Целевая группа по поддержке данными оценок изменения климата (Task Group on Data Support for Climate Change Assessments – TG-Data).

Наиболее прямое сотрудничество с РКИК ООН ведет Целевая группа по национальным кадастрам парниковых газов, в задачи которой входит разработка, периодический пересмотр и улучшение методологии оценок антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов.

Оценочные доклады МГЭИК были научной основой для политических дискуссий, которые сопровождали разработку и принятие Рамочной конвенции ООН по изменению климата (1992 г.), Киотского протокола (1997 г.) и Парижского соглашения (2015 г.).

Климатическое обслуживание

ВМО не замыкается в кругу лишь научных проблем, связанных с состоянием и изменением климатической системы Земли, но активно включается в процесс обеспечения климатической информацией секторов мировой социально-экономической системы, испытывающих влияние изменения климата и нуждающихся в адаптационных мерах. Наиболее яркая инициатива ВМО последних лет в этой области – учреждение в 2009 г. Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания – ГРОКО (Global Framework for Climate Services – GFCS). Деятельность ГРОКО направлена на (см. <https://gfcs.wmo.int/about-gfcs>) «Обеспечение лучшего управления рисками, связанными с изменчивостью и изменением климата и адаптации к изменению климата путем разработки и включения научно обоснованной климатической информации и прогнозов в планирование, политику и практику в глобальном, региональном и национальном масштабах». Процесс организации ГРОКО схематически представлен на рис. 4.

Внедрение ГРОКО происходит по следующим направлениям:

- наблюдения и мониторинг;
- информационные системы климатического обслуживания;
- исследования, моделирование и прогнозирование;
- платформы пользовательского интерфейса;
- развитие возможностей.

На рис. 5 схематически представлены эти направления и их взаимодействие. В настоящее время ГРОКО концентрируется на пяти областях, приоритетных для предоставления климатического обслуживания:

- сельскохозяйственная и продовольственная безопасность;
- уменьшение риска бедствий;
- энергия;
- здоровье населения;

– водные ресурсы.

Наиболее полно деятельность ГРОКО представлена в Плане осуществления Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО, 2014).

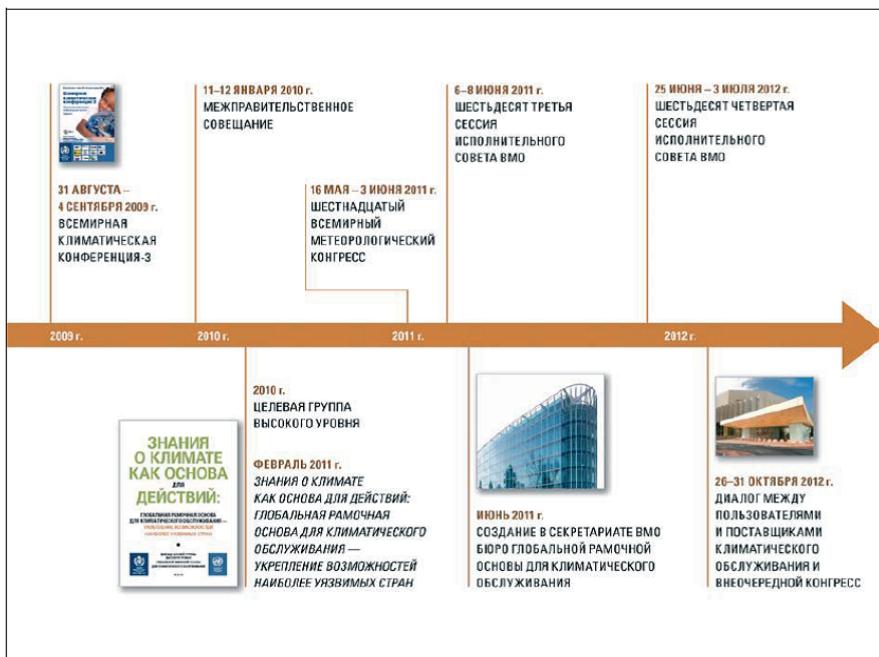


Рисунок 4. Процесс организации Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания – ГРОКО (План..., 2014)

Figure 4. Global Framework for Climate Services (GFCS) organization process (Plan..., 2014)

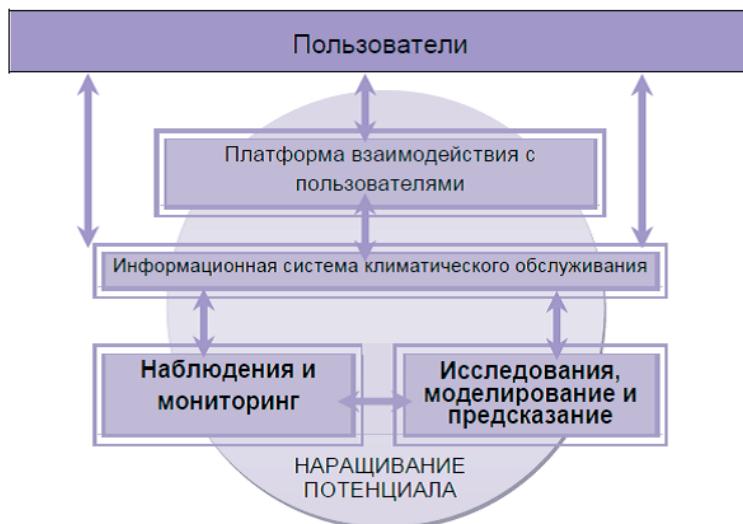


Рисунок 5. Схематическая иллюстрация пяти основных элементов Рамочной основы и их связей с различными сообществами пользователей (План..., 2014)

Figure 5. Schematic illustration of the five pillars of the Global Framework for Climate Services (GFCS) and their links to different user communities (Plan..., 2014)

ГРОКО развивается ВМО в тесной кооперации и партнерском взаимодействии с другими профильными международными организациями, в сферу ответственности которых входят различные сектора мировой социально-экономической системы. Это, прежде всего, Всемирная организация здравоохранения, Мировой банк, Международная Федерация обществ Красного Креста и Красного Полумесяца, Управление ООН по уменьшению опасности бедствий, Всемирная продовольственная программа, Организация по вопросам образования, науки и культуры, Продовольственная и сельскохозяйственная организация

Следует отметить, что в структуре ГРОКО предполагается организация национальных сегментов. ГРОКО поддерживает создание национальных координационных механизмов для обеспечения внедрения принципов ГРОКО на национальном уровне. Уже есть первые результаты этой работы. Например, в конце 2015 г. Швейцария и Германия основали соответственно Швейцарский национальный центр климатического обслуживания и Климатическую службу Германии. В России работа по обоснованию национального сегмента ГРОКО проводится Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), ее научными учреждениями - Главной геофизической обсерваторией им. А.И. Воейкова и Институтом глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля.

Заключение

В небольшой статье невозможно охватить все аспекты многогранной современной деятельности ВМО. Однако в заключение хотелось бы отметить развитие одного из наиболее актуальных направлений работы – мониторинг земной системы с помощью спутниковых наблюдений. Космическая программа направлена на развитие методологии и технологий удаленных наблюдений в метеорологии, гидрологии и смежных областях. Это направлено на обеспечение будущего развития систем мониторинга, включая измерения физических параметров атмосферы (включая содержание парниковых газов и загрязняющих веществ) и океана, а также свойств наземных природных и антропогенных систем. Это несомненно технологии будущего, поскольку развитие сетей станций мониторинга, на которых проводятся контактные измерения, во-первых, дело весьма дорогостоящее, и, во-вторых, плотность таких сетей не позволяет получить непрерывные образы полей физических и экологических переменных. Спутниковые технологии весьма перспективны в этом отношении, и Космическая программа ВМО развивает эти направления (<https://www.wmo.int/pages/prog/arep/tmrp/tcf/satobs.html>).

Список литературы

Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2019 году. 2020. – Электронный ресурс. URL: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10229 Заявление.

ГРОКО. 2014. План осуществления Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания (ГРОКО). – Всемирная Метеорологическая Организация. – Электронный ресурс. URL: https://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-14211_ru.pdf.

Семенов С.М., Кузовкин В.В. 2019. Современное содержание диоксида углерода в приповерхностном слое атмосферы Земли: многолетние тренды и внутригодовая изменчивость. Фундаментальная и прикладная климатология, т. 4, с. 101-119. Doi: 10.21513/0207-2564-2019-4-101-119.

Basic documents. 2019. No. 1, WMO-No. 15. – Available at: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10076.

de Bort Léon Philippe Teisserenc, Hugo Hildebrand Hildebrandsson, Maurice H., Holm Ragnar, Jansson Martin. 1904. Travaux de la Station Franco-Scandinave de Sondages Aériens à Hald 1902-1903.

Buys-Ballot C.H.D. 1872. Suggestions on a Uniform System of Meteorological Observations. – Royal Dutch Meteorological Institute, Printing Office "The Industry", 56 p.

Sarukhanian E.I, Walker J.M. 2017. The International Meteorological Organization (IMO) 1879-1950. – Available at: https://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/JCOMM-TR/J-TR-27-BRU150-Proceedings/DOCUMENTS_JCOMM_27/Session_2/2_2_Sarukhanian.pdf.

The State of Greenhousée Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2017. 2018. WMO Greenhouse Gas Bulletin. – World Meteorological Organization. Global Atmosphere Watch, 8 p. ISSN 2078-0796.

Статья поступила в редакцию: 25.11.2020 г.

После переработки: 02.12.2020 г.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION: 70 YEARS

A.A. Gladilshchikova, E.D. Igolkina*

Yu. A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology,
20B, Glebovskaya str., 107258, Moscow, Russian Federation,

* Correspondence address: anna.igce@gmail.com

Abstract. The World Meteorological Organization (WMO) is 70. In the second half of the 19th century, many economically developed countries realized the importance of meteorological information both for the people and for various sectors of economy (agriculture, shipping, etc.). National hydrometeorological services already worked in many countries. The idea of their cooperation, including exchange of hydrometeorological information emerged among scientists, professional meteorologists, physicists, chemists. This led to the establishment of the International Meteorological Organization (IMO) in 1879 at the International Meteorological Congress in Rome. Formally, it was not an intergovernmental organization. To a large extent, it was functioning as a society of heads of national hydrometeorological services and prominent meteorologists. Nevertheless, in the framework of this organization at the beginning of the twentieth century, the idea of organizing a global network of meteorological stations was born, and its basic parameters were outlined. The idea of a climate database was formulated and implemented, and the first sets of such data appeared. The subsequent development and the increased scale of the IMO's work showed that it is necessary to give this activity an intergovernmental status. In 1950, the World Meteorological Organization (WMO) was established, which already acted as a specialized agency of the United Nations (UN). The subsequent development of WMO was in fact interdisciplinary. Its work encompassed research and monitoring of the Earth's system, especially its climatic subsystem. Among the global initiatives of WMO in the field of climate, it is necessary to note the establishment of the Global Climate Observing System and the World Climate Research Programme, the establishment (jointly with the United Nations Environment Programme) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the development and implementation of the Global Framework for Climate Services. The WMO space program focused on the elaboration and implementation of remote sensing methodologies for the Earth's system monitoring and research is a particularly important direction of the current and future methodological and technological activity of WMO.

Keywords. The World Meteorological Organization, history, modern activities, topical areas, climate research, climate monitoring, climate services.

References

Zayavleniye WMO o sostoyaniyi globalnogo klimata v 2019 godu [WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019]. 2020. Available at: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10229MO Zayavlenye.

GROKO. 2014. *Plan osushchetstvleniya Globalnoy ramochnoy osnovi dla klimaticheskogo obslujivaniya (GROKO)* [Implementation Plan for the Global Framework for Climate Services (GFCS)]. Wsemirnaya Meteorologicheskaya Organizatsiya. Available at: https://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-14211_ru.pdf.

Semenov S.M., Kuzovkin V.V. 2019. Sovremennoye soderjaniye dioksida ugleroda v pripoverhnostnom sloye atmosfери Zemli: mnogoletniye trendi i vnutrigodovaya izmenchivost [Current content of carbon dioxide in the near-surface layer of the Earth's atmosphere: long-term trends and intra-annual variability]. *Fundamentalnaya i prikladnaya klimatologiya – Fundamental and Applied Climatology*, vol. 4, pp. 101-119. Doi: 10.21513/0207-2564-2019-4-101-119.

Basic documents. 2019. No. 1, WMO-No. 15. – Available at: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10076.

de Bort Léon Philippe Teisserenc, Hugo Hildebrand Hildebrandsson, Maurice H., Holm Ragnar, Jansson Martin. 1904. Travaux de la Station Franco-Scandinave de Sondages Aériens à Hald 1902-1903.

Buys-Ballot C.H.D. 1872. Suggestions on a Uniform System of Meteorological Observations. – Royal Dutch Meteorological Institute, Printing Office "The Industry", 56 p.

Sarukhanian E.I., Walker J.M. 2017. The International Meteorological Organization (IMO) 1879-1950. – Available at: https://www.wmo.int/pages/prog/amp/mmop/documents/JCOMM-TR/J-TR-27-BRU150-Proceedings/DOCUMENTS_JCOMM_27/Session_2/2_2_Sarukhanian.pdf.

The State of Greenhousée Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2017. 2018. WMO Greenhouse Gas Bulletin. – World Meteorological Organization. Global Atmosphere Watch, 8 p. ISSN 2078-0796.