

ПОГОДА, КЛИМАТ И ЗДОРОВЬЕ



ВСЕМИРНАЯ
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ

WMO LIBRARY - www.wmo.int/library



001051

Погода, климат и здоровье

1999
Женева, Швейцария



Всемирная
Метеорологическая
Организация

ВМО – № 892

ВМО–№ 892

© 1999, Всемирная Метеорологическая Организация

ISBN 92-63-40892-0

ПРИМЕЧАНИЕ

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не означают выражения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации какого бы то ни было мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
ВЛИЯНИЕ ПОГОДЫ И КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЧЕЛОВЕКА	
Приспособленность людей к местному климату	9
Волны тепла	10
Загрязнение воздуха и погода	12
Изменчивость климата, явление Эль-Ниньо/южное колебание и эпидемии	13
ИЗМЕНЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	
Истощение стратосферного озона и здоровье человека	18
Продовольственные и водные ресурсы	20
Изменение климата и трансмиссивные болезни	21
ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГАРМОНИИ С КЛИМАТОМ И ПОГОДОЙ	
Биометеорология и биоклиматология	24
Проектирование зданий и городское планирование	26
Уменьшение масштабов бедствий	28
Системы наблюдения/предупреждения об опасной для здоровья жаре	31
Продовольственная безопасность, окружающая среда и устойчивое развитие	32
ВЫВОД	34
ГДЕ НАЙТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ	36

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ежегодно 23 марта празднуется Всемирный метеорологический день в ознаменование вступления в силу Конвенции Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) в 1950 г. Для каждой такой годовщины ВМО выбирает какую-либо тему, которая позволяет осветить вклад метеорологии и оперативной гидрологии в решение проблем, важных для человеческого общества. Для Всемирного метеорологического дня 1999 г. ВМО выбрала тему *Погода, климат и здоровье*, позволяющую сосредоточить внимание на вопросе о том, каким образом погода и климат влияют на здоровье. Эта тема представляется особенно важной в свете тех страданий, которые приходится испытывать людям в результате многих наблюдавшихся в последнее время стихийных бедствий по всему земному шару.

Люди обладают огромной способностью адаптироваться к различным видам климата и окружающей среды, однако они все еще уязвимы для воздействий метеорологических условий при их заметных изменениях. Особенно чувствительными группами населения являются беженцы, дети и престарелые люди. Заболевания и смерть людей в результате экстремальной жары или наступления внезапных холодов не являются чем-то необычным. В некоторых районах земного шара наступление периода дождей часто ведет к вспышкам эндемических болезней, таких, как малярия и холера. Перенос по воздуху загрязняющих веществ и пыльцы растений, выпадение кислотных дождей и токсичных осадений, загрязняющих сельскохозяйственные угодья, леса, источники воды и рыбные ресурсы, — все это зависит от преобладающих метеорологических условий. Смог и токсичные газы, включая озон у поверхности Земли, часто являются причиной астмы и других

респираторных заболеваний, особенно в городских районах. Истощение защищающего Землю озонового слоя в верхних слоях атмосферы означает усиление воздействия опасного ультрафиолетового солнечного излучения, которое может привести к росту заболеваний раком кожи, особенно среди людей в умеренных широтах, и к ослаблению иммунной системы людей и животных.

В дополнение к этому, экстремальные метеорологические явления, такие, как тропические циклоны и сильные наводнения, приводят к гибели людей и уничтожению имущества и часто создают благоприятные условия для распространения различных болезней. В частности, такие явления приводят к уничтожению запасов продовольствия и загрязнению пресной воды, что, в свою очередь, ведет к недоеданию и распространению определенных болезней, таких, как диарея и холера. Сильные засухи приводят к аналогичным социально-экономическим последствиям и наносят ущерб здоровью, хотя эти последствия и проявляются более медленно и носят в целом более долгосрочный и более всеобъемлющий характер.

Кроме того, общепризнано, что прогнозируемое глобальное потепление и связанное с ним изменение климата, по всей вероятности, скажутся в будущем на здоровье населения земного шара. Например, при более теплых условиях на Земле трансмиссивные болезни распространятся на некоторые нетропические части земного шара. Значительная часть существующих на Земле видов растительности изменится, а некоторые медицинские растения и виды животных могут исчезнуть совсем. Изменение климата также скажется на наличии пресной воды, особенно для бытовых и

сельскохозяйственных нужд, а подъем уровня моря приведет к загрязнению подземных вод соленой водой.

Соответственно, ВМО придает высокий приоритет деятельности по расширению возможностей национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС) надлежащим образом контролировать и прогнозировать метеорологические и климатические условия, усугубляющие проблемы здоровья, а также обеспечивать своевременные рекомендации в целях уменьшения неблагоприятных последствий.

Я хотел бы поблагодарить д-ра Антони Мак-Майкла, профессора эпидемиологии Лондонской

школы гигиены и тропической медицины, за координацию подготовки настоящей брошюры и г-жу Сари Ковац за прекрасную рукопись. Я надеюсь, что представленная здесь информация, а также деятельность в рамках празднования Всемирного метеорологического дня помогут привлечь внимание правительств, общественности и международных, региональных и национальных органов здравоохранения к тем связям, которые существуют между климатом, погодой и здоровьем, и к той роли, которую играют ВМО и НМГС в создании более безопасного и процветающего мира для будущих поколений.



(Г. О. П. Обаси)
Генеральный секретарь

С тех пор, как наши самые древние предки появились на Земле, все аспекты поведения человека определяются ритмами природы, или ежегодной сменой сезонов, сроками сева и сбора урожая, холодом и теплом, наступлением дня и ночи. Человеческие поселения и целые цивилизации возникали и исчезали в зависимости от изменений в структурах климата Земли.

ВВЕДЕНИЕ

Мы уже давно знаем, что климат и погода влияют на здоровье и благополучие. Еще две с половиной тысячи лет назад Гиппократ писал о региональных различиях в климате и о связанных с ними различиях в состоянии здоровья. В фольклоре всех народов многократно отражено мудрое понимание влияния смены сезонов и изменчивости погоды на здоровье человека. «Лихорадки» (название, которым в течение нескольких последних столетий называли множество инфекционных заболеваний) возникают на сезонной основе; то же относится и к настроению и различным психическим расстройствам человека; боли в суставах усиливаются зимой, а сильная жара может оказаться особенно губительной как для очень молодых, так и для очень старых людей.

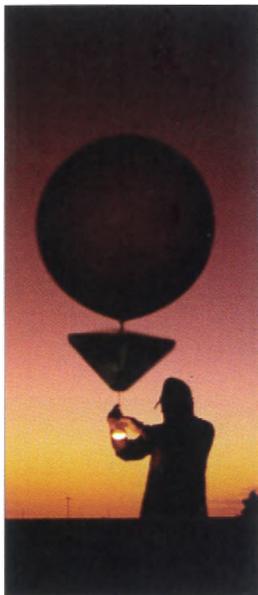
Климат является одним из ресурсов, обеспечивающих жизнь человека. В течение многих веков люди приспосабливались к этому ресурсу, устраивая свои жилища, организуя производство продовольствия и снабжение энергией, а также и весь стиль жизни в гармонии с климатом и условиями окружающей среды в целом. Наши потребности и наше производство связаны невидимыми нитями с климатом и конкретными сезонами.

Любые виды живых существ на нашей планете биологически приспособлены к местному климату как части окружающей их среды. Это относится также и к человеку. Однако мы обладаем уникальной способностью сознательно изменять окружающую нас среду. Таким образом, наше поведение, возводимые здания и сообщества приспосабливаются к местному климату.

В последние годы возникли новые представления об изменчивости климата и регулярно возникающих явлениях, которые влияют на мировую погоду. Например, явление Эль-Ниньо 1997/98 г. оказало значительное влияние на погоду на всем земном шаре. Оно вызвало засухи, дожди, наводнения и эпидемии.

Имеющаяся совокупность свидетельств позволяет в настоящее время считать, что и человечество своей деятельностью оказывает ощутимое влияние на глобальный климат. Уже спрогнозированы значительные изменения климата на следующие 100 лет и более отдаленное будущее. Эти предполагаемые изменения заставляют сосредоточить усиленное внимание на вопросе о последствиях изменения климата и погоды для здоровья. Все еще остается много неясностей в представлениях о том, каким образом те или иные биологические виды будут реагировать на изменения климата.

Значительная часть данных метеорологических наблюдений используется в деле обеспечения здоровья человечества (Бюро метеорологии, Австралия)



ВЛИЯНИЕ ПОГОДЫ И КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЧЕЛОВЕКА

В общепринятом представлении погода — это то, что мы ощущаем на себе ежедневно. Климат означает «усредненную погоду» и ее долгосрочную изменчивость в течение какого-либо конкретного периода или в течение месяца, сезона, года или нескольких лет.

Мы в наибольшей степени ощущаем воздействие погоды, когда жарко или холодно или когда слишком влажно или слишком сухо. Именно экстремальные явления погоды имеют наиболее неблагоприятные последствия для здоровья и благополучия человека. Ежегодно штормы, тропические циклоны и наводнения вызывают гибель многих тысяч людей. Некатастрофические погодные явления также могут по-разному и весьма ощутимо влиять на здоровье человека. Например, погода влияет на уровень загрязненности воздуха в том или ином городе, а выпадающие дожди могут привести к росту местных популяций малярийных комаров.

Существование связи между погодой и возникновением болезней иллюстрируется сезонным характером многих болезней. До начала настоящего столетия возникающая в летний период диарея являлась одной из основных причин детской смертности в Европе. В наше время пики смертности по причине бактериальной диареи наблюдаются в основном в бедных странах. Что касается определенной части населения в тропических зонах, то ведение им сельского хозяйства и обеспечение себя продовольствием зависит от сезонных дождей, и поэтому состояние питания этого населения носит в высшей степени сезонный характер. Для них влажный сезон — это «сезон голода», поскольку в это время кончаются запасы от

предыдущего урожая. Кроме того, влажный сезон считается сезоном болезней, поскольку плохое питание повышает уязвимость людей к инфекциям, и именно в это время они в наибольшей степени подвержены заболеваниям тропическими болезнями.

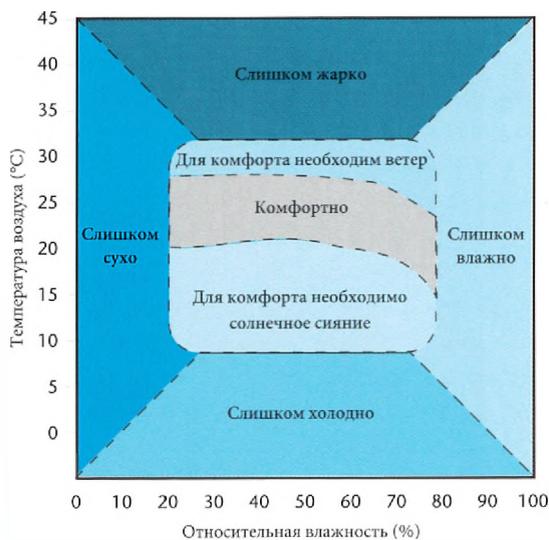
На сегодняшний день эпидемиологические научные исследования, т. е. исследования распространения и определяющих факторов болезней и повреждений организмов в популяциях, являются основной научной дисциплиной, в рамках которой изучается, каким образом болезни связаны с погодой и климатом. Существует, однако, довольно длинная история попыток проведения оценок этой связи. Во время Римской Империи, например, архитектор Витрувиус Поллио описывал, как при выборе места для новых поселений люди забивали животных, пасшихся на тех или иных местах, и изучали их печень. Если печень животных имела зеленовато-желтую окраску, то данная местность считалась безопасной для человека. В наши дни столь колоритные методы в области эпидемиологии уже не применяются.

Эпидемиологи традиционно рассматривали влияние погоды и климата на здоровье человека в качестве составной части естественного фона существования жизни. При этом считалось, что не только естественные колебания климата не подвластны нашему контролю, но что и их воздействия на здоровье можно изучать лишь на уровне целых сообществ или популяций. Современные же эпидемиологические исследования сосредоточены на изучении факторов риска заболеваний на уровне индивидуумов (например, курение, потребление алкоголя, питание, тип

профессиональных занятий). При этом, однако, до последнего времени для эпидемиологов не существовало достаточно весомых стимулов для изучения влияния погоды и климата на здоровье. В последние же годы интерес к изучению этих связей стал возрастать вследствие возникновения угрозы глобального изменения климата.

Приспособленность людей к местному климату

Люди, как и все другие биологические виды, приспосабливаются к тому климату, в котором они живут. При этом, в отличие от других видов, человеческие сообщества в течение многих тысячелетий перемещаются за пределы своих первоначальных климатических зон и обладают способностью использовать свою культуру и технологию для обеспечения адаптации к непривычным для них видам климата.



Простая диаграмма для представления комфорта показывает в обобщенном виде, каким образом ветер и солнечное сияние расширяют диапазоны условий, являющихся комфортными для человека

Способность людей приспосабливаться к различным видам климата и окружающей среды весьма значительна. Вследствие подверженности разных культур воздействиям различных климатических режимов в течение многих тысячелетий между культурами возникли и развились физиологические и поведенческие различия. Эскимосы, которые живут около Северного полярного круга, могут выдерживать очень сильные холода благодаря приспособленности своих жилищ, одежды и питания. Неудачное завершение попытки создания древнескандинавского поселения в Гренландии в XIV веке после нескольких более теплых предшествовавших столетий, по всей вероятности, объясняется недостаточной приспособленностью поведения людей к изменившимся окружающей среде и климату. То есть переселенцы продолжали придерживаться той же практики существования, что и у себя на родине, а это сделало их гораздо более уязвимыми к воздействиям изменчивости климата, чем их соседи эскимосов. В XIV веке эта уязвимость еще более усилилась вследствие тенденции к похолоданию, возникшей в начале «малого ледникового периода» в Европе.

В большинстве жилищ человека температура внутри помещений варьируется от 17 °C до 31 °C. Люди не могут комфортно существовать при температурах, выходящих за этот диапазон. Диапазон переносимых температур тем или иным индивидуумом, как правило, меньше названных значений и имеет тенденцию становиться еще меньше с возрастом или по мере ослабления организма. Температура окружающего воздуха является наиболее значимым фактором для комфорта человека. Комфорт зависит также и от других факторов, таких, как влажность, ветер, солнечное сияние (которое означает поступление

коротковолнового излучения) и длинноволновое (инфракрасное) излучение. Влажность оказывает заметное влияние на ощущение нами температуры, особенно в жарких условиях; ветер оказывает ощутимое влияние на наше самочувствие в холодную погоду или когда очень жарко.

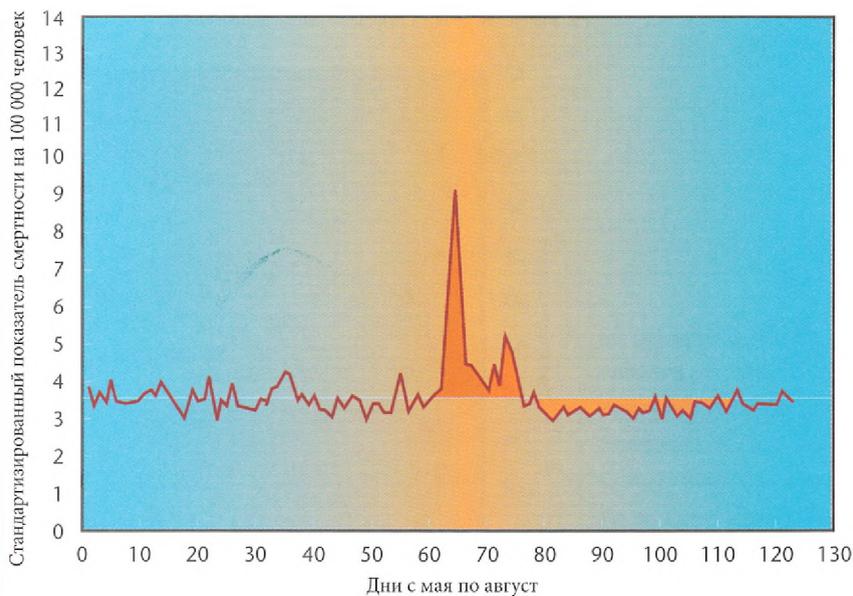
Человек физиологически реагирует на целый ряд атмосферных условий, оказывающих потенциальную нагрузку на организм, включая солнечное излучение, влажность атмосферы и загрязнение воздуха. Большое число исследований было посвящено разработке и совершенствованию средств измерения реакции человека на погоду. Хотя несколько научных подходов предусматривают оценку дискомфорта в зимних условиях, большая часть показателей «комфорта» связана с оценкой влияния на индивидуумов теплового стресса, при которой во внимание принимаются значения температуры, влажности или их сочетание. В качестве хорошо известных примеров можно назвать «индекс температуры-влажности» и различные формулировки «эффективной температуры». Однако в таких показателях комфорта не учитываются все механизмы теплового обмена между индивидуумом и окружающей его или ее средой. Так, тепловой обмен зависит от температуры воздуха, влажности, скорости ветра, коротко- и длинноволнового излучения, а также от скорости метаболизма самого индивидуума и от защищающей его одежды. Путем теплового обмена организм человека должен поддерживать в равновесии поглощение и выделение тепла, с тем чтобы температура тела постоянно оставалась на уровне примерно 37 °С. Соответствующие модели теплового баланса, описывающие все механизмы теплового обмена, являются наиболее сложными инструментами для оценки и прогнозирования комфорта человека.

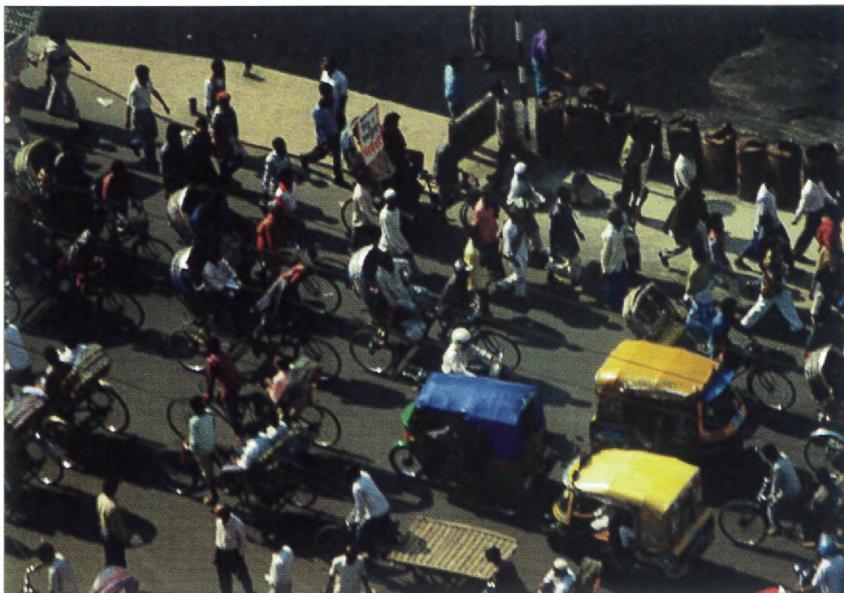
Волны тепла

При выходе за пределы значений диапазона «комфортных» температур, переносимых человеком, тепловой стресс по мере повышения температуры ведет сначала к увеличению дискомфорта, а затем — к физиологическому стрессу, ухудшению самочувствия и даже к смерти. Жара может быть причиной нескольких клинических синдромов. Тепловой удар — самый серьезный из них; он происходит в случае, когда температура всего тела превышает 40,6 °С; как правило, это ведет к смертельному исходу. Истощение организма из-за воздействия жары в течение нескольких дней может произойти в результате нарушения водно-солевого обмена, однако это, как правило, не ведет к гибели человека.

В течение типичного года от тепловых ударов умирает сравнительно мало людей. Однако в настоящее

Ежесуточный показатель смертности, достигший пика в период летней волны тепла в Нью-Йорке в 1966 г.





Городское население более уязвимо к волнам тепла из-за большей подверженности влиянию «острова тепла», что означает, что температура в городе может быть на несколько градусов выше, чем в прилегающих районах
(Г. Фромм)

время становится все более ясным, что жаркая погода может повышать вероятность гибели людей от других причин. В данных о количестве смертей от всех причин на территории США и Европы просматривается тенденция к увеличению этого количества в периоды сильной жары. Причем соответствующее увеличение может быть весьма значительным. Показатели смертности могут превышать обычные базисные уровни более чем на 50 % в периоды необычно сильной жары. Часть из этих случаев может быть объяснена некоторой преждевременностью наступления момента смерти у чувствительных (т. е. очень больных) людей. Однако множества смертей могло бы и не быть, если бы не было волны тепла.

В крупных городах увеличение смертности в периоды сильной жары может быть очень значительным, когда дополнительно насчитывается до нескольких

сотен смертей в течение нескольких дней. В качестве примера можно назвать ситуацию в Чикаго, США, летом 1995 г., когда во время сильной жары было зарегистрировано на 500 смертей больше. В Индии в периоды очень сильной жары в 1995 и 1998 гг. количество дополнительных смертей, согласно оценкам, достигло нескольких тысяч. Рекордная волна тепла в июне 1998 г. в центральной части России вызвала более 100 смертей.

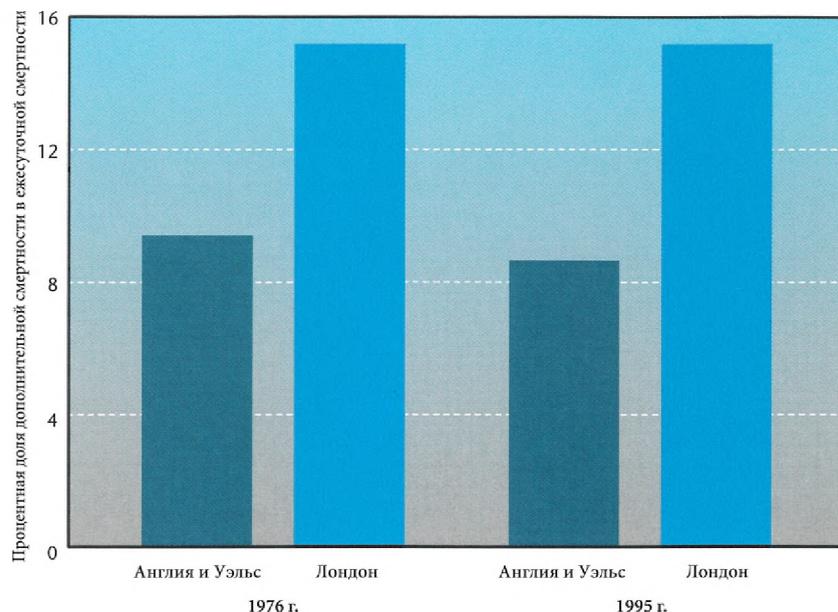
Наиболее уязвимыми к воздействиям теплового стресса являются старые люди. Исследования показали, что дополнительная смертность в связи с сильной жарой особенно велика в группе населения старше 65 лет. Вероятно, чувствительность к воздействию жары определяется не возрастом самим по себе, а наличием проблем со здоровьем. В качестве физиологических факторов, повышающих уязвимость к тепловому стрессу, можно назвать следующие: хронические заболевания (например, болезни сердечно-сосудистой системы, болезни сосудов головного мозга); нарушения кожного покрова, которые препятствуют потоотделению; трудности в обучении и слабоумие (которые влияют на поведение); и употребление некоторых лекарственных и других препаратов, снижающих способность организма регулировать свою температуру (например, основных транквилизаторов, антидепрессантов и алкоголя).

Мы начинаем понимать, почему население в некоторых городах более уязвимо к волнам тепла, чем население в других городах. В данных о смертности населения в некоторых городах прослеживаются четкие пороговые значения при повышении ежедневной смертности в случае превышения критических температур (например, в г. Шанхае в противоположность г. Гуанчжоу в Китае). Однако этот эффект пороговых значений характерен не для всего городского населения.

Городское население обычно является более уязвимым, чем сельское население, поскольку людям в городах приходится испытывать на себе более высокие температуры или влияние «острова тепла». Кроме того, индивидуумы более уязвимы к воздействию теплового стресса, если они проживают в плохо спроектированных жилищах, не имеют доступа к кондиционированному воздуху или более прохладным помещениям. Такие факторы риска гораздо более характерны для городов, чем для сельской местности. Люди также являются более уязвимыми, если они уже больны и оторваны от общества. Однако благодаря приобретаемым нами знаниям мы способны принять меры в масштабах всего общества для сокращения числа таких смертей. В каждой конкретной местности одни виды воздушных масс являются более опасными для здоровья человека, чем другие. Используя такие знания, в некоторых странах в настоящее время действуют системы наблюдения/предупреждения о наступлении сильной жары, с тем чтобы заранее предупредить местное население о волнах тепла (см. с. 29).

Загрязнение воздуха и погода

В окружающем нас воздухе очень много различных частиц и газов, которые могут отрицательно сказываться на нашем здоровье, таких, например, как пыльца растений, споры грибов и токсичные выбросы в результате сжигания топлива и отходов на транспорте и фабриках, в служебных и жилых помещениях. Основными загрязняющими воздух веществами в наших городах являются озон, двуокись азота, твердые частицы, окись углерода и двуокись серы. Было доказано, что все они оказывают значительное неблагоприятное воздействие на здоровье человека.



Значительное влияние на концентрацию этих частиц и газов в воздухе оказывают погода и климат. Содержание в воздухе многих аллергенов, в частности пыльцы растений, зависит от времени года. Распространение и концентрация этих твердых частиц и газов в большой степени зависят от существующих погодных условий, воздушных течений, колебаний температуры, влажности и атмосферных осадков. Крупные, медленно перемещающиеся антициклоны могут охватывать какую-либо территорию в течение нескольких дней или недели или большего периода времени и при этом способствовать возникновению статичных условий, при которых в воздухе легко накапливаются твердые частицы и газы.

В последние десятилетия во многих странах отмечается рост заболеваний астмой, однако причины этого пока не ясны. Тем не менее, острые приступы

Дополнительная ежегодная смертность в Лондоне и в Англии и Уэльсе в периоды очень сильной жары в 1976 г. (15 дней) и в 1995 г. (5 дней). Дополнительная смертность скорректирована по возрастным категориям и относительно скользящего среднего значения за 31 сутки для этого же года (А. Мак-Майкл и С. Ковац)

или «атаки» астмы связывают с присутствием в воздухе определенных видов пыли, пыльцы растений, частиц шерсти животных, озона, других загрязняющих воздух веществ или смесей некоторых из них. В Соединенном Королевстве (СК) и в Австралии было отмечено также, что приступы астмы могут вызываться также грозами. Отмеченная в июне 1994 г. в Лондоне, СК, вспышка приступов астмы была объяснена быстрым понижением температуры воздуха в течение нескольких часов перед бурей и одновременным нахождением в воздухе большого количества пыльцы травянистых растений.

В Барселоне, Испания, отмечались чрезвычайно сильные вспышки приступов астмы при росте от менее чем пяти случаев до более чем 100 случаев в некоторые дни, когда в гавани шла погрузка соевых бобов. Однако такое положение возникало не каждый день,

Факторы окружающей среды, непосредственно влияющие на здоровье человека



когда шли работы по погрузке, а лишь в те дни, когда преобладавший ветер дул со стороны гавани, а устойчивое состояние атмосферы при налии высокого давления позволяло этому ветру переносить пыль от соевых бобов непосредственно в плотнонаселенные районы города. Проведенные в последнее время исследования показали, что и не получившие в свое время объяснений вспышки приступов астмы в 1950-х и 1960-х гг. в Новом Орлеане, США, были, по всей вероятности, вызваны аналогичным сочетанием условий, при которых преобладающие ветры приносили соевую пыль из гавани.

Изменчивость климата, явление Эль-Ниньо/южное колебание и эпидемии

Эль-Ниньо — это понятие, которое используется для описания чрезмерно сильного потепления верхнего слоя океана в тропической зоне восточной части Тихого океана, длящегося в течение трех или более месяцев. Проявления Эль-Ниньо связаны с изменением в атмосферном давлении между западными и центральными районами Тихого океана (известным под названием южного колебания), перемещением центра тропических ливневых дождей из западной части в восточную часть Тихого океана, ослаблением пассатов над Тихим океаном и изменениями в уровне моря. Поскольку все эти изменения в океане и в атмосфере тесно связаны между собой, в совокупности их называют Эль-Ниньо/южное колебание, или ЭНСО.

На сегодняшний день ЭНСО признается в качестве одной из основных движущих сил, вызывающих из года в год изменения в погоде. Например, в Бразилии, в Австралии и в Южной Африке засухи

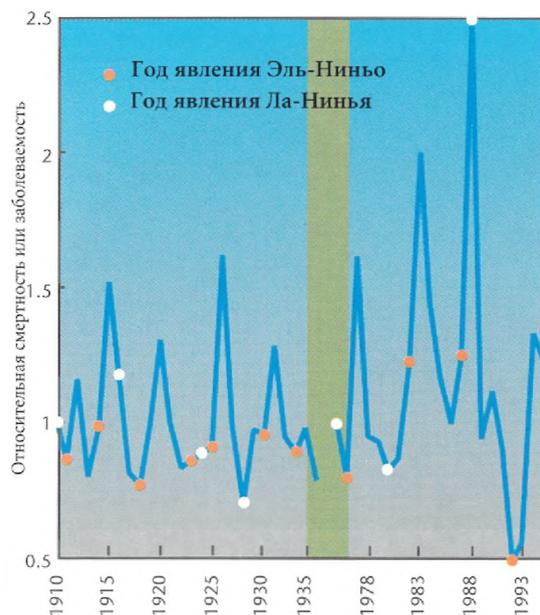
наиболее часто наблюдаются непосредственно в период явления Эль-Ниньо или сразу же после него. Чрезвычайно сильные дожди, связанные с Эль-Ниньо, могут очень неблагоприятно сказаться на жизни человеческих сообществ, вызывая наводнения, оползни и приводя к недостатку продовольствия. В действительности совокупное воздействие явления Эль-Ниньо столь велико, что глобальное бремя в результате стихийных бедствий более существенно в год после начала развития явления Эль-Ниньо, чем в год перед ним. Особенно сильно эта связь проявляется в том, что касается засух и связанной с ними нехватки продовольствия. Была даже установлена связь между явлением Эль-Ниньо и мировыми продовольственными кризисами, поскольку это явление неблагоприятно воздействует одновременно на многие страны.

Очень сильно воздействие явления Эль-Ниньо проявляется вдоль западного побережья Южной Америки, особенно в Перу. Практически каждое явление Эль-Ниньо, будь оно слабым или сильным, оказало влияние на этот регион. После вызванного явлением Эль-Ниньо наводнения в Перу в 1983 г. было зарегистрировано множество последствий для здоровья человека, таких, как рост случаев острой диареи и заболеваний дыхательных путей. В дополнение к этому, экстремальные погодные явления оказывают существенное воздействие на инфраструктуру общественного здравоохранения. В результате Эль-Ниньо 1997/98 гг. в Перу были повреждены 10 % медицинских учреждений, и это в дополнение к нарушениям энерго- и водоснабжения и транспортной системы.

Проведенные в последнее время исследования показали, что с явлением Эль-Ниньо связаны также и эпидемии некоторых болезней. Оно влияет на климат во многих районах, для которых характерны

возникновения эпидемий малярии. Исследования цикла явления Эль-Ниньо в связи с наблюдавшимися на протяжении истории вспышками малярии позволили обнаружить существование соответствующей зависимости в Пакистане, северо-западной части Индии, Шри-Ланке, Венесуэле и Колумбии. В некоторых случаях метеорологические факторы, которые лежат в основе этой связи, все еще предстоит определить. Знания об Эль-Ниньо могут послужить важным ключом к разгадке процесса возникновения эпидемий переносимых комарами болезней под влиянием климата и условий окружающей среды.

Лихорадка Рифт-Валли (RVF) представляет собой вирусное заболевание, переносчиками которого являются комары. Эта болезнь поражает главным образом домашний скот. В Кении вспышки этой болезни на обычно сухих пастбищных землях всегда



В течение ряда лет после зарегистрированных Эль-Ниньо смертность и заболеваемость малярией в Венесуэле возросла в среднем на 36,5 %. Эта зависимость проявляется более наглядно в отношении засухи в год, предшествующий вспышкам, чем в отношении осадков в течение эпидемических лет. Относительные изменения в смертности (за 1910—1935 гг.) и заболеваемости (за 1975—1995 гг.) рассчитаны как количество случаев в год n, поделенное на количество случаев в год n-1 (М. Бума, Лондонская школа гигиены и тропической медицины)



Спутниковый снимок урагана Митч в октябре 1998 г., вызванного явлением Эль-Ниньо под влиянием Ла-Нинья. Ураган вызвал обширные наводнения и оползни, в результате которых 11 000 человек погибли и миллионы остались без крова при повышенном риске заболеваний (МЕТЕСФРАНС)

ассоциируются с периодами сильных дождей. Предполагается, что местные комары-переносчики

инфекции откладывают свои яйца в покрытых травой сухих низинах и что эти яйца уже заражены вирусом RVF. Паводки в этой местности позволяют затем комарам развиваться и появиться на свет в достаточно больших количествах для того, чтобы и дальше поддерживать передачу этой болезни. Явление Эль-Ниньо 1997/98 гг. вызвало очень сильные ливневые дожди в северо-восточной части Кении и на юге Сомали в период с октября 1997 г. по январь 1998 г. Связанная с этими дождями вспышка RVF привела к гибели большого количества скота в зараженных районах, а затем эпидемия перекинулась на местное население. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в результате этой эпидемии погибло 200—250 человек из 89 000 случаев заболевания, зарегистрированных на юге Сомали и в северо-восточной части Кении. Это, вероятно, самая крупная вспышка RVF среди людей и домашнего скота из когда-либо зарегистрированных.

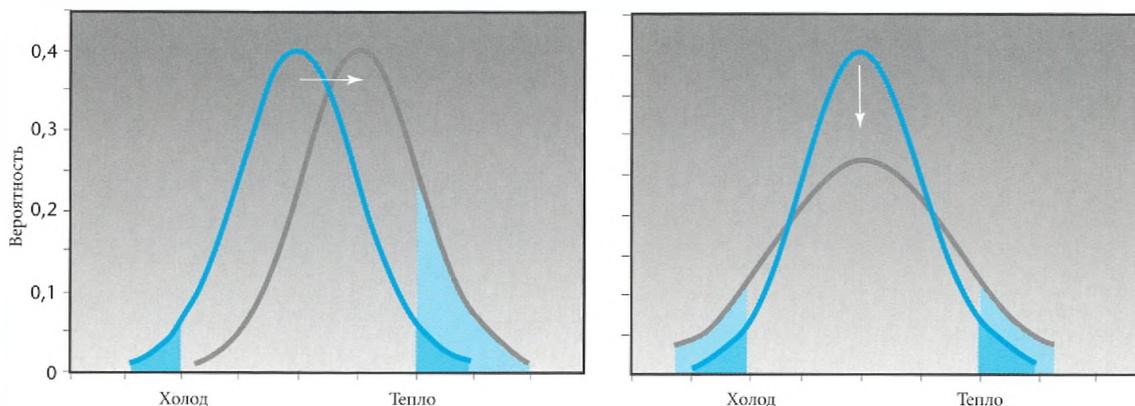
ИЗМЕНЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

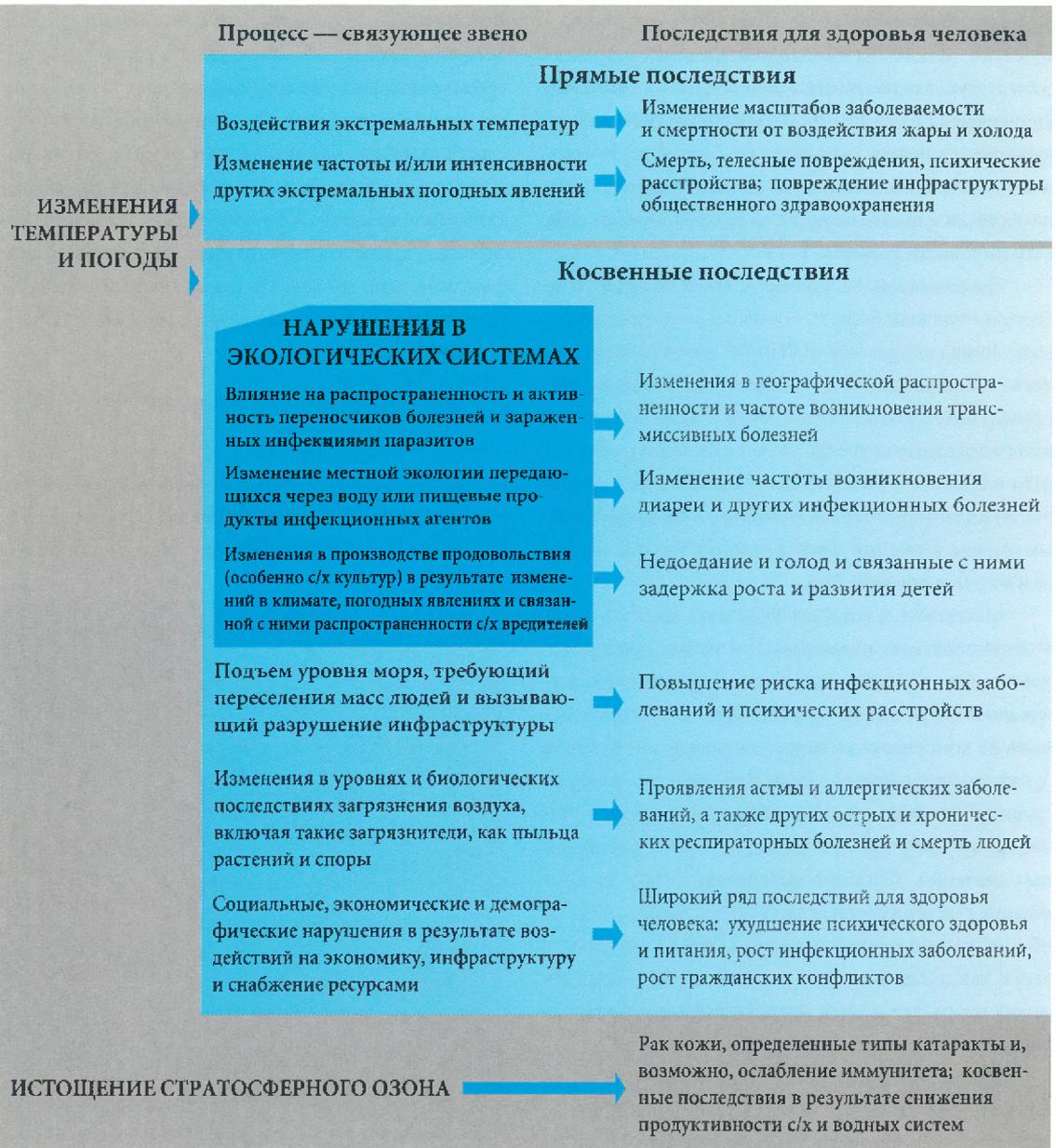
Человеческие сообщества в течение веков истощали природные ресурсы и ухудшали состояние местной окружающей среды. Население в той или иной местности также способствовало изменению местного климата, уничтожая леса или сооружая плотины. В результате население во многих таких местах стало более подверженным заболеваниям и его здоровье ухудшилось. На сегодняшний день совокупное воздействие деятельности человека достигло беспрецедентного глобального масштаба, что отражает быстрый рост численности населения и активизацию потребления энергоемких товаров и услуг. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) ВМО/Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) в своем Втором докладе об оценках изменения климата (1995 г.) сделала вывод о том, что «совокупность имеющихся свидетельств дает основания предположить, что деятельность человека заметно влияет на глобальный климат». Сжигание ископаемых видов топлива и изменения в землепользовании, такие, как сведение лесов, по всей

вероятности, внесли свой вклад в наблюдаемое за последние 100 лет повышение температуры на 0,6 °С. На следующие 100 лет прогнозируется повышение глобальной температуры на 1—3,5 °С. Такие темпы изменения являются более быстрыми, чем наблюдавшиеся в естественных условиях с конца последнего ледникового периода еще до первых поселений человека, т.е. примерно в течение последних 10 000 лет.

По мере того, как научные представления о влиянии деятельности человека на изменение климата становятся все более ясными, возрастает потребность в определении его потенциальных последствий. Первоначально усилия были сосредоточены на состоянии вызывающих озабоченность материальных и экологических систем, важных для человеческого общества, — поселений человека, прибрежных зон, сельскохозяйственных земель, лесов и рыбных запасов. На сегодняшний день все более возрастает осознание того, что изменение климата, по всей вероятности, сказывается и на здоровье населения. Более глубокое понимание связей между климатом, погодой и здоровьем человека

Схематическое представление возможных изменений в частотном распределении температуры: темно-голубым цветом показаны 5 % экстремальных значений в нормальном распределении; светло-голубой цвет представляет увеличение в количестве экстремальных явлений вне 5 % предельных значений; при этом слева показано увеличение только для среднего значения, а справа — увеличение только для среднего отклонения (К. Маскел, Метеорологическое бюро СК)





Основные возможные виды влияния изменения климата и истощения стратосферного озона на здоровье человека (ВОЗ/ВМО/ЮНЕП)

поможет нам прогнозировать соответствующие последствия. Каким бы ни был немедленный результат соглашений, заключенных в соответствии с Рамочной конвенцией Организации Объединенных Наций об изменении климата, можно считать, что мир уже принял на себя ответственность за значительную часть потепления климата наряду с неясными колебаниями в изменчивости климата.

Потенциальное влияние изменения климата на здоровье человека будет включать легко предсказуемые воздействия на здоровье изменений в интенсивности и частоте экстремальных температурных явлений, например более частые волны тепла и реже наблюдающиеся холодные периоды. Во многих зонах с умеренным климатом последствия потепления зим можно считать благоприятными, поскольку в настоящее время именно в зимний период умирает больше людей, чем в другие времена года.

Масштабы, в которых изменение климата будет ассоциироваться с изменениями в частоте других экстремальных погодных явлений (например, штормов, наводнений) на местном уровне пока неизвестны, однако, по всей вероятности, региональные последствия будут значительными. Даже небольшое смещение среднего значения может привести к диспропорциональному росту частоты возникновения экстремальных значений. Согласно прогнозам ученых, принимавших участие в составлении Второго доклада МГЭИК об оценках изменения климата (1995 г.), число как засух, так и наводнений, возрастет. В дополнение к этому возрастет и риск наводнений в прибрежных районах, поскольку повысится уровень моря.

Оценка потенциальных последствий изменения климата для здоровья человека является задачей, требующей сопряжения необычно большого числа

вероятностей. Первоначально климатологи должны оценочно определить, когда, где и в каком масштабе происходящее накопление парниковых газов приведет к изменению в климате. Затем необходимо будет учесть результаты проведенной в рамках других дисциплин оценки того, каким образом эти изменения климата повлияют на биологические и физические системы земного шара, а впоследствии на такие факторы, как ареалы распространения комаров, ресурсы пресной воды и урожай сельскохозяйственных культур.

Истощение стратосферного озона и здоровье человека

Истощение стратосферного озона и накопление парниковых газов — оба эти явления ведут к изменениям в глобальном климате, являющемся «общемировым

Длительное пребывание под воздействием повышенного уровня ультрафиолетового излучения может привести к росту заболеваемости раком кожи
(WWF/BIOS)





Изменение климата оказывает непосредственное влияние на наличие водных ресурсов (Л. Тэйлор)

достоянием». Это означает, что хотя выбросы газов и происходят из различных местных источников на всех континентах, их влияние на окружающую среду распространяется в глобальном масштабе. Таким образом, местные выбросы влияют на всеобъемлющее глобальное изменение, которое может иметь серьезные последствия для здоровья человека.

Стратосферный озон, как экран, защищает поверхность Земли от приходящего солнечного ультрафиолетового излучения (УФИ), которое опасно для всех животных и растений. Значительные потери стратосферного озона вследствие деятельности человека произошли главным образом в средних и высоких широтах. В настоящее время, согласно одобренному в международном масштабе Монреальскому протоколу по веществам, разрушающим озоновый слой, и Лондонской (1990 г.) и Копенгагенской (1992 г.)

поправкам к нему, принимаются меры к ограничению выбросов озоноразрушающих веществ, галоидоуглеводородов. Однако вполне вероятно, что содержание стратосферного озона может и дальше понижаться в течение еще одного-двух десятилетий и вряд ли возвратится к своему нормальному уровню ранее второй половины следующего столетия.

Предполагается, что произошло повышение и приземных уровней УФИ, особенно в высоких широтах. Однако такие тенденции установить трудно, поскольку измерения УФИ с конкретной длиной волны начаты лишь в последнее время. Кроме того, такие местные факторы, как облака, аэрозоли и загрязнение озоном, могут поглощать или отражать УФИ прежде, чем оно достигает поверхности Земли.

Во многих эпидемиологических исследованиях солнечное излучение рассматривается как одна из причин рака кожи у людей со светлой кожей. Таким образом, в результате истощения слоя стратосферного озона распространенность рака кожи, по всей вероятности, будет возрастать и, возможно, это уже и происходит. По оценкам Секретариата по проблеме озона Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде, среди «европейского» населения, проживающего примерно на широте 45° в северном полушарии, будет наблюдаться рост случаев возникновения рака кожи с пиковым значением примерно в 5 % прироста в 2070-х гг. Это соответствует 100 дополнительным случаям рака кожи на миллион человек в год. В настоящее время коэффициент заболеваемости раком кожи составляет примерно 2 000 случаев на миллион человек в год. Происходящие со временем изменения в степени воздействия УФИ на людей зависят обычно в большей степени от изменений в поведении самих людей, чем от изменений

в уровнях УФИ в окружающей среде. Тем не менее, в дополнение к изменениям, связанным с поведением или образом жизни людей, на здоровье человека негативно сказывается также вызванное его деятельностью истощение стратосферного озона.

Известны также и другие проявления воздействия ультрафиолетового излучения на здоровье человека. УФИ может приводить к повреждению глаз, вызывая «снежную слепоту», и, вероятно, служить причиной возникновения некоторых видов катаракты. На сегодняшний день существуют четкие доказательства того, что УФИ ослабляет иммунную систему у людей и животных. Однако трудно определить более широкое значение этого факта для схем заболеваемости (особенно инфекционными болезнями) населения.

Продовольственные и водные ресурсы

Долгосрочные изменения в глобальном климате скажутся на основных факторах обеспечения общественного здоровья: на производстве достаточного количества продовольствия и обеспечении безопасной питьевой водой надлежащего качества.

Все виды растений и животных чувствительны к изменению климата. Соответственно, повсеместно следует ожидать значительных последствий этого явления для сельского хозяйства и экосистем. Согласно прогнозам ученых, принимавших участие в составлении Второго доклада МГЭИК об оценках (1995 г.), изменения претерпят от одной трети до половины типов растительности на земном шаре. Действительно, многие виды растений и животных не смогут достаточно быстро адаптироваться к изменяющейся вокруг них среде и поэтому исчезнут.

Проводившиеся в последнее время исследования с использованием моделей комплексной оценки были направлены на определение потенциальных глобальных последствий изменения климата для водных ресурсов и производства продовольствия. Хотя пока еще невозможно точно предсказать, как эти последствия повлияют на здоровье человека, эти оценки важны для определения уязвимости на региональном и местном уровнях.

Изменение климата, согласно прогнозам, окажет значительное воздействие на уровне регионов на урожай сельскохозяйственных культур. В группу риска входит население, проживающее на субсахарских территориях в Африке, в Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии, а также на некоторых островах Тихого океана. Однако такие оценки с помощью моделей отражают последствия, усредненные в пространстве и времени. Многие важные явления сказываются на производстве продовольствия на местном уровне и в течение коротких периодов времени (например, засухи и наводнения), и они значительно усилят уязвимость к воздействиям изменения климата. Еще одно соображение касается увеличения риска ущерба, наносимого сельскохозяйственными вредителями и патогенными организмами, которые также чувствительны к климатическим факторам.

Изменение климата окажет влияние и на ресурсы пресной воды, как в смысле наличия пресной воды (для бытового, сельскохозяйственного и промышленного потребления), так и в смысле ее качества. Продолжительность и интенсивность осадков является одним из основных факторов, определяющих масштабы стока, паводков, накопления грунтовых вод, а также эрозии почв. Паводки могут привести к загрязнению воды отходами жизнедеятельности человека и

Минимальная температура для развития комаров	Оптимальная температура для комаров
8 9 10 14 15 16 17 18 19 25 26 27 40	
Минимальная температура для развития паразитов <i>P. vivax</i> < <i>P. falciparum</i>	Максимальный температурный предел выживаемости паразитов и комаров

Критические значения температуры для передачи малярии (в градусах Цельсия): минимальная температура для развития паразитов vivax меньше, чем минимальная температура для развития паразитов falciparum — двух основных видов малярийных паразитов (ВОЗ/ВМО/ЮНЕП)

животных, а также сельскохозяйственными химикатами. Снижение уровней воды может привести к концентрации загрязняющих веществ и патогенных организмов в поверхностных водах. В дополнение к неблагоприятным последствиям для производства продовольствия сокращение запасов воды негативно сказывается и на здоровье человека, поскольку в периоды нехватки воды, как было показано, предпочтение отдается приготовлению пищи, а не гигиене. Загрязнение питьевой воды различными отходами и/или соленой водой происходит во многих странах уже и при современных климатических условиях. Эти проблемы будут усугубляться в связи с подъемом уровня моря.

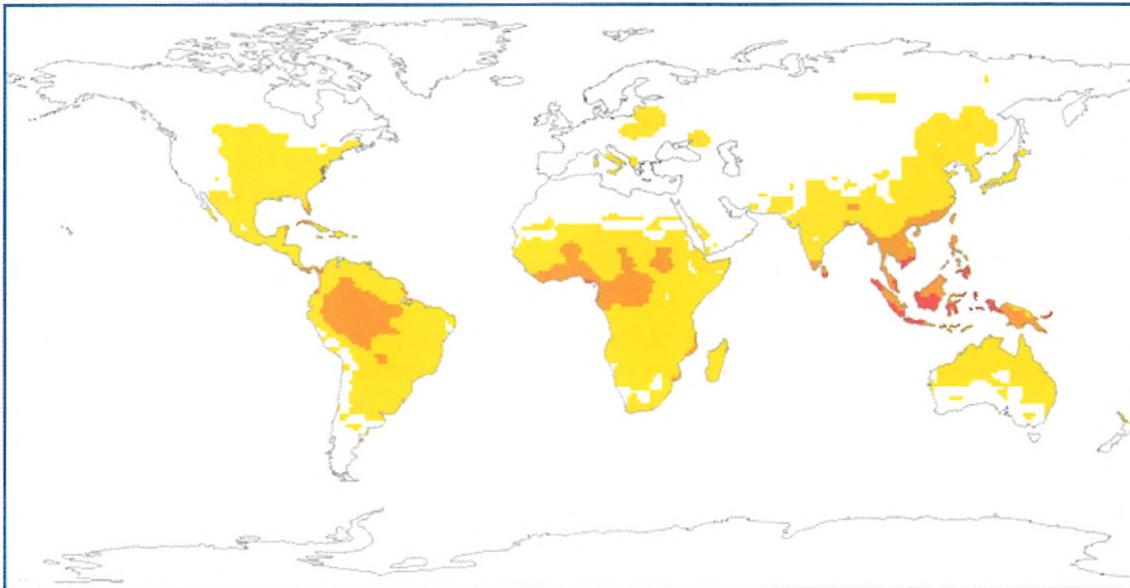
Изменение климата и трансмиссивные болезни

Многие распространенные инфекционные болезни передаются переносчиками-насекомыми. Например, определенные виды комаров являются переносчиками малярии, желтой лихорадки и лихорадки Рифт-Валли (см. с. 14), а муха це-це является переносчиком африканского трипаносомоза или «сонной болезни». Такие трансмиссивные болезни являются одной из основных причин плохого состояния здоровья

населения в развивающихся странах, особенно здоровья детей. По оценкам, в настоящее время от малярии ежегодно умирает более одного миллиона детей. Насекомые, такие, как комары, являются холоднокровными организмами и поэтому чувствительными к климату и метеорологическим факторам. Кроме того, комары размножаются в стоячей воде, и поэтому плотность их популяций часто связана с количеством осадков.

Распространенность трансмиссивных болезней ограничивается пределами климатической выживаемости их переносчиков (см. карту на с. 27). Кроме того, распространенность трансмиссивных болезней ограничивается биологическими факторами, которые определяют выживаемость конкретного инфекционного агента в виде переносчика. Выше на диаграмме проиллюстрированы температурные пороговые значения, ограничивающие распространение малярии. Как бы там ни было, во многих странах многое делается для полной ликвидации трансмиссивных болезней или борьбы с ними. Например, быстрое обнаружение случаев заболеваний и лечения больных ведет к уменьшению количества паразитов, а надлежащая обработка местности инсектицидами позволяет контролировать местные популяции переносчиков болезней.

Поскольку климат может играть доминирующую роль в определении распространенности и количества насекомых-переносчиков болезней как непосредственно, так и косвенно, благодаря своему воздействию на растительные и животные организмы-носители, изменение климата, вероятно, оказывает значительное влияние на географическую распространенность многих видов переносчиков болезней и в потенциале на распространенность самих болезней.



Территории с риском передачи малярии, определенные с учетом климатических факторов: (слева) территории потенциального риска при базисном сценарии состояния климата и (справа) при сценарии состояния климата на 2050-е годы (У. Дж. М. Мартенс, Международный центр объединенных исследований, Нидерланды)

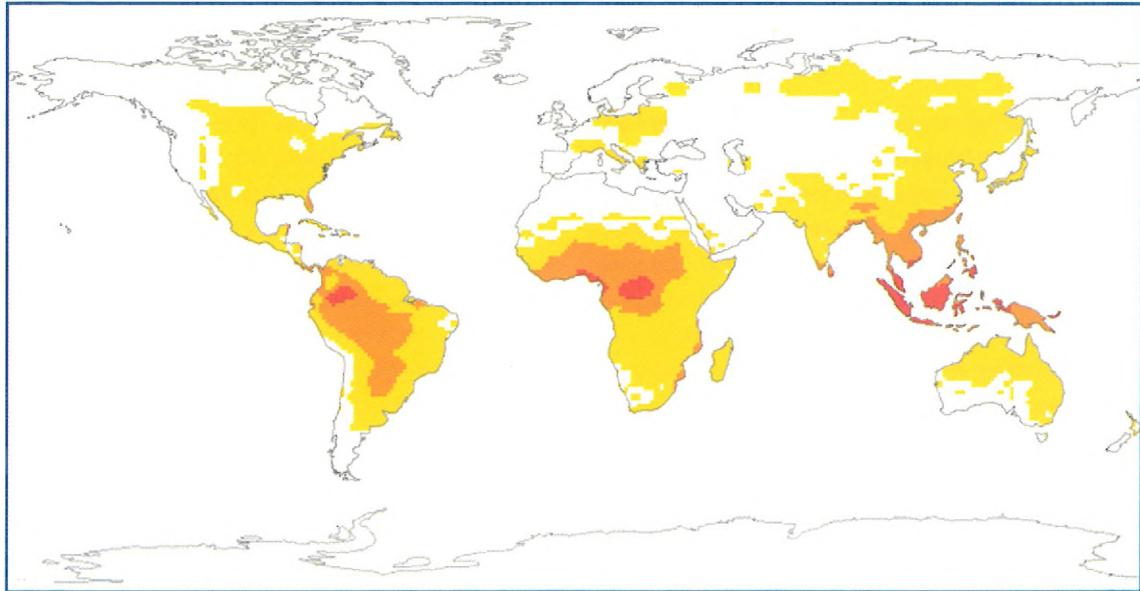
Согласно палеоклиматическим данным, касающимся насекомых, изменения в распространности их видов были связаны в основном с изменением температуры в более ранние тысячелетия; при этом эти изменения происходили быстрее, чем изменения в распространности тех или иных видов растений и высокоорганизованных животных. В наши дни можно, используя спутниковые данные, составлять карты ареалов обитания переносчиков болезней и определять те места, которые в наибольшей степени способствуют хорошей выживаемости мухи це-це и комаров. Последующий анализ с использованием географических информационных систем в сочетании с данными о населении и другими данными позволяет разработать географические схемы наличия риска инфекций для человека.

В настоящее время заболевание малярией растет во многих странах, где раньше эта болезнь была либо совсем ликвидирована, либо ее распространенность была значительно сокращена благодаря мерам по борьбе с переносчиками этой болезни. Это объясняется в основном ростом населения, изменениями в землепользовании, ухудшением защитных механизмов в системе общественного здравоохранения и повышением сопротивляемости болезнетворных организмов к действию лекарств и пестицидов. Тем не менее, вполне вероятно, что на схему распространенности малярии начали также влиять и последние тенденции в средних значениях температуры. Заметное увеличение числа случаев и распространенности малярии наблюдалось в Руанде в течение необычно жаркого и влажного 1987 г. Малярия может также распространяться и на более высокие широты в

Остающиеся после наводнений и ливневых дождей лужи стоячей воды являются идеальной средой для распространения комаров — переносчиков инфекционных заболеваний (ВОЗ/Институт Пастера)



Степень способствования
климатических условий
распространению
малярии



восточно-африканских нагорьях в связи с местным потеплением. Исследователи в настоящее время обращают свое внимание на такие возможные варианты.

Частота возникновения заболевания малярией, как это было задокументировано в ходе полевых исследований, чувствительна к местным изменениям годовых и сезонных температур и количеств осадков. Лабораторные исследования показали, что жизненный цикл паразита малярии в комаре (внешний инкубационный период) уменьшается с ростом температуры до верхнего предела (см. диаграмму на с. 21). Эти полученные знания применяются в настоящее время для исследования того влияния, которое изменение климата может оказать на динамику развития и передачи этой болезни. Были разработаны

комплексные математические модели, позволяющие прогнозировать будущие изменения риска заболевания малярией в соответствии с различными сценариями изменения климата, полученными на основе моделей глобального климата. Результаты работы с одной из этих моделей показаны на картах выше и напротив. На сегодняшний день эти модели пока не способны охватить те социально-экономические факторы, которые ограничивают передачу болезней во многих странах с умеренным климатом. В действительности связанное с климатом увеличение заболеваемости малярией происходит, по всей вероятности, главным образом в регионах, прилежащих к эндемическим районам, где передача болезни в настоящее время ограничивается значениями температуры.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГАРМОНИИ С КЛИМАТОМ И ПОГОДОЙ

Наука прогнозирования погоды, а теперь и предсказания поведения климата, быстро прогрессирует. Улучшение прогнозов погоды, которого удалось добиться в последние десятилетия, позволило спасти миллионы человеческих жизней благодаря распространению предупреждений о тропических циклонах, наводнениях и других опасных явлениях погоды. Использование прогнозов погоды и климата, а также исторических данных о климате в процессе планирования послужило одним из основных факторов повышения эффективности производства продовольствия. Этот факт был подтвержден в недавно проведенном исследовании, в котором показано, что одновременно с неблагоприятным воздействием продолжительной засухи, вызванной явлением Эль-Ниньо, и других факторов на производство фруктов, овощей и зерновых культур в Таиланде и Индонезии, там удалось добиться повышения урожая плантационных культур и производства продукции лесного и рыбного хозяйства на 2,5—6,7 %.

Благодаря работе, проводимой в рамках программ ВМО, например в рамках Всемирной климатической программы, в течение ближайших нескольких лет, по всей вероятности, удастся добиться значительного прогресса в разработке прогнозов на более длительные сроки. В течение следующего десятилетия, вероятно, будут организованы новые виды обслуживания, основанные на среднесрочных или сезонных прогнозах. В частности, способность прогнозировать явления ЭНСО и связанные с ним аномальные климатические условия позволит в будущем смягчить многие из их неблагоприятных для здоровья

человека последствий. Эль-Ниньо 1997/98 гг. можно считать первым явлением, для которого НМГС разработали успешные сезонные прогнозы для многих регионов земного шара, и эти прогнозы были встречены с определенным доверием как населением, так и органами, принимающими решения.

Очевидно, что прогнозирование на сезоны обладает значительным потенциалом в деле смягчения последствий стихийных бедствий, вызываемых метеорологическими явлениями. Знания об общей синоптической ситуации с заблаговременностью в несколько месяцев можно использовать на всех этапах деятельности по смягчению последствий стихийных бедствий, т. е. в ходе ознакомления и обучения населения, подготовки и принятия предупредительных мер, обнаружения и прогнозирования развития стихийного бедствия. В будущем станет также возможным прогнозировать возникновение связанных с погодой вспышек некоторых трансмиссивных болезней. Таким образом, прогнозы состояния климата можно будет использовать для обеспечения соответствующей подготовки медицинских учреждений и для обеспечения запасов вакцин, пестицидов и других средств борьбы с болезнями.

Биометеорология и биоклиматология

Потенциальная способность метеорологических и климатологических прогнозов уменьшать неблагоприятные последствия для здоровья человека, а также улучшать медицинское обслуживание, пока еще не нашла заслуженного признания.

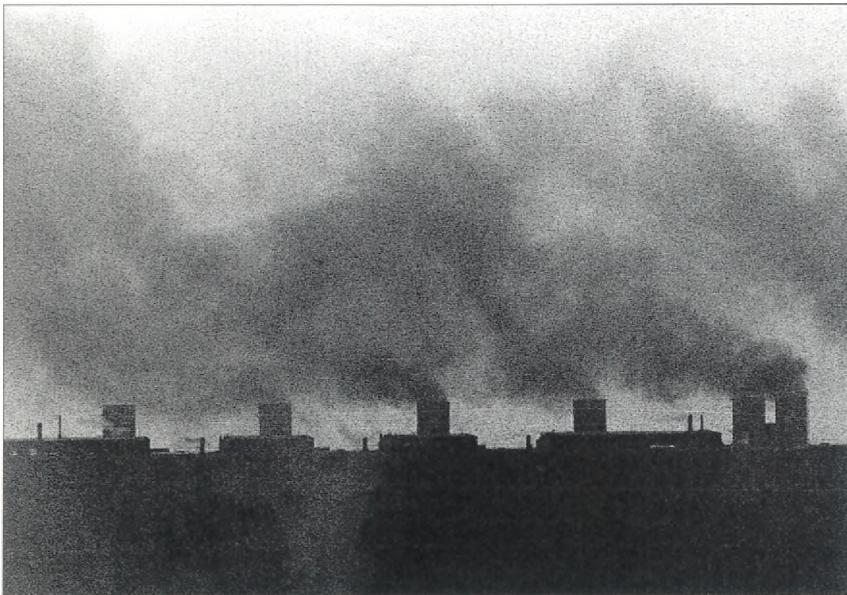
*Постоянные выбросы
двуоксида углерода и
диоксида серы ускоряют
глобальное потепление и
образуют кислотные
дожди, неблагоприятно
влияющие на леса,
сельскохозяйственные
угодья и подземные водные
ресурсы
(ВОЗ/Дж. Мор)*

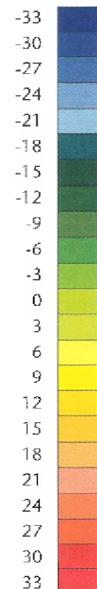
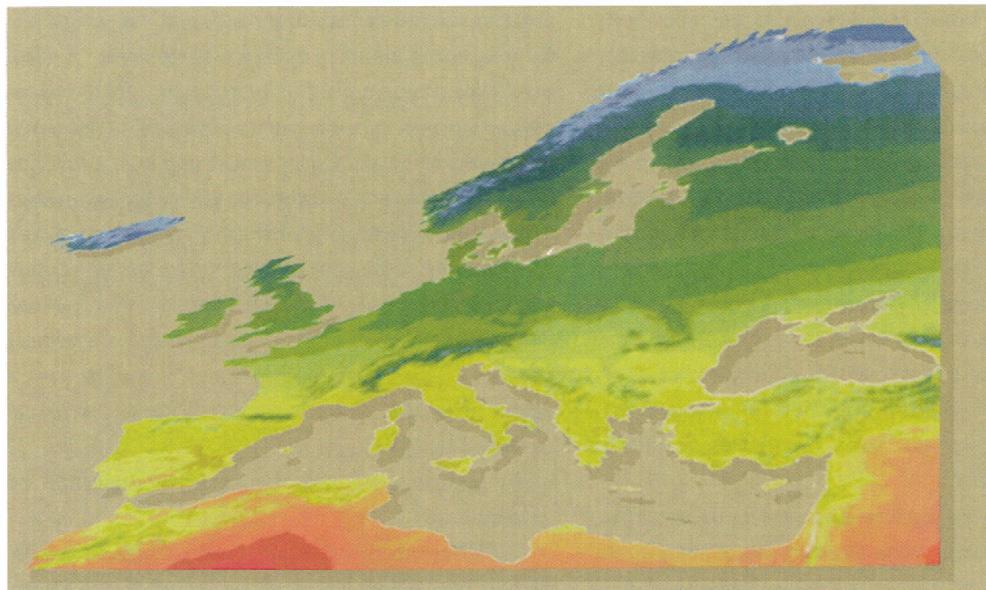
На сегодняшний день метеорологическое обслуживание во многих странах включает проведение, как правило, в сотрудничестве с органами общественного здравоохранения, регулярных измерений содержания в воздухе пылицы растений, пыли, определение индексов комфортности, составление биоклиматических карт, разработку прогнозов УФ и определение индексов загара, выпуск предупреждений о загрязнениях. Предупреждения о загрязнениях выпускаются в соответствии с национальными стандартами качества воздуха, которые, в свою очередь, определяются на основе эпидемиологических исследований, устанавливающих количественные показатели воздействий на здоровье человека.

Ежедневные прогнозы содержания пылицы растений в воздухе могут использоваться для предупреждения людей, страдающих сенной лихорадкой, о

возникновении неблагоприятных условий, с тем чтобы они могли принять превентивные меры. У человека, страдающего сенной лихорадкой, могут возникать аллергические реакции на один или многие виды пылицы растений. Содержание пылицы в воздухе может измеряться, например, как число зернышек пылицы на кубический метр отобранного воздуха с усреднением за период в 24 часа. Показатель содержания в воздухе пылицы отражает начало и конец различных сезонов, а также ежесуточные колебания массы пылицы в воздухе. Расхождения в датах начала сезона появления пылицы травяных культур в Соединенном Королевстве может составлять примерно 32 дня, в зависимости от погодных условий весной и в начале лета.

Информация метеорологических служб учитывается также и в процессе планирования и проектирования промышленных предприятий, с тем чтобы избежать загрязнения воздуха и вредных воздействий на местное население. Применение знаний о метеорологических условиях является чрезвычайно важным в тех случаях, когда проектируются трубы промышленных предприятий, которые должны быть достаточно высокими, с тем чтобы рассеивать промышленные выбросы на более высоких уровнях и не позволять им накапливаться у поверхности Земли, оказывая неблагоприятное воздействие на людей, животных и растения. При этом, однако, хотя высокие трубы и помогают решить проблемы загрязнения воздуха на местном уровне, они способствуют переносу загрязняющих веществ на большие расстояния. Эта проблема является одной из наиболее актуальных в Европе, где кислотные дожди (образовавшиеся в результате выбросов диоксида серы) из стран Западной Европы, как представляется, нанесли ущерб





Биоклиматическая карта Европы, отражающая условия интенсивности тепловой нагрузки (в градусах Цельсия) в период сентября-ноября
(по материалам Г. Ендрецкого, Deutscher Wetterdienst)

отдаленным районам с девственной природой в Скандинавии. Подобным же образом выбросы предприятий на севере США пагубно воздействуют на леса на юго-востоке Канады.

Биоклиматология — это исследование воздействия климата на живые системы. Картирование биоклиматологических параметров может быть использовано для определения географических вариаций в тех элементах погоды, которые могут влиять на здоровье и благополучие человека. В качестве примеров биоклиматических карт можно назвать следующее:

- карты видов климата в том или ином регионе, таких, как холодный/влажный, оптимальный, жаркий/сухой и т. д.;
- карты тепловой нагрузки или стресса холода, смоделированные по предполагаемой температуре в различных масштабах, от местного до глобального;

- карты изотерм, с указанием границ распространности переносчиков болезней.

Например, переносчиком, ответственным за эпидемии лихорадки денге (или «лихорадки с ломотой в костях»), является вид комара *Aedes aegypti*. Современная зона распространения этого вида ограничена холодной погодой, от которой гибнут как личинки, так и взрослые особи. В Австралии его распространенность ограничена районами со средней температурой в середине зимы выше 10 °С; в США граница его распространности на севере проходит по 35 °с. ш., что соответствует зимней изотерме в 10 °С.

Проектирование зданий и городское планирование

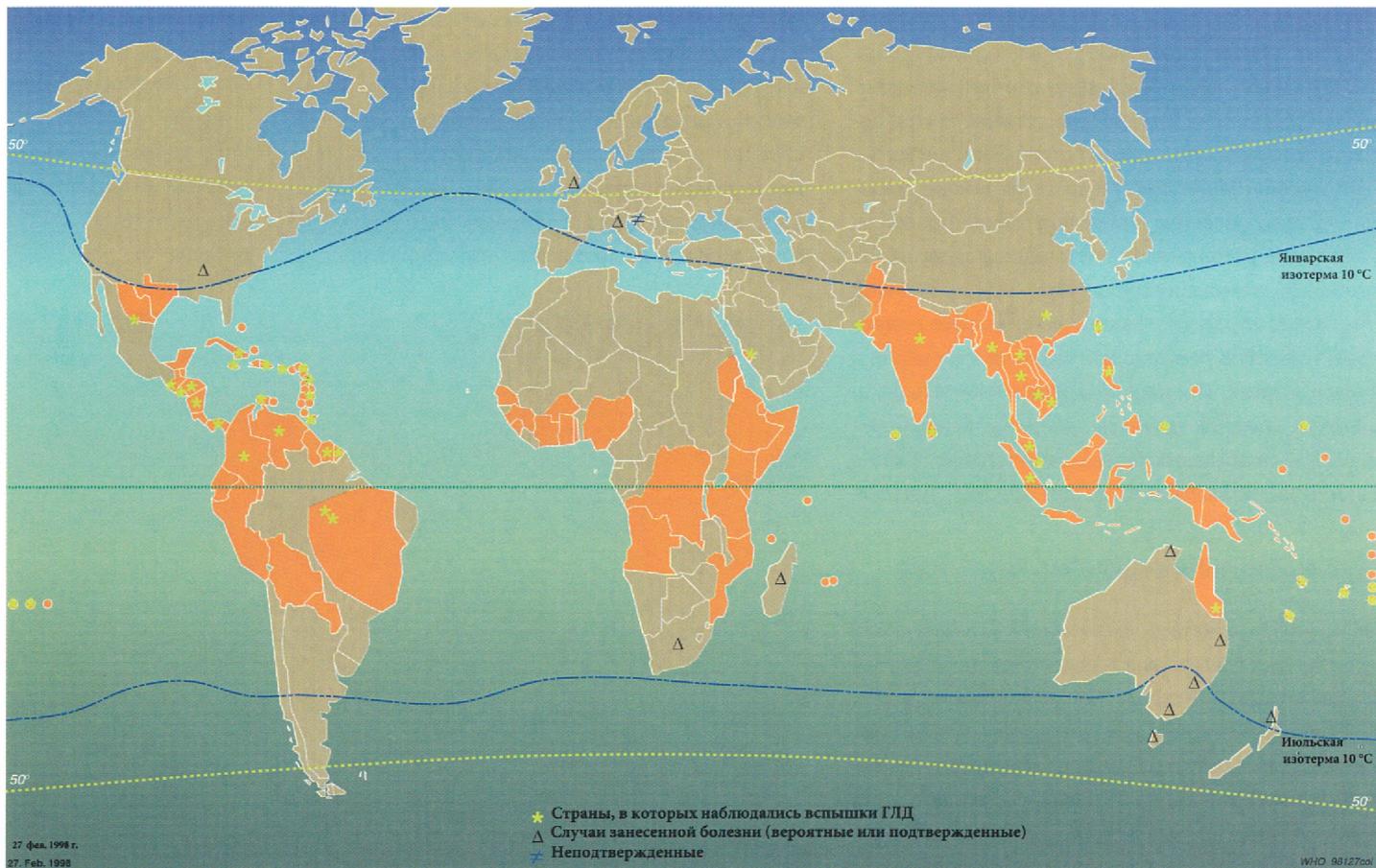
Одна из величайших способностей человека — способность изменять окружающую его среду — лучше

*Распространенность
денге и/или геморрагической лихорадки денге
(ГЛД) на земном шаре;
1975—1998 гг.
(ВОЗ)*

всего проявляется в технологическом умении изготавливать одежду и в архитектуре. Это позволило людям расселиться далеко за пределами тропиков, в пустынях, полярных районах и даже ступить на Луну, в отличие от остальных биологических видов.

Надлежащее проектирование зданий имеет особо важное значение для людей, живущих в условиях холодного и жаркого влажного климатов. Для холодных

регионов наиболее важное значение имеет высокий уровень изоляции, с тем чтобы экономичным образом достигать приемлемых комфортных условий внутри здания. В условиях жаркого влажного климата важнейшая задача заключается в обеспечении защиты от солнца (например, с помощью деревьев) и надлежащей вентиляции, предпочтительно за счет ветра. В условиях экстремально жаркого, сухого климата



необходима защита от солнца с помощью деревьев, если это возможно (если нет, — с помощью других средств). Строительные материалы должны изолировать внутреннюю часть помещений в дневное время от воздействия находящегося снаружи горячего воздуха. При осуществлении таких мер суточный диапазон температуры внутри помещений может быть намного меньшим, чем снаружи.

Биоклиматическое картирование может оказать ценным подспорьем для архитекторов при планировании оптимальных конструкций зданий. Кроме того, суточное прогнозирование погоды может помочь в достижении комфортных условий внутри помещений при минимальном потреблении энергии в любое время. Мониторинг и прогнозирование сезонного климата полезны при планировании процессов хранения и распределения источников энергии для отопления помещений в условиях холодного климата. Тщательно спроектированное здание может менять свою ответную реакцию на сезонные изменения в потоке энергии. Повышение эффективности использования энергии является одним из важнейших способов сокращения потребления топлива и, соответственно, уменьшения изменения климата в будущем.

Уменьшение масштабов бедствий

Экстремальные метеорологические и климатические явления и их последствия часто рассматриваются как не поддающиеся нашему контролю. Тем не менее, многое можно сделать для того, чтобы смягчить их последствия. Экстремальные явления необязательно должны превращаться в бедствия для населения. То или иное бедствие наблюдается лишь в том случае, если сообществу путем принятия чрезвычайных мер

не удалось уменьшить значительные потери и население не может вернуться к нормальной жизни без существенной внешней помощи.

Для метеорологических систем не существует никаких политических границ. Заблаговременное предоставление информации об опасных метеорологических структурах спасло много человеческих жизней и имущества. Страны-члены ВМО на регулярной основе обмениваются данными метеорологических наблюдений в рамках Всемирной службы погоды (ВСП) и используют эту совместную глобальную информацию для обеспечения предупреждений на национальном уровне о связанных с погодой бедствиях. Успешные результаты действия ВСП можно проиллюстрировать на примере циклона, прошедшего над Бангладеш в мае 1994 г. и унесшего жизни примерно 200 человек, в то время как при аналогичном циклоне

Напротив: Действующая в Филадельфии система наблюдения/предупреждения об опасной для здоровья жаре

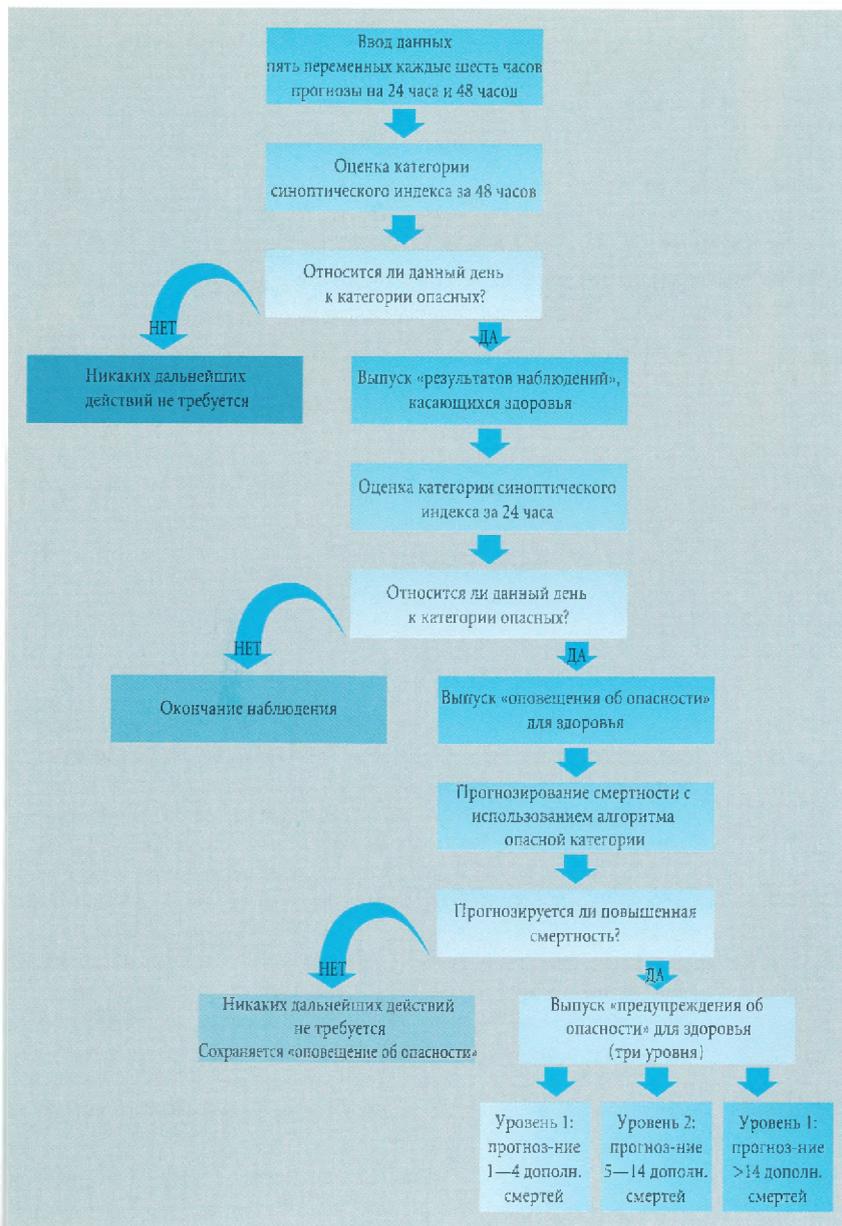
Последствия стихийных бедствий по регионам и по видам бедствий (Источник: Международная федерация обществ Красного Креста и Красного Полумесяца и Католический университет Лувэна, Бельгия)

Последствия стихийных бедствий по видам (среднегодовые показатели за период 1972—1996 гг.)

	Количество погибших людей	Количество пострадавших людей
Засухи и нехватка продовольствия	73 606	59 253 008
Наводнения	12 696	65 876 497
Оползни	793	137 905
Сильные ветры/штормы	15 960	11 722 925
Извержения вулканов	1 017	94 119
Землетрясения	18 715	1 653 066
Итого	122 787	138 737 520

Последствия стихийных бедствий по регионам (среднегодовые показатели за период 1987—1996 гг.)

	Количество стихийных бедствий	Количество пострадавших людей
Африка	43	12 731 564
Америка	73	3 029 403
Азия	107	185 798 713
Европа	33	1 717 626
Океания	16	2 368 316
Итого	271	38 426 780



в 1991 г. погибли более 130 000 человек. Таких результатов удалось достичь главным образом благодаря усовершенствованию систем предупреждения и заблаговременной эвакуации населения. За последние несколько лет точность и своевременность предупреждений об опасных явлениях погоды значительно улучшились в результате существенного углубления понимания того, каким образом они формируются, и использования более совершенных методов мониторинга и прогнозирования характеристик метеорологических систем. Предупреждения об опасных метеорологических явлениях могут использоваться также и национальными службами здравоохранения заинтересованных стран, что позволит им лучше подготавливаться к потенциально возможным ситуациям ухудшения здоровья людей вследствие стихийных бедствий.

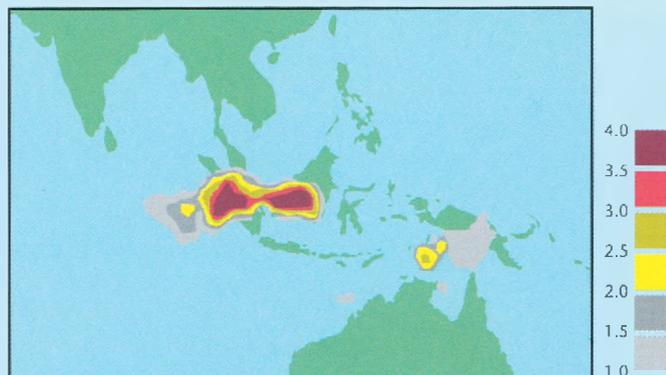
Совершенно очевидно, что деятельность человека является одной из причин как возникновения экстремальных явлений, так и роста уязвимости. Засуха и опустынивание, например, могут быть результатом продолжительных периодов необычно сухих метеорологических условий в совокупности с нарушающей устойчивое развитие практикой землепользования, включая чрезмерную вырубку лесов для расчистки земель под сельскохозяйственные культуры и чрезмерное стравливание пастбищ домашним скотом. Последствия экстремальных погодных явлений являются наиболее значимыми для сообществ, не обладающих большими социальными и техническими ресурсами. Точный характер и масштаб последствий экстремальных метеорологических явлений также зависит от предвидения потенциальных рисков и предположений о том, каким должен быть уровень защиты, включая и медицинскую помощь. Эти предположения, в свою очередь, зависят от знаний о частоте и

Стихийные бедствия

Ежегодно от стихийных бедствий в среднем погибает 123 000 человек. Это лишь небольшая часть от среднего количества пострадавших за год людей. В результате стихийных бедствий примерно 138 млн человек ежегодно испытывают нужду в жилищах, продовольствии или медицинской помощи. Невозможно оценить все человеческие страдания, связанные со стихийными бедствиями. Глобальные затраты как в гуманитарном, так и в финансовом смысле, связанные со стихийными бедствиями, постоянно возрастают. Однако количество погибших людей в тех странах, в которых созданы надлежащие системы управления в случае стихийных бедствий, включающие проведение мероприятий по подготовке к ним и выпуск предупреждений, уменьшилось.

В дополнение к прямым и немедленным воздействиям экстремальные явления влекут за собой также много косвенных последствий для здоровья человека. Сюда входит, например, повышенный риск распространения инфекционных болезней, связанный с такими факторами, как выход из строя санитарных сетей, недостаток чистой пресной воды и перенаселенность среди оставшихся в живых. Значительный ущерб также наносится и местной инфраструктуре здравоохранения. При экстремальных явлениях также могут пострадать сельскохозяйственные культуры и запасы продовольствия.

Многочисленные повреждения инфраструктуры в результате прохождения урагана, поразившего Мейкон, штат Джорджия, США, 1994 г. (Дж. Кроуфорд)



Дымная мгла над Индонезией 19 октября 1997 г., вызванная лесными пожарами, измеренная как плотность аэрозоля спутниковым спектрометром для нанесения данных о суммарном озоне (Национальная администрация по авиации и космическому пространству, США)

Наводнения

Общепризнано, что после стихийных бедствий часто возникают эпидемии инфекционных болезней. Такое представление, вероятно, возникло по аналогии с историческими событиями, когда война, голод и социальные потрясения были связаны с эпидемиями оспы, чумы и дизентерии. Эпидемиологические исследования подтверждают, что наводнения вызывают вспышки заболеваний, в особенности тех, которые связаны с загрязнением воды отходами жизнедеятельности человека и животных. Например, после наводнения в нескольких странах среди населения резко возросло количество заболеваний гепатитом А, брюшным тифом, холерой и дизентерией. Многие менее известные инфекции могут усиливаться стихийными бедствиями. Например, лептоспироз переносится крысами, и вспышки этой болезни часто наблюдаются после наводнений, когда большое количество людей невольно соприкасается с водой, загрязненной мочой крыс.

Лесные и кустарниковые пожары

В Юго-Восточной Азии, да и в других местах, существует давняя традиция выжигания растительного покрова для расчистки земель под сельскохозяйственные культуры. Однако сухой сезон 1997 г. был экстремально сухим, что частично объяснялось воздействием явления Эль-Ниньо. Местные пожары быстро вышли из под контроля. Дым от этих пожаров распространился на большие территории. Из-за дыма и мглы нарушилась работа воздушного транспорта и резко сократился туристский бизнес. Эти пожары неблагоприятно сказались на здоровье людей на больших территориях, причем резко возросло количество обращений в госпитали людей с заболеваниями дыхательных путей в Куала-Лумпуре и Сараваке, Малайзия. Для загрязнения воздуха продуктами сгорания древесины характерно очень высокое содержание частиц, вызывающих острые заболевания дыхательных путей и затем еще в течение долгого времени негативно сказывающихся на здоровье.

Традиционная практика подсеčno-огневого земледелия в северной части Амазонии, опять же в контексте с продолжительной засухой, связанной с Эль-Ниньо, привела к самым крупным лесным пожарам из когда-либо зарегистрированных в Бразилии. Сжигание растительности для расчистки земель под сельскохозяйственные поля было предпринято в начале 1998 г. после почти шестимесячного отсутствия дождя. За два месяца пожары распространились на территорию в 30 000 км², вызвав гибель около 12 000 голов крупного рогатого скота. При этом сообщалось об увеличении на 50 % случаев заболеваний дыхательных путей.

Дым от очень крупных лесных пожаров может разноситься по направлению ветра на расстояние в 1 000 или более км и перемешиваться с массами воздуха в слое атмосферы толщиной в 5 или более км. В период пожаров 1997 г. правительства требовали от своих НМГС информацию на ежесуточной основе. Для определения развития пожаров и распространения дыма полезными оказались спутниковые снимки и численное прогнозирование погоды, которые, таким образом, способствовали усилиям по ликвидации пожаров. ВМО обеспечивала техническую помощь и координацию в краткосрочной оценке распространения как пожаров, так и дыма, на основе прогнозов ветров и атмосферных осадков. ВМО оказывает также помощь и в более долгосрочной перспективе путем распространения прогнозов Эль-Ниньо и соответствующего сезонного климата. Она внесла свой вклад в создание специализированного метеорологического центра в Сингапуре, обеспечивающего обслуживание Ассоциации государств Юго-Восточной Азии. Этот центр играет ведущую роль в обеспечении информационных сообщений в отношении пожаров.

интенсивности экстремальных явлений, на которые, по всей вероятности, окажет влияние изменение климата.

Системы наблюдения/ предупреждения об опасной для здоровья жаре

Глобальное потепление климата приведет к увеличению частоты теплых годов, более мягких зим, жарких летних сезонов и волн тепла. Тепловой стресс — это важная проблема, с которой приходится сталкиваться как развивающимся, так и развитым странам, вследствие того, что жизнь все большего числа людей проходит в городской среде. В последние годы волны тепла, наблюдавшиеся в городах США и Индии, а также и в других странах, оказали значительное влияние на здоровье населения. При этом многое можно сделать для того, чтобы уменьшить воздействие жаркой погоды на здоровье людей.

Системы наблюдения/предупреждения об опасной для здоровья жаре могут оповещать людей о приближении опасных погодных условий. Деятельность таких систем сочетается с проведением среди населения образовательных кампаний по вопросам здоровья общества в целях формирования такого поведения людей, которое позволяло бы уменьшать последствия теплового стресса. Эти системы используются также учреждениями общественного здравоохранения для принятия правильных мер по уменьшению неблагоприятных последствий очень жаркой погоды. Такое биометеорологическое прогнозирование наступления жаркой погоды практикуется в нескольких странах. В Германии в течение некоторого времени действует служба, специально предназначенная для удовлетворения

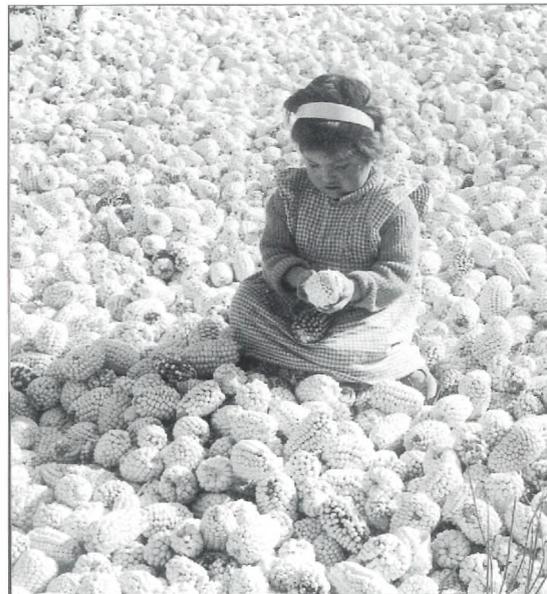
соответствующих потребностей медицинских работников и населения в целом. В восточных районах США Национальная метеорологическая служба выпускает предупреждения о наступлении чрезмерной жары, используя в качестве основы индекс тепла в дневное время.

Была создана новая система наблюдения/предупреждения о тепловом стрессе, основанная на синоптических климатологических методах. Уполномоченный по здравоохранению и местная национальная метеорологическая служба сотрудничают в деле выпуска «оповещений», «результатов наблюдения» и «предупреждений», касающихся здоровья. Заслугой этой системы считается спасение жизней людей в Филадельфии, особенно в течение чрезвычайно жаркого лета 1995 г. В настоящее время проводится оценка деятельности существующих в США систем наблюдения/предупреждения и разрабатываются планы по созданию аналогичных систем предупреждения в различных местах земного шара, таких, как Рим, Мадрид и Шанхай, при содействии ВМО.

Продовольственная безопасность, окружающая среда и устойчивое развитие

Производство продовольствия должно носить безопасный для окружающей среды характер и соответствовать принципу устойчивости развития. ВМО оказывает поддержку обеспечению метеорологических, гидрологических и родственных им услуг фермерскому сообществу, с тем чтобы помочь им в создании устойчивых и экономически жизнеспособных сельскохозяйственных систем, а также в улучшении сельскохозяйственного производства и уменьшении

масштабов загрязнения в виде сельскохозяйственных химикатов или других агентов, вызывающих ухудшение здоровья человека и деградацию окружающей среды. Применение метеорологической и гидрологической информации может значительно повысить эффективность использования скудных запасов воды на полузасушливых и подверженных засухе землях. Информация о климате используется главным образом для целей планирования, в то время как последние метеорологические данные и прогнозы погоды используются для ведения текущих сельскохозяйственных работ. Например, на полузасушливых территориях в тропиках использование показателей вероятности осадков, рассчитанных на основе долгосрочных рядов ежесуточных данных об осадках, в сочетании с данными о потенциальной эвапотранспирации явилось ценным вкладом в повышение эффективности использования



Важное значение для обеспечения устойчивой продовольственной безопасности имеет оперативное гидрологическое обслуживание, предоставляемое гидрологическими службами стран-членов ВМО (ВОЗ/П. Алмезан)



Засуха может оказывать разрушительное воздействие на здоровье человека, главным образом путем влияния на производство продовольствия. Огромное количество людей может умереть от голода. На снимке показан служащий организации оказания помощи в момент раздачи лекарственных препаратов (используемых для лечения диареи) в пораженном засухой районе Буркино-Фасо (Л. де Толедо)

ограниченных запасов воды, хранившихся в специальных резервуарах для дополнительного орошения сельскохозяйственных культур.

Создание запасов для обеспечения продовольственной безопасности является одной из основных проблем во многих странах. Недостаточное питание является основной причиной 11,7 % смертей на земном шаре (т. е. 5,8 млн смертей ежегодно); на долю недоедания приходится, по оценкам, 15,9 % от общемирового количества лет жизни, утраченных в результате инвалидности (DALY — сложная мера для измерения последствий плохого состояния здоровья). Согласно оценкам, 5,3 % смертей и 6,8 % от общего числа DALY связаны с недостатками в областях водоснабжения, санитарии и гигиены. Изменчивость и изменение климата

могут привести к еще большей неопределенности в области продовольственного обеспечения и водоснабжения в различных регионах и тем самым к увеличению риска для здоровья сотен миллионов уязвимых индивидуумов, особенно на субсахарских территориях в Африке.

ВМО постоянно предпринимает усилия по обеспечению для НМГС таких возможностей, чтобы они могли своевременно выпускать предупреждения и представлять рекомендации органам, принимающим решения. В частности, осуществляемый ВМО проект по обслуживанию климатической информацией и прогнозами (КЛИПС) направлен на ликвидацию разрыва между имеющейся исторической информацией о климате и разрабатываемыми на ближайшее будущее прогнозами. КЛИПС будет содействовать развитию международного сотрудничества в целях обеспечения всем странам возможностей для развития своего собственного климатического обслуживания. Деятельность в рамках КЛИПС направлена на обеспечение долгосрочной устойчивости развития всего человеческого общества. В 1984 г. в Найроби, Кения, и Хараре, Зимбабве, были созданы центры мониторинга засухи с целью обеспечения стран Восточной и Южной Африки своевременными предупреждениями о наступлении засухи и возникновении других неблагоприятных метеорологических условий. Созданный при поддержке ВМО в Ниамае, Нигер, Африканский центр по применению метеорологии для целей развития (АКМАД) обеспечивает сезонные прогнозы и климатические обзоры, позволяющие НМГС заблаговременно выпускать предупреждения о неблагоприятных метеорологических условиях.

ВЫВОД

ВМО содействует применению климатической и метеорологической информации и знаний в целях улучшения здоровья человека. Достичь этого можно лишь путем совместных действий НМГС, специалистов в области здравоохранения и других лиц, принимающих решения, ответственных за здоровье и благополучие человека. Прогнозы климата и погоды не имеют никакой ценности, если в соответствии с ними не предпринимаются нужные действия. Кроме того, на местном уровне или на уровне сообществ информация должна выражаться таким образом, чтобы дополнять местные знания и представления.

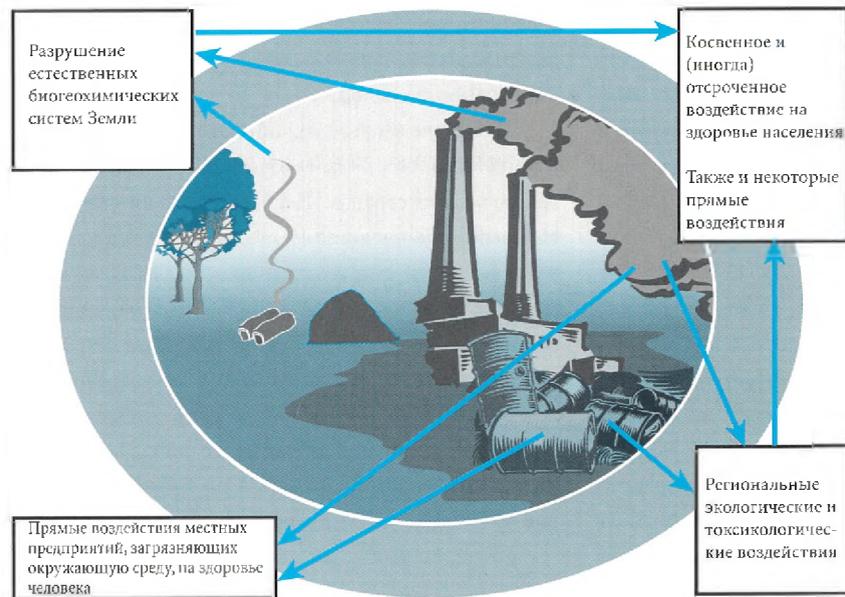
Вопрос о воздействиях изменчивости и изменения климата на здоровье человека становится все более важным в повестке дня, посвященной окружающей среде и здоровью. Однако остается все еще много информационных пробелов, которые необходимо заполнить путем проведения местных исследований влияния краткосрочной изменчивости погоды и климата на здоровье. Кроме того, ученым-медикам следует привлекать климатологов, метеорологов и ученых из других дисциплин для более активного проведения совместных научных исследований.

Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию (КООНОСР) 1992 г. признала в Повестке дня на XXI век, что существование неизбежных неопределенностей в деле прогнозирования потенциально серьезных последствий глобального изменения окружающей среды вовсе не оправдывает политики выжидательного бездействия. Наоборот, в таких обстоятельствах как раз и нужно принимать благоразумные меры предосторожности. Этот «принцип предосторожности» самым непосредственным

образом относится к проблеме глобального изменения климата и истощения стратосферного озона, поскольку изменения в глобальной окружающей среде и климатической системе могут носить необратимый характер, а последствия для здоровья могут быть очень серьезными.

Как уже существующие, так и возможные в будущем проблемы здоровья человека, зависящие от состояния окружающей среды, имеют много общих, лежащих в их основе причин, связанных с бедностью, неравенством, социально-экономическими ценностями и видами практики. Происходящие в глобальном масштабе процессы изменения климата и изменения и деградации окружающей среды еще больше усугубят различные текущие проблемы здоровья человека,

Окружающая среда может влиять на здоровье на местном, региональном и глобальном уровнях
(А. Мак-Майкл)



Генеральный секретарь
ВМО профессор Г. О. П.
Обаси (второй справа) на
Конференции Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде и
развитию
(Прендергаст/ООН)



“Забота о людях занимает центральное место в усилиях по обеспечению устойчивого развития. Они имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой.”

Декларация Рио
Принцип 1. Конференция
Организации Объединенных
Наций по окружающей среде и
развитию

такие, как недоедание на местном уровне, распространность трансмиссивных инфекционных болезней и последствия метеорологических явлений во многих странах. Изменение климата может также привести к возникновению новых, пока еще не предполагаемых

проблем для здоровья человека. Информация о климате и погоде может служить поддержкой в деле разработки защитных мер, повышения способности населения адаптироваться к изменению и изменчивости климата и смягчения их последствий для здоровья.

ГДЕ НАЙТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ

В разных странах объемы информации, касающейся климата и здоровья человека, весьма различны. Некоторые НМГС уже создали специальные подразделения, занимающиеся исключительно данной темой, и организовали предоставление информационных или консультационных услуг для органов здравоохранения и планирующих инстанций. В некоторых случаях специализированные биометеорологические прогнозы доводятся до сведения также и всего населения.

В тех случаях, когда такое специализированное обслуживание отсутствует, лицам, стремящимся получить дополнительную информацию и/или рекомендации по вопросам, касающимся климата и здоровья человека, следует начать с обращения в свою национальную метеорологическую службу. НМГС, как минимум, предоставит основную климатологическую информацию, а также порекомендует, каким образом и где можно получить дополнительные услуги.

В системе Организации Объединенных Наций особые обязанности по вопросам, связанным с климатом и здоровьем человека, несут ЮНЕП, ВОЗ и ВМО. Они очень активно участвовали в развитии этого сектора и в течение нескольких лет был проведен целый ряд международных совещаний и симпозиумов.

Ниже перечислены документы этих мероприятий, а также некоторые соответствующие публикации:

- Материалы симпозиума ВМО/ВОЗ/ЮНЕП по климату и здоровью человека, Ленинград, 1986 г., тома I и II.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). Второй доклад МГЭИК об оценках изменения климата, 1995 г.
- Составленный несколькими авторами Обзор, 1993 г. Биометеорология человека, 14 работ, опубликованных в "Experientia, Birkhaeuser", Базель, том 49, №№ 9 и 11.
- ВОЗ, ВМО, ЮНЕП, 1996 г. Изменение климата и здоровье человека: оценка, подготовленная целевой группой по поручению Всемирной организации здравоохранения, Всемирной Метеорологической Организации и Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде. А. Дж. Мак-Майкл, А. Хайнес, Р. Слэфф и С. Ковац (редакторы), [WHO/ENG/96.7], ВОЗ, Женева.
- Секретариат ЮНЕП по проблеме озона, 1998 г. Последствия истощения озонового слоя для окружающей среды: оценка 1998 г.
- СМН/ВОЗ/ЮНЕП. Первый межучрежденческий практикум по мониторингу изменения климата и здоровья человека: Определение приоритетов для научных исследований. Лондон, 4-5 декабря 1997 г. Отчет о работе практикума, Р. С. Ковац, Совет по медицинским исследованиям, Лондон.

*За дополнительной информацией
просьба обращаться по адресу:*

**Information & Public Affairs Office
World Meteorological Organization**

P.O. Box 2300 / CH-1211 Geneva 2 / Switzerland

☎: (+41-22) 730 83 14 / 730 83 15

Факс: (+41-22) 733 28 29

Э-почта: ipa@gateway.wmo.ch

Интернет: <http://www.wmo.ch>

