

ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ 2001–2010 годы

**ДЕСЯТИЛЕТИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

КРАТКИЙ ДОКЛАД



Всемирная
Метеорологическая
Организация
Погода • Климат • Вода

ВМО-№ 1119

© **Всемирная Метеорологическая Организация, 2013**

Право на опубликование в печатной, электронной или какой-либо иной форме на каком-либо языке сохраняется за ВМО. Небольшие выдержки из публикаций ВМО могут воспроизводиться без разрешения при условии четкого указания источника в полном объеме. Корреспонденцию редакционного характера и запросы в отношении частичного или полного опубликования, воспроизведения или перевода настоящей публикации следует направлять по адресу:

Chair, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Тел.: +41 (0) 22 730 84 03
Факс: +41 (0) 22 730 80 40
Э-почта: Publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-41119-8

ПРИМЕЧАНИЕ

Обозначения, употребляемые в публикациях ВМО, а также изложение материала в настоящей публикации не означают выражения со стороны ВМО какого бы то ни было мнения в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, или их властей, а также в отношении делимитации их границ.

Упоминание отдельных компаний или какой-либо продукции не означает, что они одобрены или рекомендованы ВМО и что им отдается предпочтение перед другими аналогичными, но не упомянутыми или не прорекламированными компаниями или продукцией.

Заключения, мнения и выводы, представленные в публикациях ВМО с указанием авторов, принадлежат этим авторам и не обязательно отражают точку зрения ВМО или ее стран-членов.

ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ 2001–2010 годы

**ДЕСЯТИЛЕТИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

КРАТКИЙ ДОКЛАД

Предисловие

Первое десятилетие XXI века было самым теплым из десятилетий, регистрация которых велась с начала современных измерений приблизительно в 1850 г. Оно характеризовалось показателями осадков выше средних, включая один год — 2010, который побил все предыдущие рекорды. Оно было также отмечено пагубными экстремальными климатическими и метеорологическими явлениями, такими как волна тепла в Европе в 2003 г., наводнения в Пакистане в 2010 г., ураган *Катрина* в Соединенных Штатах Америки (США), циклон *Наргис* в Мьянме и длительные засухи в бассейне Амазонки, в Австралии и Восточной Африке.

Многие из этих явлений и тенденций можно объяснить естественной изменчивостью климатической системы. Однако увеличивающиеся концентрации парниковых газов в атмосфере также негативно сказываются на состоянии климата. Определение соответствующих ролей, которые играют изменчивость климата и изменение климата в результате деятельности человека, является одной из главных проблем, с которыми сегодня сталкиваются исследователи.

Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) гордится тем, что она вносит важный вклад в международные усилия по обеспечению лучшего понимания нашего климата. Мы спонсируем или совместно спонсируем ведущие программы в области исследований и наблюдений, а именно Глобальную службу атмосферы ВМО, Всемирную программу исследований климата, Глобальную систему наблюдений за климатом и Межправительственную группу экспертов по изменению климата.

Мы также выпускаем ежегодное заявление, а именно «Заявление о состоянии глобального климата», составленное на основе данных сети мониторинга климата ВМО. Это

международное сотрудничество способствует сбору данных из ведущих мировых центров по климатическим данным, мониторингу и исследованиям. Эти данные наряду с климатической информацией, полученной благодаря уникальному исследованию, проведенному среди национальных метеорологических и гидрологических служб стран мира, также использовались для выпуска десятилетнего доклада под названием «Глобальный климат, 2001–2010 годы».

Десятилетняя перспектива дает возможность для оценки тенденций и прогнозирования будущего. Она может также являться основой для усилий, направленных на разработку оперативного климатического обслуживания, которое обеспечивает информацию и прогнозы для принятия решений в таких секторах, как сельское хозяйство, здравоохранение, уменьшение опасности бедствий, водные ресурсы, а также в других секторах. Эти усилия координируются через Глобальную рамочную основу для климатического обслуживания, действующую под руководством ВМО.

Для того чтобы больше узнать о десятилетии экстремальных явлений 2001–2010 гг., включая подробное описание результатов странового обзора ВМО, вам настоятельно рекомендуется прочитать полный технический отчет (ВМО-№ 1103), который имеется в онлайн-режиме на веб-сайте ВМО.



(М. Жарро)
Генеральный секретарь

1. Изменчивость и изменение климата

Климат Земли меняется в течение сезонов, десятилетий и веков, реагируя на неустойчивые факторы окружающей среды как естественного, так и антропогенного происхождения. Естественная изменчивость климата в разных временных масштабах вызвана циклами и тенденциями, определяющими орбиту Земли, приходящей солнечной радиацией, химическим составом атмосферы, циркуляцией океанов, состоянием биосферы и воздействием многих других факторов.

Под изменением климата подразумеваются долгосрочные изменения усредненного состояния климата, и оно может быть также вызвано природными факторами. Однако быстрые изменения, которые произошли с середины прошлого века, были вызваны в значительной мере выбросами парниковых газов в атмосферу в результате деятельности человека. Другие виды деятельности человека также воздействуют на климатическую систему, включая выбросы загрязняющих веществ и других аэрозолей, а также изменения земной поверхности в результате таких процессов, как урбанизация и обезлесение.

Краткосрочная естественная изменчивость климата часто может быть связана с повторяющимися типами распределения атмосферного давления и циркуляции океана. Например, причиной эпизодов Эль-Ниньо и Ла-Нинья являются быстрые изменения температуры поверхности моря в экваториальной части Тихого океана. Они влияют на погодные условия во всем мире посредством происходящих в результате этих явлений крупномасштабных взаимодействий и передачи тепла в сопряженной системе океан-атмосфера. Другие явления воздействуют на климат путем усиления или ослабления воздушных течений на больших высотах, известных как струйные течения.

В период десятилетия 2001–2010 гг. не наблюдалось крупного явления Эль-Ниньо, которое

обычно связано с потеплением глобального климата (как это произошло, например, в зарегистрированный тогда теплый 1998 г.). Ла-Нинья и нейтральные условия преобладали до середины 2006 г., после чего последовало кратковременное Эль-Ниньо. Холодные условия, связанные с Ла-Нинья, вернулись начиная с конца 2007 г., а короткий эпизод Эль-Ниньо наблюдался с июня 2009 г. с последующим затем мощным эпизодом Ла-Нинья, начавшимся в середине 2010 г. Эта краткосрочная естественная изменчивость скрывает, вероятно, некоторые из проявлений долгосрочного изменения климата.

Тесно связанные Арктическое колебание и Североатлантическое колебание часто влияют на характер протекания зимы в северном полушарии. С 1990-х гг. эти два колебания оставались главным образом в положительной фазе, что связано с более теплыми и более влажными зимами в северной и центральной частях Европы и восточной части США, более сухими зимами в Средиземноморском регионе, а также холодными, засушливыми условиями в северной части Канады и Гренландии. В то же время зима 2009/2010 г. характеризовалась исключительно отрицательными фазами с низкими зимними температурами в северной и центральной частях Европы.

В отличие от этих естественных колебаний в ту или иную сторону, изменение климата, вызванное деятельностью человека, характеризуется тенденцией движения лишь в одном направлении. Это объясняется тем, что в результате деятельности человека неуклонно увеличиваются атмосферные концентрации двуокиси углерода, метана, закиси азота и других парниковых газов. Согласно Бюллетеню ВМО по парниковым газам, глобально усредненные атмосферные концентрации двуокиси углерода возросли до 389 ppm¹ в 2010 г. (рост на 39 % по сравнению с доиндустриальным периодом), метана до 1 808,0 ppb¹

¹ ppm = частей на миллион; ; ppb = частей на миллиард

Таблица 1. Отношение смеси двуокиси углерода, метана и закиси азота в 2010 г. и десятилетние показатели периода 1991–2000 гг. и 2001–2010 гг.

	2010 г.	Увеличение после доиндустриального периода	1991–2000 гг.	2001–2010 гг.
Двуокись углерода	389 ppm	39 %	361,5 ppm	380 ppm
Метан	1 808 ppb	158 %	1 758 ppb	1 790 ppb
Закись азота	323,2 ppb	20 %	312,2 ppb	319,7 ppb

(158 %) и закиси азота до 323,2 ppb (20 %). Это изменение состава атмосферы вызывает повышение средней глобальной температуры, которое, в свою очередь, оказывает значительное воздействие на гидрологический цикл и ведет к другим изменениям климатического и метеорологического режимов.

Выбросы хлорфторуглеродов и других химических веществ в результате деятельности человека также изменили атмосферу вследствие разрушения стратосферного слоя озона, который отфильтровывает вредное ультрафиолетовое излучение. К счастью, поэтапный отказ от озоноразрушающих веществ в соответствии с Монреальским протоколом должен позволить озоновому слою восстановиться в течение нескольких десятилетий. Считается, что озоновая дыра в Антарктике влияет на колебание Южного кольцевого режима и, соответственно, на региональный климат. В то же время выбросы химически активных газов (таких, как закиси азота и двуокись серы) и аэрозолей (таких, как пыль и сажа) также взаимодействуют с климатом, например усиливая воздействия волн тепла на здоровье.

2. Самое теплое десятилетие

Период 2001–2010 гг. был самым теплым десятилетием за всю историю регистрации

современных метеорологических данных, которая началась приблизительно в 1850 г. Глобальная средняя температура воздуха над поверхностью Земли за десятилетний период составила $14,47^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Это на $0,47^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ выше средней глобальной температуры $+14,0^{\circ}\text{C}$ в период 1961–1990 гг. и на $0,21^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ выше средней глобальной температуры 1991–2000 гг. Эта температура на $0,88^{\circ}\text{C}$ выше средней температуры в первое десятилетие XX века (1901–1910 гг.).

Темпы повышения глобальной температуры ускорились за четыре десятилетия 1971–2010 гг. В течение этого периода глобальная температура повышалась в среднем примерно на $0,17^{\circ}\text{C}$ за десятилетие, в то время как тенденция роста за весь период 1880–2010 гг. составляла лишь $0,062^{\circ}\text{C}$ за десятилетие. Помимо этого, повышение средней десятилетней температуры на $0,21^{\circ}\text{C}$ с 1991–2000 гг. по 2001–2010 гг. является более значительным по сравнению с повышением температуры с 1981–1990 гг. по 1991–2000 гг. ($+0,14^{\circ}\text{C}$) и более значительным по сравнению с любыми другими двумя последовательными десятилетиями с начала проведения инструментальных наблюдений.

Девять лет этого десятилетия вошли в число 10 самых жарких зарегистрированных лет. Самым жарким из когда-либо зарегистрированных был 2010 г., когда аномалия средней

Регион		Аномалия температуры ($^{\circ}\text{C}$)		
		2001–2010 гг. (A)	Самый теплый/наименее теплый год в период 2001–2010 гг. (B)	Самое теплое/самое холодное зарегистрированное десятилетие (C)
Глобальный	Суша	$+0,79^{\circ}\text{C}$	2007 г. ($+0,95^{\circ}\text{C}$) 2001 и 2004 гг. ($+0,68^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,79^{\circ}\text{C}$) 1881–1890 гг. ($-0,51^{\circ}\text{C}$)
	Океан	$+0,35^{\circ}\text{C}$	2003 г. ($+0,40^{\circ}\text{C}$) 2008 г. ($+0,26^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,35^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,45^{\circ}\text{C}$)
	Суша-океан	$+0,47^{\circ}\text{C}$	2010 г. ($+0,54^{\circ}\text{C}$) 2008 г. ($+0,35^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,47^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,45^{\circ}\text{C}$)
Северное полушарие	Суша	$+0,90^{\circ}\text{C}$	2007 г. ($+1,13^{\circ}\text{C}$) 2004 г. ($+0,76^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,90^{\circ}\text{C}$) 1881–1890 гг. ($-0,52^{\circ}\text{C}$)
	Океан	$+0,41^{\circ}\text{C}$	2005 г. ($+0,47^{\circ}\text{C}$) 2008 г. ($+0,33^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,41^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,39^{\circ}\text{C}$)
	Суша-океан	$+0,60^{\circ}\text{C}$	2010 г. ($+0,69^{\circ}\text{C}$) 2008 г. ($+0,53^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,60^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,38^{\circ}\text{C}$)
Южное полушарие	Суша	$+0,48^{\circ}\text{C}$	2005 г. ($+0,67^{\circ}\text{C}$) 2001 г. ($+0,34^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,48^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,53^{\circ}\text{C}$)
	Океан	$+0,29^{\circ}\text{C}$	2002 г. ($+0,34^{\circ}\text{C}$) 2008 г. ($+0,20^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,29^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,51^{\circ}\text{C}$)
	Суша-океан	$+0,33^{\circ}\text{C}$	2009 г. ($+0,38^{\circ}\text{C}$) 2008 г. ($+0,24^{\circ}\text{C}$)	2001–2010 гг. ($+0,33^{\circ}\text{C}$) 1901–1910 гг. ($-0,51^{\circ}\text{C}$)

Таблица 2. Аномалии поверхностной температуры относительно 1961–1990 гг.: во всем мире, в Северном и Южном полушариях в период 2001–2010 гг. (A), годовые экстремальные значения за 2001–2010 гг. (B) и десятилетние экстремальные значения за период 1881–2010 гг. (C) (Источник: Метеорологическое бюро СК и Национальное управление США по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) для совокупности глобальных анализов; НУОА-Национальный центр климатических данных (НЦКД) для Северного и Южного полушарий)

Рисунок 1. Десятилетняя средняя глобальная приземная температура воздуха у поверхности суши и температура поверхности моря (°C), полученная посредством усреднения трех независимых комплектов данных, поддерживаемых Центром Гадлея Метеорологического бюро СК и Отделом исследований климата Университета Восточной Англии в Соединенном Королевстве (HadCRU), Национальным центром климатических данных (НЦКД) НУОА и Национальным управлением по исследованию океанов и атмосферы США — Институтом космических исследований им. Годдарда (НАСА-ГИСС). Горизонтальная серая линия показывает долгосрочное среднее значение за 1961–1990 гг. (14 °C)

температуры превысила базовый показатель в 14,0 °C на 0,54 °C, при этом 2005 г. характеризовался почти таким же показателем. Наименее теплым годом был 2008 г. с аномалией в +0,38 °C, однако этого было достаточно для того, чтобы 2008 г. стал самым теплым из зарегистрированных лет с эпизодом Ла-Нинья.

Десятилетие 2001–2010 гг. было также самым теплым из зарегистрированных периодов как по приземной температуре, так и температуре поверхности океана. Самая высокая в мире приземная температура только над поверхностью суши была зарегистрирована в 2007 г., когда аномалия температуры составила +0,95 °C. Самая высокая в мире температура только поверхности океана отмечалась в 2003 г., когда аномалия составила +0,4 °C по сравнению со средним показателем 1961–1990 гг. Это соответствует научным данным об изменении климата, согласно которым прогнозируется, что поверхность океана будет нагреваться медленнее по сравнению с сушей, поскольку большой объем дополнительного тепла будет переноситься в глубины океана или теряться в результате испарения.

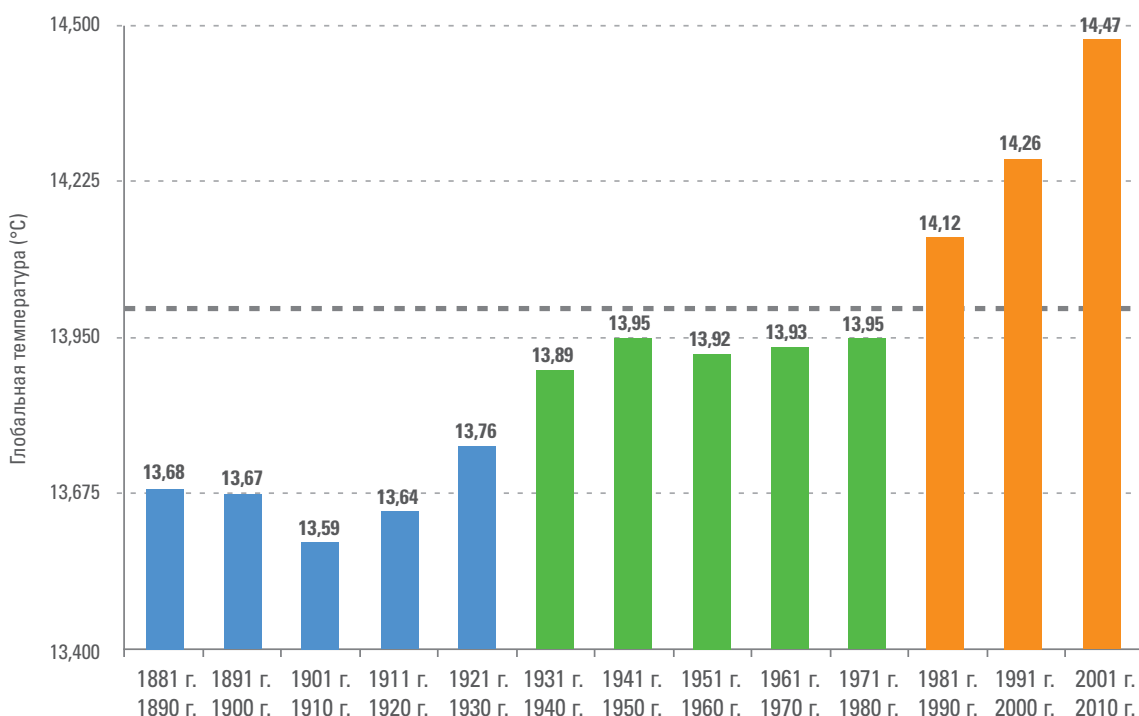
Анализ ситуации по регионам показывает, что в большинстве районов мира также наблюдались температуры выше средних в течение этого десятилетия, особенно в 2010 г., когда в некоторых районах рекордные значения были превышены более чем на 1 °C. На национальном уровне значительное большинство стран,

представивших ответы на обследование ВМО, сообщило о том, что они испытали их самое теплое десятилетие за всю историю наблюдений. Во многих имеющих обширные территории странах и регионах в период 2001–2010 гг. наблюдались аномалии десятилетней температуры, которые превысили на 1 °C долгосрочный средний показатель 1961–1990 гг.

В Европе температуры выше нормы наблюдались с 2001 по 2009 гг., при этом 2007 г. был самым теплым за всю историю регистрации данных наблюдений во многих частях данного региона. В Европе, включая Гренландию, аномалия средней температуры за десятилетие составила +1,0 °C. В Гренландии была зарегистрирована самая большая в мире аномалия средней температуры за десять лет, составившая +1,71 °C.

На значительной территории Азии также наблюдались аномалии в течение данного десятилетия, превышающие +1°C, включая Исламскую Республику Иран, Китай, Монголию и Российскую Федерацию. По всему континенту аномалия средней температуры за десятилетие составила +0,84 °C.

Каждый год этого десятилетия в Африке наблюдались условия более теплые по сравнению с нормальными. Самые высокие аномалии температуры имели место в странах к северу от экватора. К югу от экватора такие страны, как Ангола, Ботсвана, Зимбабве, Мадагаскар,



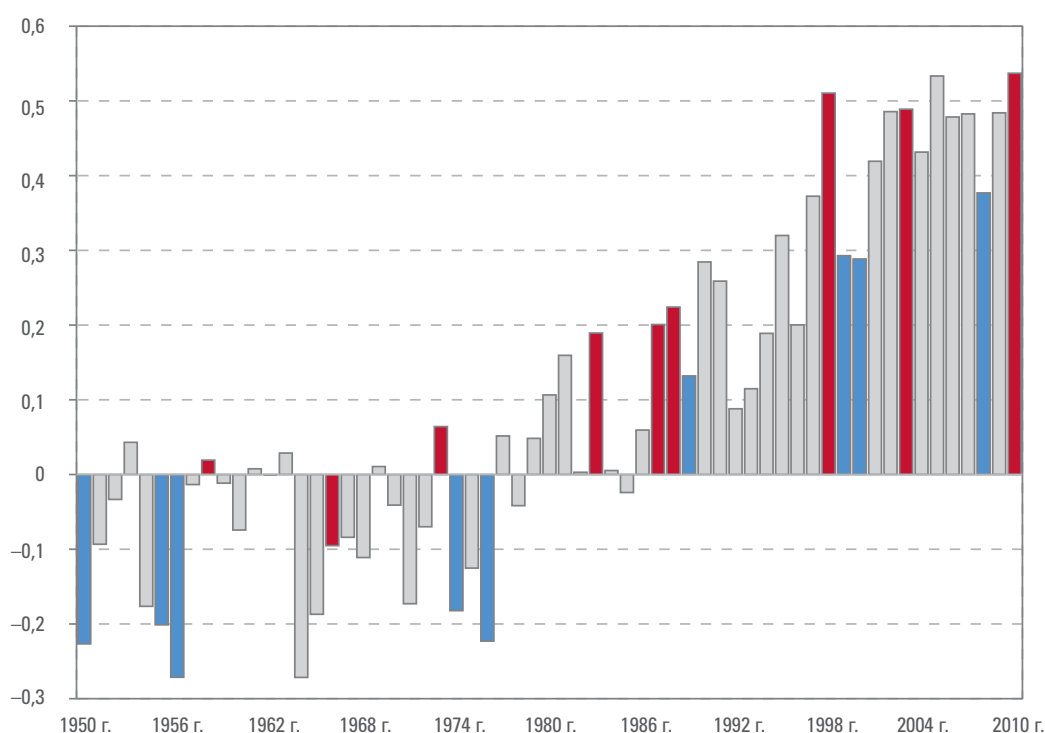


Рисунок 2. Аномалия годовой глобальной приземной температуры за 1950–2012 гг. по сравнению с базовым периодом 1961–1990 гг., с указанием годов явлений Ла-Нинья (синий цвет) и годов с явлениями Эль-Ниньо (красный цвет)
(Источник: HadCRU, НЦКД-НУОА и ГИСС-НАСА)

Намибия и Южная Африка, подтвердили аномалии температуры в пределах от +0,5 до +1 °С. Аномалия средней температуры десятилетия в Африке составила +0,7 °С.

В Бразилии — самой большой стране Южной Америки — была зарегистрирована самая крупная аномалия температуры на континенте в +0,74 °С, в результате которой это десятилетие стало самым теплым из зарегистрированных в этом регионе. Среднее значение аномалий десятилетней температуры стало характеризоваться положительной тенденцией в 1981–1990 гг. и достигло +0,60 °С в 2001–2010 гг.

В Северной и Центральной Америке, Канаде и континентальной части США и на Аляске, которые в общей сложности образуют, безусловно, самую большую земную территорию региона, была зарегистрирована аномалия общей средней температуры, превышающая +0,5 °С. Отдельно в Канаде была зарегистрирована самая крупная аномалия региона в +1,3 °С, в результате чего период 2001–2010 гг. стал самым теплым десятилетием в стране.

В Австралии, Новой Каледонии, Новой Зеландии, Океании, Тонге и Французской Полинезии в последние два десятилетия отмечались положительные аномалии температуры, при этом средний показатель за 2001–2010 гг. составил +0,34 °С. В Австралии — самой большой стране региона — 2001–2010 гг. были

самым теплым из всех десятилетий, при этом значение аномалии составило +0,48 °С.

Как показано на рисунках 1 и 2, десятилетие 2001–2010 гг. по-прежнему характеризуется повышательной тенденцией глобальных температур, несмотря на охлаждающее воздействие многочисленных эпизодов Ла-Нинья и иную наблюдающуюся из года в год изменчивость.

3. Экстремально высокие и низкие температуры

Хотя среднегодовая температура является важным климатическим показателем, те температуры, с которыми сталкиваются люди, могут существенно меняться изо дня в день и в течение года вследствие естественной изменчивости климата. В то же время деятельность человека привела, вероятно, к повышению максимальных температур самых жарких ночей и дней и минимальных температур холодных ночей и холодных дней. Помимо этого, скорее существует, а не отсутствует вероятность того, что изменение климата, вызванное деятельностью человека, повысило риск волн тепла.

Согласно данным обследования ВМО, в общей сложности 56 стран (44 %) сообщили о своем самом высоком абсолютном суточном максимуме температуры за период

Экстремальные явления, уязвимость, подверженность и бедствия

Мониторинг и понимание экстремальных явлений имеют важное значение, поскольку эти явления часто приводят к потере жизни и имущества. В то же время можно сделать так, чтобы экстремальные явления не стали крупными бедствиями благодаря уменьшению уязвимости населения и его подверженности опасным условиям.

Хотя базы данных по бедствиям являются полезными для картирования поведения и воздействий экстремальных явлений в разных регионах, эти данные не показывают, что увеличение числа наблюдаемых потерь вызывается повышением повторяемости и интенсивности экстремальных явлений. Сказываются другие факторы, а именно все большая подверженность людей и имущества экстремальным климатическим явлениям и более точные и частые сообщения о бедствиях.

В то же время следует отметить весьма значительное увеличение (более чем на 2 000 %) числа смертных случаев из-за волн тепла, особенно во время беспрецедентных экстремальных явлений аномальной жары, которые затронули Европу летом 2003 г. и Российскую Федерацию летом 2010 г. С другой стороны, было меньше смертных случаев из-за штормов и паводков в 2001–

2010 гг. по сравнению с периодом 1991–2000 гг., число которых уменьшилось на 16 и 43 % соответственно благодаря в значительной степени более совершенной системе заблаговременного предупреждения и повышенной готовности.

Число смертных случаев уменьшилось даже несмотря на большую подверженность экстремальным явлениям из-за увеличения численности населения и количества людей, живущих в подверженных бедствиям районах. Согласно данным Глобального аналитического доклада за 2011 г., средняя численность населения, подверженного ежегодным наводнениям, увеличилась на 114 % в глобальном масштабе с 1970 по 2010 гг. — период, в который мировое население увеличилось на 87 %, а именно с 3,7 до 6,9 млрд человек. Число людей, подверженных воздействиям суровых штормов, почти утроилось в подверженных циклонам районах, а именно увеличилось на 192 % за тот же период.

Несмотря на снижение риска смерти или телесных повреждений в результате штормов и наводнений, возросла уязвимость имущества. Это объясняется тем, что увеличение социально-экономических и инфраструктурных объектов привело к увеличению количества и стоимости имущества, подвергаемого воздействиям экстремальных метеорологических и климатических явлений.



Рисунок 3. Воздействие экстремальных явлений в период 2001–2010 гг. по сравнению с 1991–2000 гг.: общее число смертных случаев. Изменение в процентах с 1991–2000 гг. по 2001–2010 гг. показано цифрами над штриховыми линиями. (Источник данных: EM-DAT/CRED)

1961–2010 гг., который наблюдался в 2001–2010 гг., по сравнению с 24 %, сообщившими о такой температуре в 1991–2000 гг., а остальные 32 % распределились по предыдущим трем десятилетиям. С другой стороны, 11 % (14 из 127) стран сообщили о своем абсолютном рекорде минимальной суточной температуры, которая наблюдалась в 2001–2010 гг., по сравнению с 32 % в 1961–1970 гг. и почти 20 % в каждом из промежуточных десятилетий (рисунок 4).

В десятилетний период 2001–2010 гг. многие страны и регионы пострадали в то или иное время от волн тепла (рисунок 5). В число наиболее катастрофических явлений вошли две сильные волны тепла в Индии в 2002 и 2003 гг., каждая из которых привела к гибели более 1 000 человек; летняя волна тепла 2003 г. над большей частью Европы, которая стала

причиной более чем 66 000 смертных случаев; и исключительно интенсивная и продолжительная волна тепла, которая поразила Российскую Федерацию в июле/августе 2010 г., став причиной 55 000 смертных случаев. Проведенное ВМО обследование выявляет много других случаев регистрации аномальных условий высоких температур, волн тепла и рекордных значений температуры во всем мире.

Несмотря на рекордное среднее потепление в течение десятилетия, волны холода по-прежнему являлись причиной сильных страданий населения во многих странах. В результате совпадения экстремальной отрицательной фазы Арктического колебания и Североатлантического колебания Северное полушарие пережило экстремальные зимние условия с декабря 2009 по февраль 2010 гг.

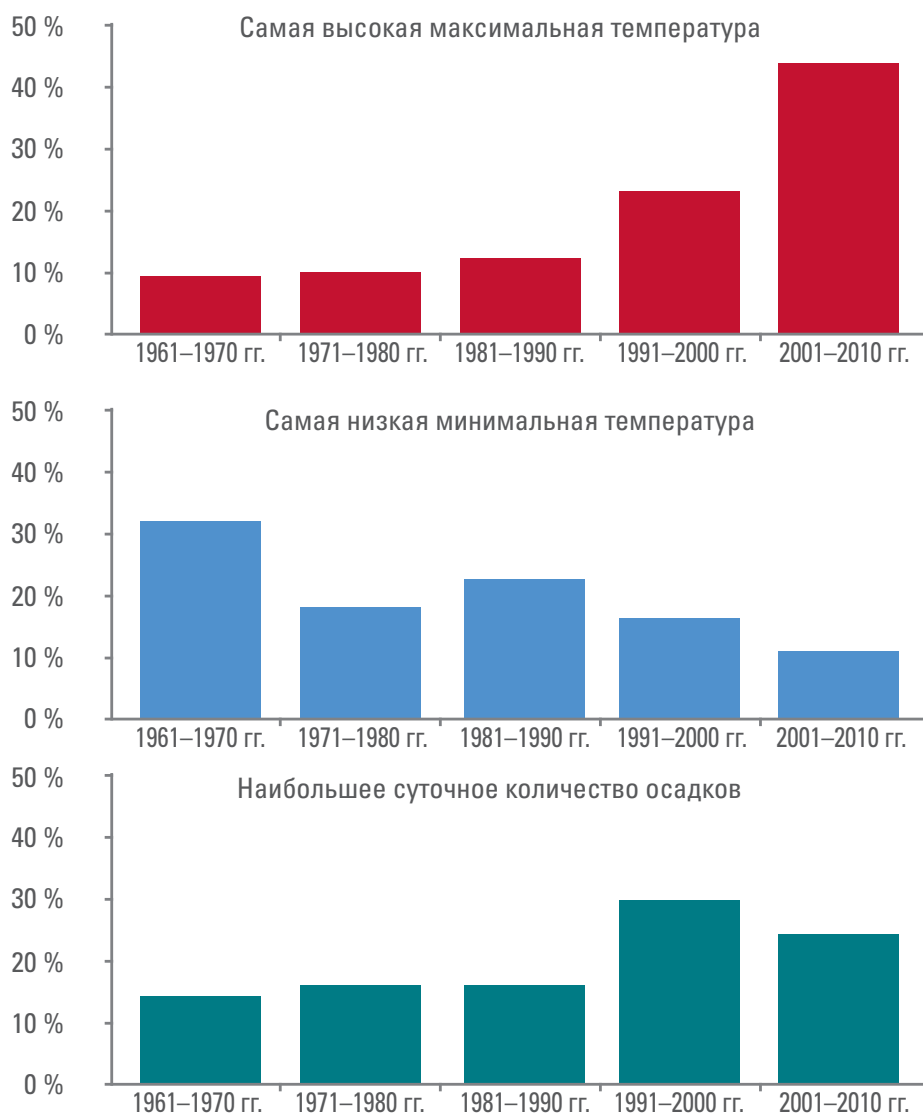


Рисунок 4. Абсолютные страновые рекорды максимальной и минимальной суточной температуры и общего количества суточных осадков в последние пять десятилетий (Источник: Обследование ВМО)

Канада

В 2005 г. в центральной части Канады лето было самым теплым и самым влажным из тех лет, данные о которых регистрировались. 2010 г. был самым теплым зарегистрированным годом для всей страны в целом с начала регистрации данных наблюдений в 1948 г.

США

Опасная волна тепла обрушилась на юго-запад США в июле 2005 г., при этом были отмечены многочисленные рекордно высокие значения температуры. Еще одна опасная волна тепла устойчиво сохранялась в течение августа 2007 г. в южной и центральной частях США, когда было зарегистрировано несколько новых непревзойденных рекордно высоких значений температуры.

Бразилия

Волны тепла в Бразилии были отмечены в период с января по март 2006 г., а одна из самых высоких из когда-либо измеренных температур (44,6 °C) была зарегистрирована 31 января 2006 г. в Бом-Джесус.

Аргентина

Экстремальная климатическая аномалия оказала негативное воздействие на данный регион в конце октября — начале ноября, когда исключительная волна тепла затронула северную и центральную части Аргентины. Необычно высокие температуры более 40 °C были зарегистрированы во многих местах и в течение нескольких дней подряд. В этот период были превышены некоторые рекорды годового абсолютного максимума температуры.

Европа

Большая часть Европы была затронута несколькими экстремальными волнами тепла в течение лета 2003 г.

Северная Африка

В июле и августе 2003 г. в северной части Африки наблюдалась рекордно теплая погода, которая была аналогична такой же атмосферной модели, которая затронула Европу. В Марокко в нескольких районах были отмечены новые месячные рекорды. Жара была самой сильной в августе, когда в нескольких городах была зарегистрирована самая высокая из всех измеренных ранее максимальная суточная температура. Некоторые из этих рекордных значений были зарегистрированы в Рабате (44,6 °C), Кенитре (47,7 °C) и Танжере (43,5 °C).

Западная Африка

Экстремальная жара отмечалась в западной части Африки в течение умеренно холодного лета 2002 г. Аномально высокие температуры наблюдались в Сахаре — до 50,6 °C — в июне и июле 2002 г.

Южная Америка

В увязке с устойчивым атмосферным блокирующим режимом, невероятно жаркий февраль отмечен в южной части Аргентины и Чили в 2008 г. Суточные максимальные температуры достигали 35–40 °C — гораздо выше среднего показателя, лежащего в пределах от 20 до 28 °C.

В результате длительного периода холода и снегопадов в Европе было зарегистрировано более 450 смертных случаев. Зима 2009/2010 г. была также исключительно холодной в Российской Федерации, Северной Америке (особенно в США) и в некоторых частях Азии. Другие волны холода наблюдались в Много-национальном Государстве Боливия в 2002 г., южной части Африки в 2002 и 2007 гг., Перу в 2003 г., Марокко и Алжире в 2005 г., Австралии в 2005 г., Азии в 2007/2008 г. и южной части Китая в 2008 г.

4. Осадки, наводнения и засухи

Во всех частях мира характер осадков, наводнений и засух меняется естественным образом из года в год и из десятилетия в десятилетие. Помимо этого, поскольку теплый

воздух может содержать большее количество влаги, существует вероятность того, что изменение климата повлияло на повторяемость и интенсивность экстремальных осадков. Более высокая температура ускоряет также гидрологический цикл, что должно способствовать как выпадению более сильных дождевых осадков, так и повышенному испарению. Самое большое число национальных рекордных значений экстремальных суточных осадков пришлось, согласно данным обследования ВМО, на последние два десятилетия — 1991–2010 гг. (рисунок 4).

Глобальное количество осадков на поверхности суши, усредненное за период 2001–2010 гг., превысило средний показатель 1961–1990 гг. Это было самое влажное десятилетие после 1901 г., за исключением 1950-х гг. (рисунок 6). Помимо этого 2010 г. был самым

Российская Федерация

В качестве одного из элементов блокирующей ситуации экстремально жаркая погода затронула европейскую часть Российской Федерации в июле и августе 2010 г. Это привело к катастрофическим лесным пожарам в Московской области. В Москве в июле средние температуры были на 7,6 °C выше нормы, в результате чего этот месяц стал самым жарким за всю историю наблюдений, превысив максимальную температуру для этого города более чем на 2 °C. Новое рекордно высокое значение температуры в этом городе было отмечено 29 июля — 38,2 °C, и на протяжении 33 дней подряд температура достигала 30 °C и выше.

Китай и Япония

Месяцы август и сентябрь 2007 г. были чрезвычайно теплыми в Японии, при этом был отмечен новый национальный рекорд абсолютной максимальной температуры — 40,9 °C. В 2010 г. в Японии и Китае было их самое теплое зарегистрированное лето.

Южная Азия

Экстремально сильные волны тепла обрушились на Индию в 2002, 2003 и 2005 гг. В мае 2005 г. Пакистан и Бангладеш были затронуты максимальными температурами от 45 до 50 °C, которые стали причиной сотен смертных случаев.

Пакистан

В 2010 г. предмуссонная волна тепла вызвала рекордную температуру в 53,5 °C в Мохенджо-Даро 26 мая, что стало национальным рекордом для Пакистана и самой высокой температурой в Азии по меньшей мере с 1942 г.

Австралия

Несколько волн тепла затронуло Австралию в течение этого десятилетия, и они сопровождались разрушительными стихийными пожарами, а также рекордными температурами. В течение лета 2009 г. в штате Виктория наблюдалась самая высокая для него температура, достигшая 48,8 °C в Хоуптауне — самая высокая температура, которая когда-либо была зарегистрирована до настоящего времени где-либо в южной части мира.

влажным годом за историю наблюдений на глобальном уровне. Предыдущими самыми влажными годами были 1956 и 2000, которые, как и вторая половина 2010 г., совпали с мощными явлениями Ла-Нинья.

В большинстве частей земного шара количество выпавших осадков было выше нормы (рисунок 7). Особенно влажные условия наблюдались в восточной части США, северной и восточной частях Канады и во многих частях Европы и Центральной Азии. Другими регионами с количеством выпавших осадков выше среднего были северная и южная части Бразилии, Уругвай, северная и восточная части Аргентины, южная часть Африки, Индонезия и север Австралии.

К числу регионов, в которых отмечалось количество осадков ниже нормы, относились

западная часть США и Аляска, юго-запад Канады, центральная часть Южной Америки, большинство частей юга и запада Европы, Центральная Африка, большинство частей юга Азии, а также восточная и юго-восточная части Австралии.

Согласно данным обследования ВМО, паводки были самым частым экстремальным явлением в течение данного десятилетия. В наибольшей степени затронутыми оказались восточная часть Европы в 2001 и 2005 гг., Индия в 2005 г., Африка в 2008 г., Азия (особенно Пакистан, где погибло 2 000 человек и пострадало 20 млн человек) в 2010 г. и Австралия также в 2010 г. Помимо этого, другие страны сообщили о многочисленных внезапных бурных паводках с оползнями.

Рисунок 5. Самые значительные волны тепла и аномально высокие температуры, о которых сообщалось в течение 2001–2010 гг. (Источник: НЦКД-НУОА)

Рисунок 6. Десятилетняя аномалия глобального количества осадков (в мм) по сравнению со стандартным нормальным показателем ВМО за 1961–1990 гг. (Источник: НЦКД-НУОА)

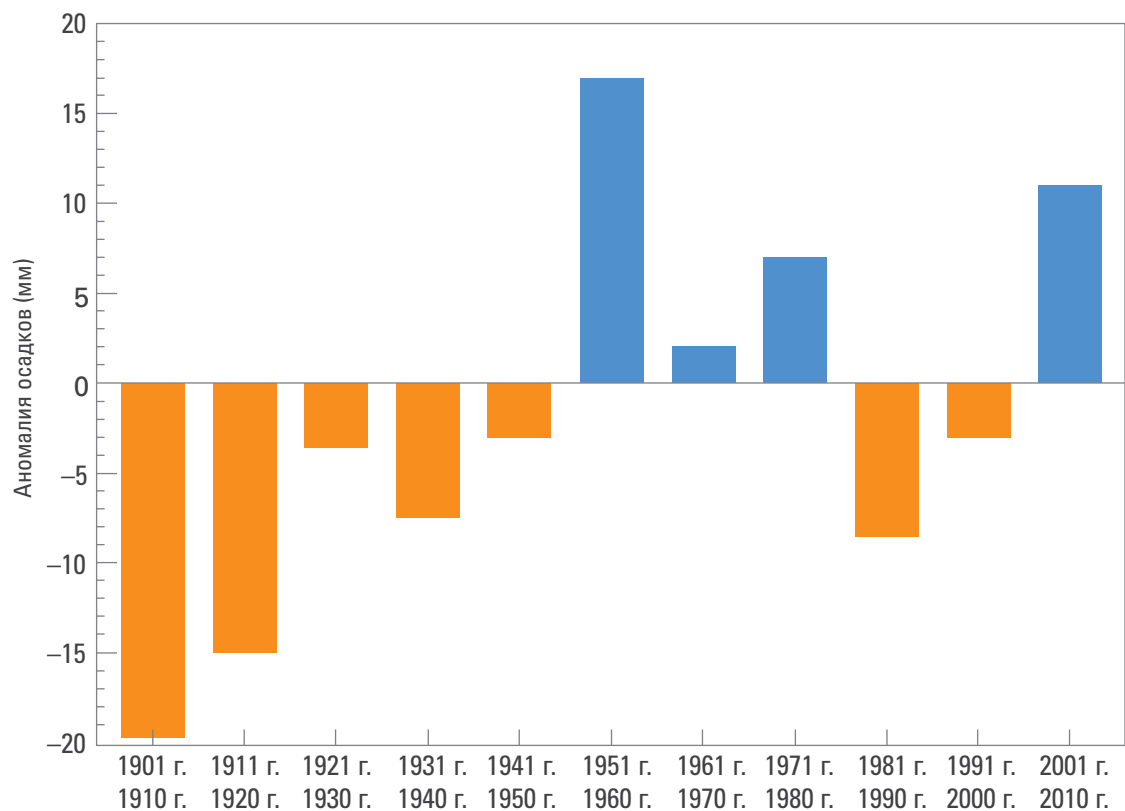
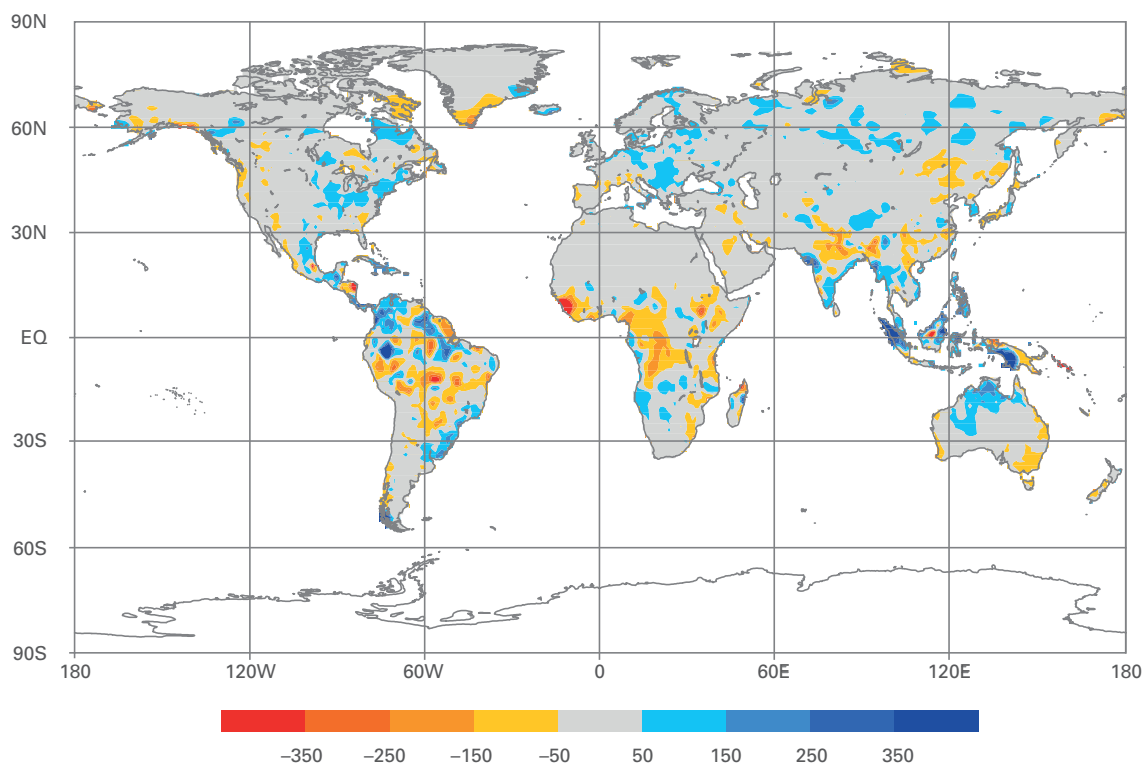


Рисунок 7. Десятилетние аномалии осадков для районов суши в глобальном масштабе за 2001–2010 гг.; анализ распределения измеренных дождемерами осадков по данным в узлах сетки с шагом в 1° в виде нормированных отклонений в мм/год с ориентацией на базовый период 1951–2000 гг. (Источник: Глобальный центр климатологии осадков (ГЦКО), Метеорологическая служба Германии, Германия)



Засухи затрагивают большее число людей, нежели любое другое стихийное бедствие, вследствие их широкомасштабного и длительного характера. В десятилетие 2001–2010 гг. засухи происходили во всех частях мира. Сильные засухи, характеризующиеся значительными последствиями и долгосрочным характером, поразили Австралию (в 2002 г. и другие годы), Восточную Африку (2004 и 2005 гг., став причиной гибели огромного числа людей и нехватки продовольствия) и бассейн Амазонки (2010 г.).

5. Сильные штормы

Согласно данным НЦКД-НУОА, период 2001–2010 гг. был самым активным десятилетием тропических циклонов в Североатлантическом бассейне после 1855 г. В среднем за год регистрировалось 15 получивших имена ураганов, что значительно превысило средний долгосрочный показатель 1981–2010 гг., когда ежегодно имена присваивались 12 ураганам.

Самым активным из когда-либо зарегистрированных сезонов был 2005 г., когда в общей сложности 27 штормов получили имена, из них 15 достигли интенсивности ураганов и 7 были классифицированы как сверхураганы (категории 3 или выше). *Катрина* — ураган категории 5 — был самым разрушительным ураганом десятилетия, который в августе вышел на побережье в северной части США.

В других регионах активность циклонов была, как правило, на среднем уровне или ниже среднего уровня. В северно-восточной части бассейна Тихого океана в течение десятилетия наблюдалось 139 получивших имена штормов, из которых 65 были классифицированы как ураганы несколько ниже средней силы. Большинство этих тропических циклонов не выходят на сушу и не причиняют существенного ущерба. Сила 230 тропических циклонов в северо-западной части Тихого океана была несколько ниже средней. Самыми разрушительными из этих штормов был *Дуриан*, который обрушился на Филиппины в 2006 г., вызвав гибель более 1 000 человек и затронув 1,5 млн человек.

В северной части Индийского океана прошел самый смертоносный тропический циклон из всех зарегистрированных в течение этого десятилетия — *Наргис* обрушился на Мьянму в начале мая 2008 г. Согласно сообщениям,

более 138 000 человек погибли или пропали без вести, пострадало 8 млн человек и были уничтожены сотни домов.

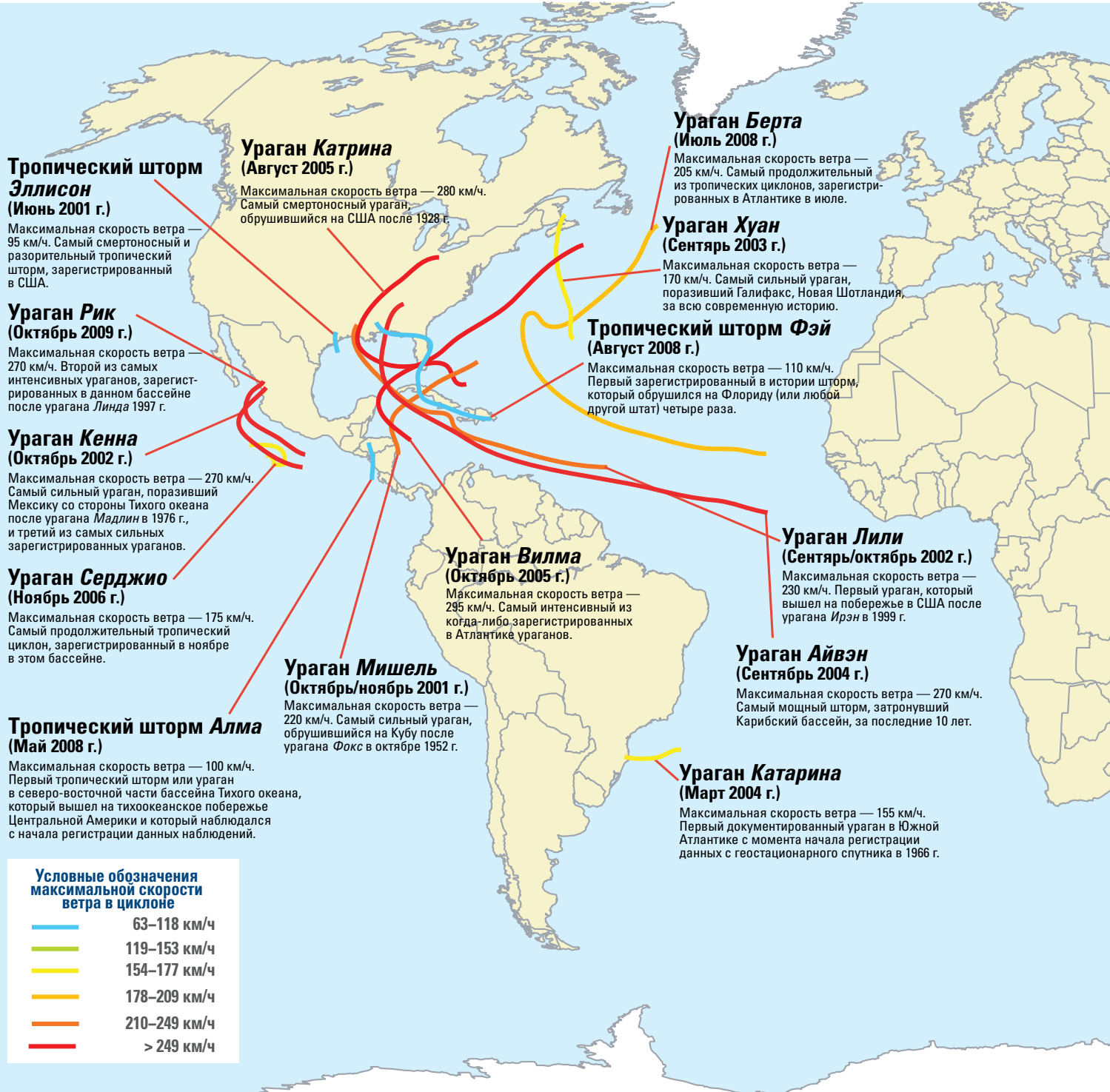
Внетропические штормы могут также превратиться в разрушительные стихийные бедствия, причем главным образом в районах средних широт. Три мощных внетропических урагана серьезно затронули Европу: *Кирилл* обрушился на несколько центральных частей Европы в 2007 г.; *Клаус* затронул северную часть Европы в 2009 г., а ураган *Ксентия* поразил северо-западную часть Европы в 2010 г. Эти ураганы причинили ущерб на несколько млрд долл. США и унесли почти 100 жизней. Согласно анализу страховой компании «Munich Re», зимние штормы в США и Канаде в 2007 и 2008 гг. относятся к числу 10 самых дорогостоящих штормов после 1980 г. с точки зрения убытков, подлежащих возмещению.

6. Сокращение площади ледяного покрова и повышение уровня моря

Рекордно теплое десятилетие 2001–2010 гг. сопровождалось таянием ледниковых шапок, морского льда, ледников и вечной мерзлоты. Таяние льда и снега, помимо того что оно являлось признаком потепления климата, затронуло также системы водоснабжения, транспортные маршруты, инфраструктуру, морские экосистемы и многое другое.

Состояние морского ледяного покрова в Арктике в XX веке достаточно хорошо документировано. До 1960-х годов площадь морского льда составляла в Арктике в конце зимы 14–16 млн км² и 7–9 млн км² в конце северного лета. С тех пор происходило быстрое сокращение этой площади. 2005, 2007, 2008, 2009 и 2010 гг. — это пять лет, когда протяженность морского льда в сентябре была самой низкой из когда-либо зарегистрированных. Рекордный минимум площади в 4,28 млн км² — на 39 % меньше долгосрочного среднего показателя — пришелся на 2007 г. (рисунок 9). Этот рекорд был побит в 2012 г. Предполагаемый объем арктического морского льда также явно уменьшался с 2005 г., а в 2010 году был отмечен новый рекорд. В то же время в Антарктике наблюдалось некоторое общее увеличение протяженности морского льда в силу причин, изучение которых продолжается.

Два главных мировых ледяных шита (долговечный лед, накопившийся над массой земли) находятся в Антарктике и Гренландии. Потери



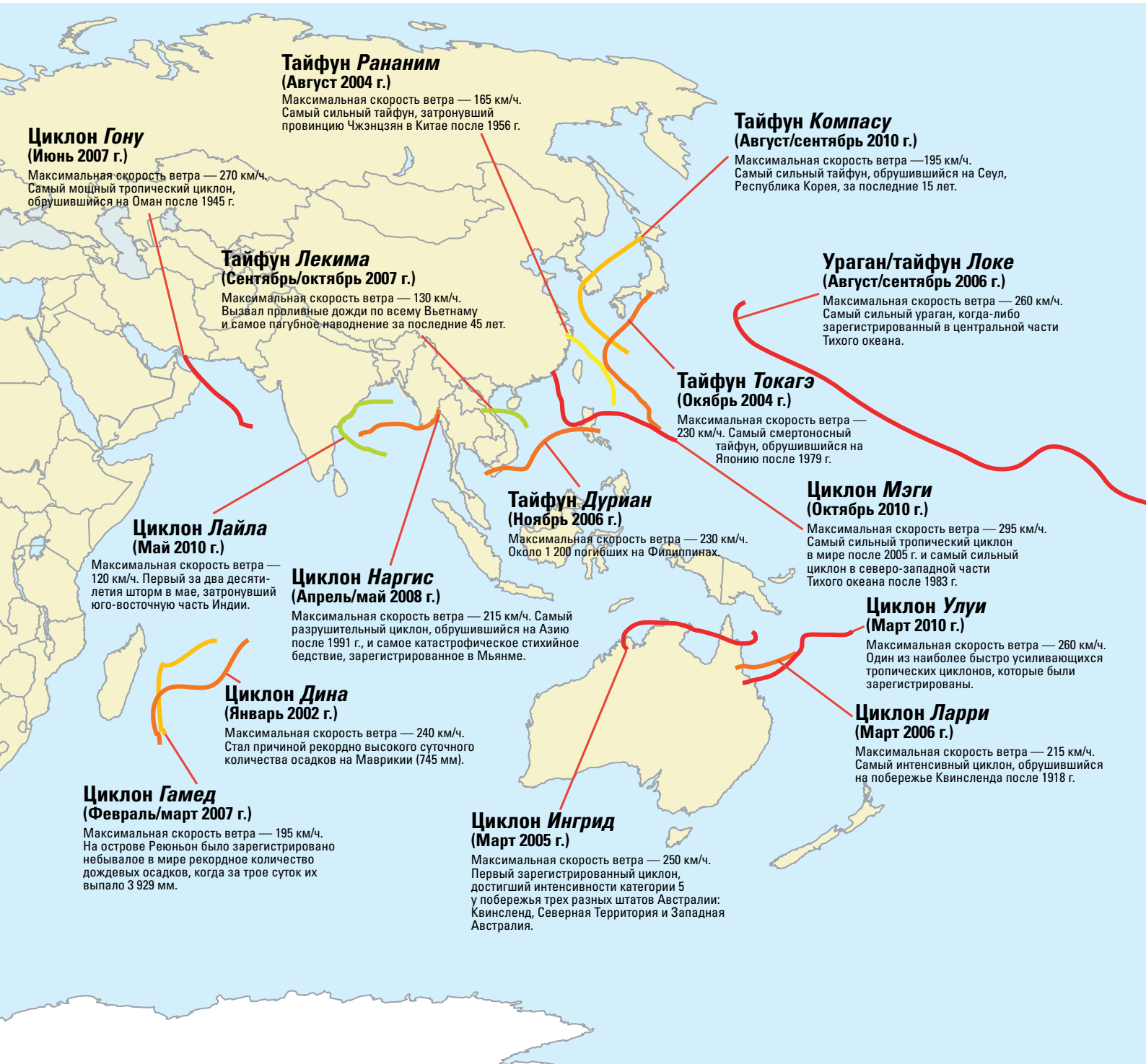
чистой массы обоих этих щитов ускоряются, при этом наибольшие потери десятилетия наблюдались в 2007 и 2008 гг. Если эта тенденция будет продолжаться, то ледяные щиты будут способствовать повышению уровня моря в XXI веке в большей мере по сравнению с любым иным фактором.

Мировые ледники потеряли в 2001–2010 гг. больше массы, нежели в любое десятилетие после начала регистрации данных наблюдений. Площадь ледяного покрова значительно сократилась в северном полушарии (рисунки 10 и 11). Температуры районов вечной мерзлоты (замерзшая земля) повышаются, при этом в десятилетие 2001–2010 гг. во многих северных районах отмечалось увеличение толщины слоя сезонного оттаивания.

В результате этого широкомасштабного таяния (и теплового расширения морской воды) глобальный средний уровень моря продолжал повышаться в десятилетие 2001–2010 гг. Наблюдаемые темпы повышения составили почти 3 мм в год — почти в два раза выше наблюдаемой в XX веке тенденции, а именно 1,6 мм/год. Глобальный уровень моря, усредненный по десятилетию, был на 20 см выше соответствующего уровня в 1880 г.

7. Заключение

Понимание климата Земли и тенденций температур, осадков и экстремальных явлений



имеет жизненно важное значение для благосостояния человека и устойчивого развития. Как подтверждается в докладе Глобальный климат в 2001–2010 гг., климатологи могут увязывать некоторые естественные колебания с сезонными климатическими тенденциями. Они понимают также те механизмы, посредством которых выбросы парниковых газов в результате деятельности человека повышают среднюю глобальную температуру.

Хотя имеются данные, свидетельствующие о том, что повторяемость и интенсивность некоторых видов экстремальных явлений увеличиваются, трудно оценить степень, в которой изменение климата, обусловлен-

ное деятельностью человека, повлияло на отдельные явления. Естественная изменчивость климата, несомненно, важна, но существуют также свидетельства того, что антропогенный фактор значительно увеличил вероятность возникновения некоторых явлений, таких как волна тепла в Европе в 2003 г. Появляются научно обоснованные методологии, целью которых является определение с большей степенью уверенности того, каким образом изменение климата влияет на экстремальные явления.

Не было выявлено никакой четкой тенденции на глобальном уровне в отношении тропических циклонов и внетропических штормов.

Рисунок 8. Самые сильные тропические циклоны, зарегистрированные в период 2001–2010 гг.
(Источник: НЦКД-НУОА)

Рисунок 9. Площадь морского льда в сентябре 2007 г.; малиновая линия показывает долгосрочную медиану по базовому периоду 1979–2000 гг. (слева) и протяженность арктического морского льда в конце летнего сезона таяния в период 2007–2010 гг. (справа) (Источник: Национальный центр данных по снегу и льду, США)

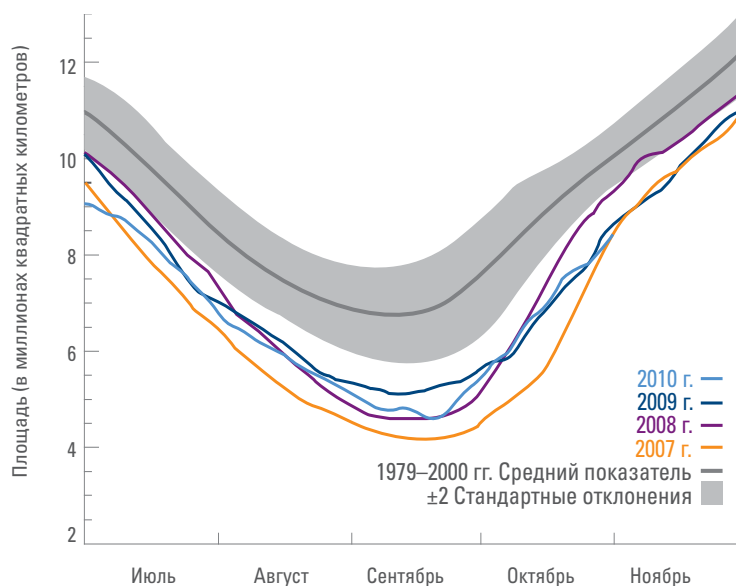


Рисунок 10. Средний суммарный удельный баланс массы ледников после 1945/1946 гг. (Источник: Всемирная служба мониторинга ледников)

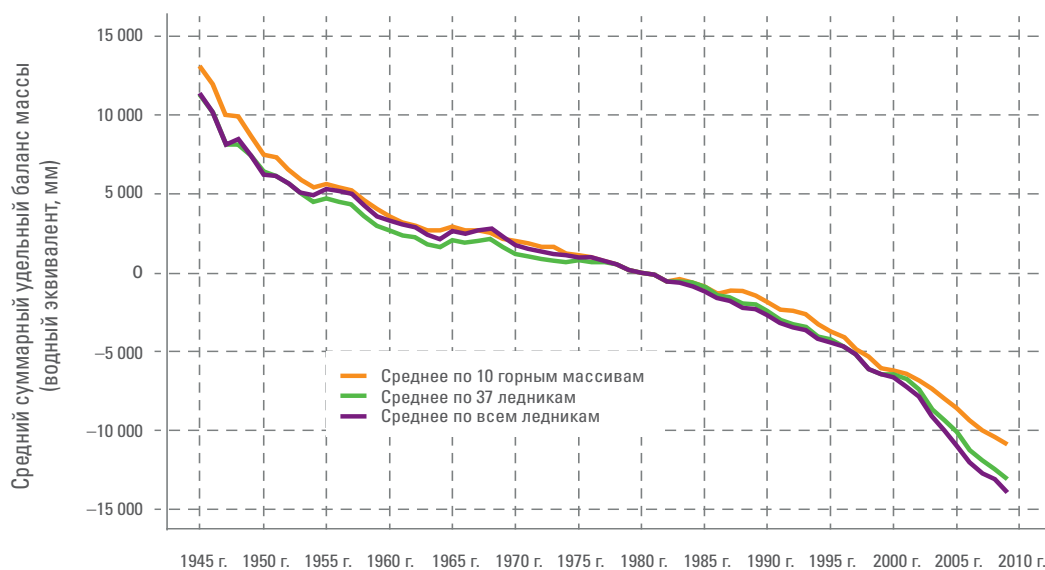
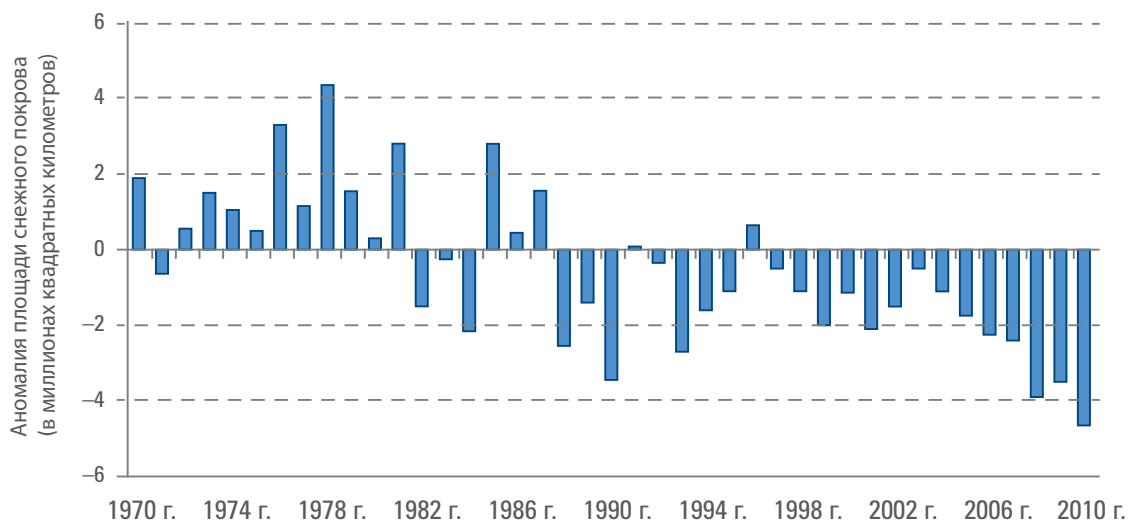


Рисунок 11. Аномалия снежного покрова в северном полушарии в июне (1970–2010 гг.) (Источник данных: Глобальная лаборатория снега Университета Рутгерса, США).

Примечание. Не существует никаких аналогичных данных по Южному полушарию, поскольку территория суши, на которой имеется сезонный снежный покров (за пределами Антарктики), является весьма незначительной.



Потребуется более полные комплекты данных для проведения тщательных анализов тенденций в области повторяемости и интенсивности этих опасных явлений.

Для проведения различия между естественной изменчивостью климата и изменением климата, вызванным деятельностью человека, также потребуются комплекты данных, которые являются более полными и долгосрочными. Десятилетие — это минимальный возможный срок для обнаружения изменений температуры. Оценка тенденций в области экстремальных погодных и климатических явлений требует более длительных сроков, поскольку, по определению, эти явления не происходят часто. Комиссия по климатологии ВМО рассматривает в настоящее время новые подходы с целью более точной характеристики, оценки и мониторинга этих явлений. Помимо этого начинают появляться новые исследования, связанные с объяснением отдельных экстремальных явлений на основе данных наблюдений и моделей.

Долгосрочный мониторинг криосферы появился в качестве срочного приоритета как

в плане климатических исследований, так и понимания практических последствий широкомасштабного таяния. До сих пор существуют неопределенности в отношении будущей эволюции таяния ледяных щитов. Понимание изменчивости криосферы поможет также улучшить проекции повышения уровня моря, что, в свою очередь, будет способствовать более эффективному планированию и менеджменту прибрежных зон.

По мере совершенствования наблюдений, моделирования и научного понимания климатической системы ученые смогут предоставлять все более полезную информацию для принятия решений. Это принесет огромную пользу международному сотрудничеству по линии Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания. ВМО по-прежнему привержена оказанию поддержки этим усилиям, действуя при этом через свои страны-члены, а также используя свои программы и регулярные доклады, которые стали возможны благодаря сети мониторинга климатической системы ВМО.

За дополнительной информацией просьба обращаться:

World Meteorological Organization

Communications and Public Affairs Office

Тел.: +41 (0) 22 730 83 14 – Факс: +41 (0) 22 730 80 27

Э-почта: cpa@wmo.int

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

www.wmo.int