

# Партнерство по созданию систем заблаговременного предупреждения в области здравоохранения

Дэвид П. Роджерс\*



© ВСЕМИРНЫЙ БАНК ИР ВУЛТИМ

**Здоровье и благосостояние являются олицетворением человеческого измерения проблемы изменения климата.** Потенциальной возможностью изменения климата влиять на здоровье человека можно объяснить тот факт, что много исследований за прошедшее десятилетие посвящено изучению взаимосвязи между болезнями и климатом. По данным Всемирной организации здравоохранения, от четверти до трети всех болезней в мире связаны с факторами окружающей среды (1). Поскольку болезни зависят от метеорологических и климатических условий, в настоящее время уже наблюдается много случаев влияния изменения климата на здоровье человека.

Стратегии здравоохранения направлены на повышение устойчивости к болезням, связанным с погодой и климатом, что расширит наши возможности снизить влияние климата на здоровье человека в настоящем и будущем. Сокращается ли урожайность под влиянием климата или увеличивается количество экстремальных метеорологических явлений – последствия в конечном итоге сказываются на здоровье.

Чтобы претворить в жизнь всеобщее стремление иметь хорошее здоровье, необходимы чистая вода и воздух, пища, кров, соответствующие санитарные условия, безопасность и отсутствие болезней. Огромное значение имеет доступ к лекарствам и качественной медико-санитарной помощи. Здоровье также требует больших инвестиций в социальные и природоохранные мероприятия, которые помогают обществу адаптироваться к изменению климата. Они также помогут уменьшить опасность стихийных

бедствий, обеспечить доступ к чистой воде и повысить продовольственную безопасность, тем самым способствуя достижению Целей в области развития, сформулированных в Декларации тысячелетия Организации Объединенных Наций (2).

Успех зависит от взаимодействия разнообразных сообществ, не являющихся естественными партнерами. Он также требует новых навыков, которые позволят работать вместе специалистам в области здравоохранения, сельского хозяйства, водных ресурсов, управления в условиях бедствия, погоды и климата. Их сотрудничество в области разработки систем заблаговременного обнаружения факторов риска для здоровья или предупреждения об этих факторах является важнейшим элементом снижения заболеваемости.

Национальные органы власти могут играть важную роль в том, чтобы учитывать значение климата в системах принятия решений практикующими врачами. Как метеорологические службы могут наиболее эффективно работать со службами общественного здравоохранения для усовершенствования систем заблаговременного предупреждения? Если у систем заблаговременного предупреждения об опасности голода уже имеются определенные достижения, то системы заблаговременного предупреждения в области здравоохранения еще недостаточно опробованы (5).

## Заблаговременное предупреждение о малярии в Африке

Наиболее развитыми являются системы заблаговременного предупреждения о малярии (6, 7, 8). Рекомендации

по организации и осуществлению долгосрочного прогнозирования и заблаговременного обнаружения в области здравоохранения, разработанные ВОЗ в 2001 г., обеспечивают концепции, показатели и планирование для мониторинга ситуаций с распространением малярии, которые могут перерасти в эпидемию. Мониторинг климатических показателей, факторов уязвимости населения, а также производственных и экологических факторов помогает обнаружить возникновение благоприятных для эпидемии условий в конкретный момент и конкретном месте. Такие системы заблаговременного предупреждения способны помочь медицинскому сообществу предвидеть потенциальную угрозу эпидемий на несколько недель и месяцев вперед. Цель состоит в том, чтобы определить начало эпидемии путем изменения изменений в частоте заболеваемости малярией. По крайней мере, в восьми странах Африки разрабатываются системы заблаговременного предупреждения об угрозе малярии. Однако в настоящее время долгосрочное прогнозирование малярии пока еще в значительной мере находится на стадии научных исследований (9).

Форумы по ориентировочным прогнозам распространения малярии в Африке являются хорошим примером того, как сообщество пользователей (в данном случае медицинских работников) управляет процессом, в котором главным компонентом является климатическая информация. В основу этих форумов заложена климатическая информация, полученная в результате работы Региональных форумов по ориентировочным прогнозам климата ВМО. Цель состоит в том, чтобы создать оперативную систему заблаговременного предупреждения об угрозе малярии, используя как медицинскую, так и климатическую

\* Президент Фонда по исследованию взаимосвязи здоровья и климата, США



информацию. Форумы по ориентировочным прогнозам распространения малярии проводятся с 2004 г. для южной части Африки и с 2007 г. для восточной части Африки и района Большого Африканского Рога (10). Метеорологи и медики из национальных учреждений совместными усилиями разрабатывают продукцию для обнаружения случаев малярии и соответствующих ответных действий, которая наилучшим образом подходит для различных отраслей, местности и временных масштабов.

## Системы заблаговременного предупреждения о жаре

За прошедшее десятилетие были также разработаны системы предупреждений о волнах тепла/угрозе для здоровья, которые работают, по крайней мере, в 16 странах по всему миру. Хорошо налаженная связь между метеорологическими службами, службами реагирования на чрезвычайные ситуации и учреждениями здравоохранения очень важна для достижения успеха (8). Развивать эти взаимоотношения не всегда легко, но это дает эффективные результаты. Благодаря этим системам медицинское сообщество и организации по уходу (такие как дома престарелых с медицинским обслуживанием) могут подготовиться к увеличению числа пациентов с симптомами теплового удара.

Прогнозы волн тепла/угрозы для здоровья также можно использовать для того, чтобы предупредить людей о необходимости проявлять особую заботу о членах своей семьи или сообщества, особенно о тех, кто социально изолирован, напоминать пациентам о необходимости вовремя принимать выписанные лекарства, обеспечивать лицам из группы риска доступ к лечебным учреждениям и

избегать воздействия высоких температур, влажности и загрязненного воздуха (2, 11, 12, 13, 14).

## Укрепление рабочих взаимосвязей

Совершенствуя системы предупреждения, представители общественного здравоохранения все сильнее убеждаются в том, что совместно разработанные системы оказывают положительное влияние на процесс оперативного принятия решений (15, 16).

В Африке разрабатывается механизм для усовершенствования связи и планирования между министерствами здравоохранения и метеорологическими службами. Эфиопия явилась первой страной, где Рабочая группа по проблемам климата и здоровья, организованная на базе Министерства здравоохранения и Национального агентства метеорологической службы, стала координатором по вопросам климата и здоровья. Цель заключается в том, чтобы сектор здравоохранения получал климатическую информацию и появились сообщества, которые регулярно запрашивают и используют соответствующую климатическую информацию для повышения эффективности медицинской помощи (17). Эта группа помогает разрабатывать постоянно действующие системы обмена данными между секторами и соответствующими учреждениями, поддерживает исследования в области климата и здоровья, организует практические семинары, выявляет пробелы и «узкие места», ограничивающие повседневное использование климатической информации в здравоохранении, а также выявляет и применяет на практике средства для преодоления этих проблем, помогает наращивать потенциал национальных и местных организаций для расширения и укрепления своего обслуживания.

Министерства здравоохранения и метеорологические службы Мадагаскара, Кении и стран западной части Африки содействуют этой работе. Например, на Мадагаскаре создана Рабочая группа по проблемам климата и здоровья на основе соглашения между Министерством здравоохранения и планирования семьи и Национальной метеорологической и гидрологической службой с целью снижения числа болезней, связанных с климатом, в первую очередь малярии, чумы и лихорадки долины Рифт. Сектор здравоохранения Мадагаскара может использовать

климатическую информацию в системах предупреждения об эпидемиях. Сезонные прогнозы температуры и осадков – индикаторов возможной угрозы малярии – могут служить основанием для более строгого контроля над эпидемиями.

Наблюдения за температурой и осадками в реальном времени можно использовать для принятия соответствующих мер и содействия заблаговременному обнаружению очага болезни (2). Испания по линии Государственного метеорологического агентства (AEMET) поддерживает сотрудничество в Западной Африке между метеорологическими службами и службами здравоохранения в рамках проекта HEALTHMET. Она также вносит свой вклад в программу по технологиям получения информации об экологических факторах риска развития менингита (Meningitis Environmental Risk Information Technologies, MERIT). Это одна из первых программ, совместно разработанных медицинским и климатическим сообществами (под руководством ВОЗ, ВМО и их партнеров), для разработки средств принятия решений в поддержку мер по оказанию медицинской помощи в районе менингитного пояса Африки (2).

## Эффективная передача предупреждений

Сообщества должны знать об опасности для здоровья, связанной с погодой и климатом, если они хотят защититься от нее. Информация должна доводиться до наиболее уязвимых групп населения посредством сообщений, заставляющих людей действовать. Прогнозирование и заблаговременное обнаружение в области здравоохранения необходимо связывать с конкретными действиями для уменьшения опасности, которые должны своевременно предприниматься и учитывать социальные и культурные факторы, благодаря которым люди лучше или хуже воспринимают информацию.

Например, Метеорологическая служба Франции впервые разработала системы заблаговременного предупреждения опасных метеорологических явлений, используя систему обеспечения готовности, в графической форме представляющую степень опасности явлений с помощью цветových кодов для каждого из 95 своих департаментов. После экстремальной волны тепла в Европе в 2003 г., которая унесла жизни тысяч людей за 16 дней, Французский институт

## Как погода и климат влияют на здоровье

Экстремальные климатические и метеорологические явления могут приводить к физическим увечьям, продовольственной нестабильности, социальным потрясениям, перемещению населения и распространению инфекционных болезней (3).

Например, высокие температуры вызывают волны тепла и ухудшают качество воздуха, что увеличивает количество смертей от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний (2). Кроме того, высокие температуры повышают количество аэроаллергенов, вызывающих астму. Изменение температурных режимов меняет среду обитания животных и насекомых, повышает опасность заболеваний и увеличивает потребность в контроле и заблаговременном обнаружении в целях уменьшения опасности эпидемий (4).

Паводки повышают вероятность микробного загрязнения воды и меняют среду обитания грызунов. Это повышает опасность возникновения таких заболеваний, как холера и лептоспироз. Это также способствует размножению насекомых, являющихся переносчиками тропической лихорадки, малярии и других болезней.

Особая опасность кроется в городах. Болезни могут быстро распространяться в городских районах, а антропогенная среда может усугублять воздействие высоких температур и плохого качества воздуха.

Всемирная организация здравоохранения определила несколько основных инфекционных заболеваний, связанных с климатом, включая малярию, менингит, холеру и тропическую лихорадку, и признала, что неинфекционные ишемические болезни сердца и респираторные заболевания также связаны с климатом. Многие другие заболевания, на которые, как правило, не обращают внимания, также связаны с климатом и погодой.

### Эпидемический потенциал некоторых связанных с климатом распространенных инфекционных заболеваний



Временная чувствительность к климату

Заболевание	Способ передачи	Распространение	Связь эпидемия-климат	Временная чувствительность к климату
Грипп	Воздушно-капельный	По всему миру	Понижение температуры (зимой) связано с эпидемиями. Диапазон факторов, связанных с человеком, имеет большее значение.	++
Заболевания, связанные с расстройством пищеварения	С пищей и водой	По всему миру	Повышение температуры и уменьшение количества осадков связано с эпидемиями. Санитарные условия и поведение человека, возможно, более важны.	++
Холера	С пищей и водой	Африка, Азия, Россия, Южная Америка	Повышение температуры воздуха и поверхности моря, а также явления Эль-Ниньо связаны с эпидемиями. Также важны санитарные условия и поведение человека.	++++
Малярия	Укус самки малярийного комара <i>Anopheles</i>	Более 100 стран в тропиках, субтропиках и некоторых зонах умеренных широт подвержены эпидемиям	Изменения температуры и осадков связаны с эпидемиями. Много других факторов, связанных с конкретной местностью, включая характеристики переносчиков, иммунитет, перемещение населения, устойчивость к лекарственным препаратам, изменения окружающей среды и т.д.	++++
Менингококковый менингит	Воздушно-капельный	По всему миру	Повышение температуры и понижение влажности связано с эпидемиями.	+++
Лимфатический филяриатоз	Укус самок комаров <i>Culex</i> , <i>Anopheles</i> , <i>Aedes</i> и <i>Mansonia</i>	Африка, Индия Южная Америка, Южная Азия и острова Тихого океана	Температура и осадки определяют географическое распределение векторов и болезни.	++
Лейшманиоз	Укус самки флеботомных москитов	Африка, Центральная Азия, Европа, Индия, Южная Америка	Повышение температуры и осадков связано с эпидемиями	+++
Африканский трипаносомоз	Укус самца и самки мух цеце, <i>Glossina</i>	Тропическая Африка	Изменения температуры и осадков могут быть связаны с эпидемиями. Плотность распределения скота и характеристики растительности также имеют значение.	++
Тропическая лихорадка	Укус самки комара <i>Aedes</i>	Африка, Европа, Южная Америка, Юго-Восточная Азия, западная часть Тихого океана	Высокая температура, влажность и осадки в некоторых районах связаны с эпидемиями. Факторы, не связанные с климатом, также оказывают большое влияние.	+++
Японский энцефалит	Укус самок комаров <i>Culex</i> и <i>Aedes</i>	Юго-Восточная Азия	Высокая температура и сильные дожди связаны с эпидемиями. Также имеют значение животные – носители возбудителей инфекции.	+++
Энцефалит Сент-Луис	Укус самок комаров <i>Culex</i> и <i>Aedes</i>	Северная и Южная Америка	Высокая температура и сильные дожди связаны с эпидемиями. Также имеют значение животные – носители возбудителей инфекции.	+++

Заболевание	Способ передачи	Распространение	Связь эпидемия–климат	Временная чувствительность к климату
Лихорадка долины Рифт	Укус самки комара <i>Culicine</i>	Тропическая Африка	Сильные дожди связаны с началом эпидемии. Прохладная погода связана с окончанием эпидемии. Также имеют значение животные – носители возбудителей инфекции.	+++
Вирус Западного Нила	Укус самки комара <i>Culicine</i>	Африка, Центральная Азия, Юго- Западная Азия, Европа	Высокие температуры и сильные осадки связаны с началом эпидемии. Факторы, не связанные с климатом, могут оказывать более существенное влияние.	++
Вирус Ross River	Укус самки комара <i>Culicine</i>	Австралия и острова Тихого океана	Высокие температуры и сильные осадки связаны с началом эпидемии. Иммуные факторы носителя вируса и животные – носители вируса также могут иметь значение.	+++
Лихорадка долины Муррея	Укус самки комара <i>Culex</i>	Австралия	Сильные дожди и пониженное атмосферное давление связаны с эпидемиями.	+++
Желтая лихорадка	Укус самок комаров <i>Aedes</i> и <i>Haemagogus</i>	Африка, Южная и Центральная Америка	Высокая температура и сильные дожди связаны с эпидемией. Колебание численности населения также имеет значение.	++

Адаптированный вариант публикации «Использование климата для прогноза эпидемий инфекционных заболеваний», ВМО, 2005. Авторы: К. Кун, Д. Кемпбелл-Лендрум, А. Хейнс и Дж. Кокс.

по надзору в области здравоохранения при тесном сотрудничестве с Метеорологической службой Франции ввели в эксплуатацию систему наблюдения и предупреждения о волнах тепла/опасности для здоровья (13). Система призвана предупреждать органы власти и население о возможной волне тепла с заблаговременностью три дня с тем, чтобы вступил в силу национальный план, включая использование теле- и радиороликов, оказание помощи людям из группы риска (многие из которых уже зарегистрированы в соответствующих городских органах) и использование средств доступа к последним клиническим данным об уровне заболеваемости и смертности (2).

Канадская метеорологическая служба выпускает ежедневный прогноз качества воздуха, включающий индекс качества воздуха. Информационные бюллетени по качеству воздуха выпускаются в том случае, когда уровень загрязнения воздуха превышает национальные нормы. Эти бюллетени издаются совместно с областными и муниципальными органами здравоохранения и окружающей среды и содержат рекомендации по мерам охраны здоровья и окружающей среды. Важнейшим фактором является своевременное оповещение граждан об угрозе здоровью, которые побуждают канадцев избегать пребывания на улице и незамедлительно принимать выписанные врачом препараты. Благодаря этим сообщениям также принимаются долгосрочные меры по повышению качества воздуха в населенных пунктах Канады. Подобная деятельность наблюдается и по другую сторону границы – в США, а также в Европе.

В США большая часть информации, предоставляемой компанией AIRNow,

которая выпускает Индекс качества воздуха и другие справочные материалы по качеству воздуха, основана на наблюдениях. Национальная метеорологическая служба США и Агентство по охране окружающей среды США также разработали систему прогноза качества воздуха для предсказания уровней озона в качестве руководства для специалистов, занимающихся прогнозом качества воздуха на государственном и местном уровнях (18). Цель этой системы состоит в том, чтобы обеспечить прогнозы уровней озона, твердых частиц и других загрязняющих веществ, точность и заблаговременность которых позволила бы принять меры для предотвращения или уменьшения воздействия на здоровье человека. Эта разработка основана на достижениях в области численного прогнозирования, которое включает химические и метеорологические прогнозы. В течение десяти лет должна появиться методологическая основа для подготовки надежных прогнозов качества воздуха с заблаговременностью более двух дней для территории размером 2,5 км.

Великобритания, возможно, ушла дальше всех. Метеорологическое бюро совместно с Государственной службой здравоохранения организовало службу прогнозирования состояния здоровья. Новая служба предоставляет специализированные прогнозы состояния здоровья лицам, оказывающим медико-санитарную помощь, и людям, страдающим хроническим обструктивным заболеванием легких и сезонной депрессией. Служба прогнозирует периоды повышенной опасности с тем, чтобы человек смог своевременно принять необходимые меры. Что касается сезонной депрессии, то такие простые меры, как спокойные упражнения, поддержание в помещении комфортной

температуры и использование более яркого освещения в значительной степени улучшат состояние здоровья. Эти методы уже находят применение, и это повышает энтузиазм у представителей медицинского сообщества.

Центр имени Хедли Метеорологического бюро Соединенного Королевства проводит исследования, чтобы понять возможное влияние, которое изменение климата оказывает на здоровье человека во всем мире, включая меняющуюся опасность теплового стресса, загрязнения воздуха, пожаров, наводнений, засух и бурь. Центр поддерживает связь с медицинским сообществом, помогая принимать решения с целью адаптации к опасностям, угрожающим здоровью, и их смягчения в ближайшие десятилетия (2).

## Предупреждения о многих опасных явлениях в Китае

Использование универсальных систем может быть экономически эффективным. Системы заблаговременных предупреждений о многих опасных явлениях могут прогнозировать разнообразные опасные природные явления и условия, благоприятные для развития таких болезней, как хроническое обструктивное заболевание легких, астма, сердечно-сосудистые заболевания и инфекционные болезни. Это также облегчает координацию между соответствующими государственными учреждениями. Например, предупреждения о паводках и наводнениях опираются на данные государственных экспертов, занимающихся неотложной помощью, проблемами здоровья и ветеринарии и опасными веществами.

## Здоровье и климат – планы на будущее

За последнее десятилетие достигнуты большие успехи в понимании взаимосвязи между погодой, климатом и болезнями, что может служить основой для рекомендаций национальным метеорологическим и гидрологическим службам.

- **Сотрудничать с работниками здравоохранения.** Прогнозирование состояния здоровья дает наилучшие результаты, если осуществляется совместными усилиями медицинских и метеорологических служб (19).
- **Основное внимание уделять системам раннего предупреждения о многих опасных явлениях.** Большие успехи достигнуты в области прогнозирования погоды и климата, а в системах раннего предупреждения основное внимание стало уделяться многим опасным явлениям. Этот подход важен для обеспечения экономической эффективности прогнозирования состояния здоровья и заблаговременного обнаружения угроз для здоровья, поскольку он позволяет оптимизировать инвестиции национальных метеорологических и гидрологических служб в основную инфраструктуру системы предупреждения. Кроме того, он облегчает связь и координацию между многими организациями, которые могут заниматься вопросами климата и здоровья, например организации, связанные с сельским хозяйством, водными ресурсами и управлением в условиях чрезвычайных ситуаций. Метеорологи играют важную роль в объединении этих организаций для создания более эффективных и комплексных систем предупреждения, которые учитывают многие опасности, оказывающие влияние на здоровье человека и его благосостояние.

Китайская метеорологическая администрация реализовала такую модель в рамках Шанхайской системы раннего предупреждения о многих

опасных явлениях, разработанной совместно с ВМО и муниципальными властями Шанхая. Организована новая медицинско-метеорологическая

служба прогнозирования в Шанхае, которая призвана стать неотъемлемой частью программы, касающейся предупреждений.

## Литература

1. *Protecting Health from Climate Change* - World Health Day 2008. World Health Organization, Geneva, 34pp, 2008.
2. ROGERS, D.P., M.A. SHAPIRO, G. BRUNET, J.-C. COHEN, S.J. CONNOR, A.A. DIALLO, W. ELLIOTT, K. HAIDONG, S. HALES, D. HEMMING, I. JEANNE, M. LAFAYE, Z. MUMBA, N. RAHOLIJAO, F. RAKOTOMANANA, H. ТЕКА, J. TRTANJ, and P.-Y. WHUNG, *Health and Climate – Opportunities. Procedia Environmental Sciences*, 1, 37–54, 2010.
3. *Protecting health in Europe from climate change* (B. MENNE, F. APFEL, S. KOVATS and F. RACIOPPI, eds), WHO, Geneva, 2008.
4. PORTIER, C. J., K.T. TART, S.R. CARTER, C.H. DILWORTH, A.E. GRAMBSCH, J. GOLKE, J. HESS, S.N. HOWARD, G. LUBER, J.T. LUTZ, N. PRUDENT, M. RADTKE, J.P. ROSENTHAL, T. ROWLES, P.A. SANDIFER, J. SCHERAGA, P. SCHRAMM, D. STRICKMAN, J. M. TRTANJ, and P.-Y. WHUNG, *Human Health Perspective on Climate Change. A report outlining the research needs on the human health effects of climate change*. Environmental Health Perspectives and the National Institute of Environmental Health Sciences, 70pp, 2010.
5. DAVIES, S., M. BUCHANAN-SMITH, R. LAMBERT, *Early warning in the Sahel and Horn of Africa: The state of the art. A review of the literature*. Volume One. Brighton, Institute of Development Studies, University of Sussex, 1991.
6. CONNOR, S.J., M.C. THOMSON and D.H. MOLYNEUX, Forecasting and prevention of epidemic malaria: New perspectives on an old problem. In: *The Malaria Challenge after one hundred years of malariology*. *Parassitologia*, 41(1999) 439–448.
7. *Malaria early warning systems: Concepts, indicators and partners. A framework for field research in Africa*. Geneva, WHO (WHO/CDS/RBM/2001.32), 2001.
8. THOMSON, M.C. and S.J. CONNOR, The development of malaria early warning systems for Africa. *Trends in Parasitology*, 17 (2001) 438–445.
9. *The World Malaria Report*. WHO, Geneva, 2005.
10. DASILVA, J., B. GARANGANGA, V. TEVEREDZI, S.M. MARX, S.J. MASON and S.J. CONNOR, Improving epidemic malaria planning, preparedness and response in Southern Africa. *Malaria Journal*. 3 (2004) 37.
11. FOUILLET A., G. REY, E. JOUGLA, D. HÉMON, *Estimation de la surmortalité observée et attendue au cours de la vague de chaleur du mois de juillet 2006*. Rapport à l'InVS. 2006.
12. JOSSERAN, L., N. CAILLÈRE, D. BRUN-NEY, J. ROTTNER, L. FILLEUL, G. BRUCKER and P. ASTAGNEAU, Syndromic surveillance and heat wave morbidity: A pilot study based on emergency departments in France. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 9 (2009) 14.
13. PASCAL, M., K. LAIDI, M. LEDRANS, E. BAFERT, C. CASERIO-SCHÖNEMANN, A. LE TERTRE, J. MANACH, S. MEDINA, J. RUDANT and P. EMPEREUR-BISSONNET, France's heat health watch warning system. *International Journal of Biometeorology* 50 (2006) 144–153.
14. *Improving public health responses to extreme weather/heat waves – EuroHEAT* (B. MENNE and F. MATHIES, eds) Copenhagen, WHO Regional Office for Europe. 2009.
15. *Using Climate to Predict Disease Outbreaks: a Review* (K. KUHN, D. CAMPBELL-LENDRUM, A. HAINES and J. COX). WHO, Geneva, 2004.
16. OMUMBO, J.A., B. LYON, S. M. WAWERU, S. J. CONNOR, and M. C. THOMSON, Raised temperatures over the Kericho tea estates: revisiting the climate in the East African highlands malaria debate. *Malaria Journal* 2011 10:12.
17. GHEBREYESUS, T.A., Z. TADESE, D. JIMA, E. BEKELE, A. MIHRETIE, Y.Y. YIHDEGO, T. DINKU, S.J. CONNOR and D.P. ROGERS, Public health services and public weather services: Increasing the usefulness of climate information in the health sector. *WMO Bulletin*. 57 (2008) 256–261.
18. *Air Quality Index: A guide to air quality and your health*. Washington, USEPA Air and Radiation, Environmental Protection Agency, EPA-454/K-03-002. 2003.
19. OMUMBO, J., B. PLAZER, A. GIRMA, and S.J. CONNOR, 2011: Climate and Health in Africa. 10 Years On Workshop. Addis Ababa, Ethiopia. *IRI Technical Report 11-01*, International Research Institute for Climate and Society, Palisades, NY, 112pp.