



**Программа Организации  
Объединенных Наций по  
окружающей среде**



Distr.: General  
12 September 2008

Russian  
Original: English

**Конференция Сторон Венской конвенции  
об охране озонового слоя**

**Восьмое совещание**

Доха, 16–20 ноября 2008 года

Пункт 3 а) предварительной повестки дня подготовительного совещания \*

**Обсуждение вопросов, касающихся Венской конвенции и совместных  
вопросов, касающихся Венской конвенции/Монреальского протокола:  
представление и обсуждение доклада седьмого совещания**

**Руководителей исследований по озону Сторон Венской конвенции**

**Рекомендации седьмого совещания Руководителей исследований  
по озону Сторон Венской конвенции**

**Записка секретариата**

Седьмое совещание Руководителей исследований по озону Сторон Венской конвенции состоялось в Женеве 18 - 22 мая 2008 года. В приложении к настоящей записке содержатся рекомендации, которые были сформулированы Руководителями исследований по озону на этом совещании. Полный доклад также представляется участникам Конференции в качестве справочного документа, и с ним можно ознакомиться в Интернете по адресу [http://ozone.unep.org/Meeting\\_Documents/research-mgrs/7orm/7orm-report.pdf](http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/research-mgrs/7orm/7orm-report.pdf). Рекомендации воспроизводятся здесь в том виде, в котором они излагаются в этом докладе, и не проходили официального редактирования.

\* UNEP/OzL.Conv.8/1-UNEP/OzL.Pro.20/1.

## Приложение

### Рекомендации седьмого совещания Руководителей исследований по озону Сторон Венской конвенции<sup>1</sup>

#### Рекомендации

##### Потребности в проведении исследований

*Существует целый ряд новых вопросов, касающихся ожидаемого восстановления озонового слоя от воздействия озоноразрушающих веществ (ОРВ) и взаимосвязи между озоном и изменчивостью и изменением климата. Чтобы быть в состоянии прогнозировать будущее поведение озона, необходимо количественно определить роли химических и динамических процессов, отвечающих за производство озона, его убыль и распределение, а также прояснить связанные с этим факторы неопределенности. Требуется также разработать реалистичные сценарии будущих концентраций антропогенных и биогенных следовых газов в стратосфере и тропосфере, особенно с учетом меняющегося климата. Необходимо провести дальнейшие исследования изменчивости наземного ультрафиолетового излучения в зависимости от изменений озонового слоя и других атмосферных параметров в ответ на изменения содержания ОРВ, качества воздуха и внешних воздействий на климат. Необходимы исследования, чтобы понять, насколько человек и окружающая среда уязвимы для воздействия повышенных уровней ультрафиолетового излучения и других факторов стресса (т.е. комплексные оценки стресс-факторов).*

*Появляется и ряд общих тем. По мере усовершенствования Совместных химико-климатических моделей атмосферы (ХКМ) становится ясно, что необходимо направить большие усилия, в том числе по линии международных программ, на развитие моделей и их подтверждение. Сегодня уже создаются модели системы Земли, которые включают в себя приблизительные параметры стратосферного озона, и настало время начать инкорпорировать в эти модели улучшенные данные ХКМ о динамике, радиации и химии озона. Кроме того, исключительно важным ресурсом служат долгосрочные измерения, в силу чего настоятельно рекомендуется продолжить и расширить использование данных таких измерений в научных исследованиях. И наконец, существует известная обеспокоенность по поводу того, что потенциал фундаментальных лабораторных исследований может сокращаться.*

- Оказание поддержки проведению исследований по количественному определению химических, радиационных и динамических факторов, влияющих на эволюцию озонового слоя в меняющихся атмосферных условиях (например, восстановление озона), включая исследования, посвященные изучению непреднамеренных последствий, к которым могут приводить стратегии по смягчению воздействия изменения климата и приспособлению к нему. Это включает в себя:
  - исследования по изучению последствий изменения климата для производства озона, его потерь, переноса и распределения, а также возможных обратных связей;
  - исследования динамической взаимосвязи между верхней тропосферой и нижней стратосферой, в частности, в том что касается водяного пара, галогенов с коротким сроком существования и озона, в целях углубления знаний о стратосферных температурах; стратосферной термохалинной циркуляции и их связью с изменением климата;
  - исследования микрофизики аэрозолей и стратосферных облаков в полярных районах, а также перистых облаков в тропическом переходном слое.
- Оказание поддержки лабораторным, фотохимическим, кинетическим и спектроскопическим исследованиям, касающимся эволюции озона и его мониторинга.

<sup>1</sup> Опубликованы в качестве издания ВМО "WMO Global Ozone Research and Monitoring Project (Report No. 51)", под условным обозначением WMO/TD No. 1437.

- Поддержка исследований, направленных на изучение "банков" выбросов (как природных, так и антропогенных) и эволюции озоноразрушающих веществ и их заменителей и других влияющих на изменение климата следовых газов в тропосфере и стратосфере. Это включает в себя исследования о влиянии изменения климата на источники, поглотители и жизненный цикл этих газов и исследование веществ с очень коротким сроком существования.
- Поддержка исследований, касающихся роли и воздействия изменений в стратосферном озоне и ОРВ на климатические условия на поверхности. Кроме того, поддержка исследований, посвященных влиянию этих стратосферных изменений на тропосферные процессы, которые зависят от обмена между стратосферой и тропосферой и проникновения УФ-излучения.
- Поддержка исследований, позволяющих получить количественную оценку удельного веса факторов, влияющих на УФ-излучение на поверхности, с тем чтобы можно было лучше понять роль других факторов, не связанных с озоном (таких, как облачный покров, концентрация аэрозолей, альbedo, температура).
- Поддержка исследований воздействия изменений в концентрациях стратосферного озона на здоровье людей, экосистемы и материалы за счет увеличения уровня УФ-излучения.
- Поддержка разработки новых и новаторских инструментов, алгоритмов и анализов в качестве средства уменьшения погрешности измерений и увеличения глобального потенциала наблюдений за озоном, УФ-излучением, ОРВ и другими связанными с ними факторами.

## **Систематические наблюдения**

### ***Сети данных***

Огромное значение для понимания и отслеживания долгосрочных изменений содержания озона в атмосфере и связанных с ним изменений в уровнях УФ-излучения на поверхности имеют измерения, которые осуществляются на систематической основе. Такие сети поставляют информацию, которая составляет основу наших знаний об озоне и УФ-излучении, и охватывают многие страны мира. Они также служат кузницей специалистов в области атмосферных наук для всего мира, в том числе для развивающихся стран. Запросы на такие сети высоки, поскольку они обеспечивают основную информацию для понимания процессов, влияющих на озон. Такие сети делятся на две широкие категории: наземные сети (включая исследования с помощью шаровозондов) и спутниковые.

### ***Наземные сети***

Таковыми сетями ведется широкий спектр наземных наблюдений с использованием различной аппаратуры, включая датчики УФ-излучения (например, аппараты Брюера, Добсона, Umkehr-наблюдения, M124), измерительные приборы прямого действия, спектрометры в УФ/видимом диапазоне, ИК-Фурье спектрометры, лидары, микроволновую аппаратуру и зонды. В различных районах мира такие сети нуждаются в надлежащей поддержке и существенном расширении. В большинстве таких районов расположены развивающиеся страны, как, например, в тропиках, Центральной Азии и в средних широтах Южного полушария. Особое значение имеют также сети, расположенные в высоких широтах, и их необходимо должным образом поддерживать, чтобы они могли поставлять данные прямых наблюдений за озоном в полярных районах. Существует множество рекомендаций по поводу поддержки и расширения таких сетей. Они включают в себя следующие:

- Необходимо уделять первоочередное внимание тропикам, Центральной Азии и средним широтам в Южном полушарии, чтобы восполнить пробелы в данных с точки зрения географического охвата. Нам следует изучить вопрос о перераспределении площадок для наблюдений из районов с высокой концентрацией измерительной аппаратуры в районы, где такой аппаратуры мало. Поэтому такие районы нуждаются в инфраструктурной поддержке.
- В тех районах мира, где в настоящее время действует развернутая в бывшем СССР сеть озонметров M124, по крайней мере некоторые из этих приборов должны

быть постепенно выведены из эксплуатации или совмещены с спектрофотометрами Брюера либо передислоцированными спектрофотометрами Добсона.

- Спектрофотометры Брюера являются наиболее предпочтительным приборным комплексом для любых усилий по расширению охвата сетей во всем мире в рамках новой программы мониторинга озона и УФ-излучения. Установка не используемых приборов Добсона представляет собой более экономичный способ расширения таких сетей или организации наблюдения на новых площадках или в рамках новых программ.
- Также ощущается необходимость в продолжении и дальнейшем расширении площадок для Umkehr-наблюдений в целях продолжения сбора временного ряда таких данных о верхних слоях стратосферы. Наблюдения по этому методу представляют собой основной наземный способ ведения наблюдений за верхней стратосферой на высотах, не доступных для зондов.
- Нам необходимо обеспечить преемственность наземных наблюдений *in situ* за озоноразрушающими веществами (ОРВ) и их заменителями, а также продолжение наблюдений за  $N_2O$  и  $CH_4$  (которые одновременно являются ПГ и ОРВ).
- Необходимо сохранить основные сети, собирающие информацию о высотном распределении влияющих на озон веществ с помощью такой аппаратуры, как лидары, ИК-Фурье спектрометры, SAOZ, DOAS и микроволновые радиометры, поскольку они служат первичным источником данных наземных наблюдений по многим из этих важнейших веществ.
- Сети воздушных шаров-зондов позволяют получить крайне важные данные с высоким разрешением о вертикальных профилях озона и водяного пара, которые необходимы для разнообразных научных исследований озона, в силу чего такие сети нуждаются в сохранении и расширении. Конкретные предложения включают в себя:
  - В сохраняемые в архивах сводки данных от озоновых зондов следует также включать одновременно собираемую информацию о профилях водяного пара.
  - Необходимо обеспечить более широкую доступность профилей водяного пара, измеряемых метеорологическими радиозондами, для ученых, занимающихся исследованием и мониторингом озона.

### **Спутниковые сети**

Другими критически важными сетями служат программы спутниковых исследований, осуществляемые рядом стран. К таким сетям относятся обширные и крайне важные наблюдения за рассеянным солнечным УФ-излучением, позволяющие с 1970-х годов выявлять тенденции в общем содержании озона в средних широтах и полярных районах. Такие наблюдения должны быть продолжены. Вторую критически важную спутниковую сеть составляют наблюдения, которые проводятся методом зондирования лимба (включая затенение, эмиссию и рассеяние) и которые обеспечивают с высоким вертикальным разрешением данные об озоне и других ключевых параметрах, имеющие важнейшее значение для понимания процессов, стоящих за изменением содержания озона в контексте меняющегося климата. В частности, такие наблюдения лимба позволяют получить данные, требующиеся для полного описания изменений в содержании озона в критической высотной области верхней тропосферы/нижней стратосферы (ВСНТ), а также в верхней стратосфере. Судя по современным планам космических агентств, в проведении подобных наблюдений с помощью спутников появятся серьезные пробелы. Многие из таких спутниковых наблюдений дают ключевые метеорологические данные, необходимые для полного понимания стратосферного переноса, который определяет распределение озона и эволюцию озоновой дыры. Для углубления такого понимания требуется улучшить ведущееся со спутников наблюдение за переносом озона в атмосфере. Конкретные рекомендации для спутниковых сетей включают в себя:

- Необходимо обеспечить продолжение наблюдений рассеянного солнечного УФ-излучения, поскольку они входят в базовый набор первоочередных данных. Для обеспечения преемственности таких наблюдений и достижения требуемого

уровня избыточности данных необходимо осуществить все запланированные полеты в космос спутников с аппаратурой для измерения рассеянного солнечного излучения.

- Спутниковые наблюдения путем зондирования лимба для получения профилей с высоким вертикальным разрешением для  $O_3$  и ключевых молекул, таких, как HCl, ХФУ, связанные с озоном радикалы и резервуары, трассеры атмосферного движения и  $H_2O$ , необходимы для более полного понимания изменений в  $O_3$  по мере распада ХФУ и процессов изменения климата.
- Специальные полеты для заполнения пробелов в данных с целью получения профилей озона с высоким вертикальным разрешением и измерения других связанных с озоном параметров с помощью таких приборов, как ИК-Фурье спектрометры солнечного затенения или микроволновые приборы для измерения излучения лимба, следует рассматривать в качестве экономически обоснованного промежуточного варианта в переходный период между текущими спутниковыми наблюдениями лимба и будущими полетами, которые в настоящее время планируются различными спутниковыми агентствами.

#### ***Последовательность и взаимодополняемость рядов данных***

- Требуется систематическое понимание различий между разными способами наблюдений и получения данных, с тем чтобы иметь возможность надлежащим образом объединять и комбинировать имеющиеся данные.
- Представляется желательным проведение исследований взаимной сопоставимости, поскольку они помогают определить и уменьшить систематические различия между идентичными и отличающимися друг от друга способами измерений. В качестве примера можно упомянуть кампании SAUNA в 2006/7 году, призванные содействовать улучшению понимания проблем калибровки и рассеянного света и улучшению методов сопоставления данных дистанционного зондирования.

#### ***Переоценка записанных данных***

- Имеется ряд массивов данных, которые в настоящее время не анализируются. Необходимо предпринять усилия по анализу этих массивов и архивированию данных.
- Многие массивы данных необходимо проанализировать вновь с учетом совершенствования методов анализа или более полного понимания характеристик датчиков, а затем заархивировать для обеспечения наиболее высокого качества данных, имеющихся в архивах.
- Необходимо организовать рабочее совещание по технологии для администраторов заархивированных массивов данных, требующих переработки, и дать указания в отношении оптимальных путей выполнения этой работы, после чего можно было бы провести переработку. Этот процесс следует организовать по руководством Научной консультативной группы по мониторингу озона.
- В 2009 или 2010 году следует организовать семинар-практикум о повторном анализе временного ряда всего озона.

#### ***Интеграция новых контрольно-измерительных приборов***

- Сетям следует предпринять усилия по использованию более совершенных контрольно-измерительных приборов (напр., ультрафиолетовой и видимой области спектра, Фурье-ИК-спектроскопии, микроволн, лазерных дальнометров, воздушных приборов). Как и в случае общераспространенных датчиков, необходимо также иметь определение стандартных действующих процедур и записи метаданных для всех эксплуатируемых датчиков.

### ***Спектроскопические стандарты***

Все наблюдательные операции, которые основываются на оптических свойствах составляющих атмосферы, полностью зависят от точности спектроскопических параметров, полученных по результатам лабораторных спектроскопических исследований.

- Архивы данных должны включать документацию о спектроскопических параметрах, использованных для анализа данных.
- Необходимы непрерывные исследования в целях повышения стандартизации и последовательности поперечных разрезов применительно к озону и связанным видам в различных частотных диапазонах (напр., УФ, ИК, микроволновом диапазоне).

### ***Координация существующих инфраструктур и координационные органы***

- Различные сети наблюдения должны продолжить и активизировать уровень своего взаимодействия) для обеспечения экономии масштаба, совместного использования материальной базы, расширения охвата и других положительных результатов.
- Эти сети и координационные органы включают ГСА, МСИАС, МГАХН, ГСНК, КСНЗ, ПГЭКГ и ИЛНЗ НУИОА.

### ***Глобальная система УФ-мониторинга***

Во всем мире имеется несколько участков калибрования, которые недостаточно связаны друг с другом, вследствие чего:

- Необходимо создать международную инфраструктуру калибрования. Она должна способствовать использованию протокола обеспеченного качества, например такого, какой используется сетью МСИАС.
- Массивы данных, полученные в результате таких наблюдений, не должны ограничиваться и должны быть на широкой основе переданы на хранение в МЦДОУФ.
- Необходимо усилить услуги информационного сопровождения.
- Эти инициативы должны координироваться и поддерживаться Научной консультативной группой по УФ-мониторингу.

### ***Архивирование данных***

Передача данных наблюдений об озоне и УФ, близкая к реальному времени, становится критически необходимой для ассимиляции в прогнозных моделях НМГС. Хотя использование таких данных признается важным аспектом наблюдения этих параметров, качество этих данных обычно не подходит для анализа тенденций, спутникового подтверждения и разработки моделей. Поэтому до их архивирования данные должны анализироваться на предмет их качества для обеспечения наивысшего уровня их качества и содержания метаданных, необходимых для того, чтобы они имели ценность для самых разных видов использования всевозможными пользователями как сегодня, так и в будущем. При представлении данных должны и далее соблюдаться существующие протоколы представления данных, в частности информации о стандартных действующих процедурах и предысториях тарировки, в целях поддержания общего качества и, следовательно, репутации всего архива. Признается, что получение данных такого качества требует больших затрат времени и средств, но тем не менее эта задача требует решения, поэтому структуры, представляющие данные, должны соответствующим образом финансироваться и получать должную оценку за свои усилия по предоставлению этих данных глобальным архивам в целях прогресса научных данных об озоне и УФ. Для того, чтобы помочь как в разработке соответствующих процедур обеспечения качества и представления данных, так и своевременного доступа со стороны пользователей данных к этой информации, рекомендуется следующее:

1. Поскольку еще не все рекомендации 6-го СИО полностью выполнены, необходимо продолжить усилия по обеспечению их выполнения до следующего СИО.

- a. *Обращение ко всем центрам по сбору данных с настоятельным призывом разработать процедуры ускоренного представления имеющихся у них данных по озону и ультрафиолетовому излучению и дополнительных данных, связанных с озоном и изменением климата, Мировому центру данных об озоне и УФ-излучении (МЦДОУФ).*
  - b. *Предоставление финансовых средств для архивирования необработанных данных, полученных от других сетей наблюдения, либо на уровне местного учреждения, либо если это необходимо в рамках МЦДОУФ.*
  - c. *Оказание постоянной поддержки проведению переоценки накопленных данных по озону, ультрафиолетовому излучению и остаточному газу с целью сохранения и уточнения данных многолетних наблюдений.*
2. Необходимо активизировать усилия по восстановлению и оценке накопленных данных и соответствующих записей метаданных. Правительствам и агентствам предлагается выделять ресурсы, необходимые для проведения восстановления данных, на первоочередной основе.
  3. Необходимо разработать и на свободной основе распространять для всех структур, предоставляющих данные (О<sub>3</sub>, УФ, ВИОС и т.д.), стандартные процедуры обеспечения качества данных в целях повышения общего качества данных на основе стандартизации. Эти процедуры могли бы быть согласованы до их внедрения с привлечением соответствующей консультативной группы (напр., НКГ ГАИ ВМО).
  4. Необходимы улучшения в привлечении ВМО и других международных организаций в целях надлежащей увязки различных центров данных (напр., озон, УФ-излучение, ПГ, метеорологические данные) в качестве средства обеспечения того, чтобы все необходимые данные, требующиеся для работы по подтверждению и моделированию, имелись в легкодоступной форме (напр., потенциальная система - ИСВ ВМО).
  5. Крайне важные наблюдения, полученные в рамках исследований региональных процессов, необходимо архивировать таким образом, чтобы в разумные сроки они могли стать легкодоступными для ученых и общественности.

#### **Формирование потенциала**

*В развивающихся странах и СПЭ расположено большое число имеющихся в мире станций, занимающихся измерением уровня озона и ультрафиолетового излучения. Используемые датчики требуют усовершенствования, калибрации и ухода за ними, а это зачастую не делается из-за того, что нет соответствующего международного потенциала. В настоящее время в развитых, и особенно в развивающихся странах, имеется недостаточное число региональных центров по проведению исследований, калибрации и подготовке кадров. Поэтому крайне необходимо выделить достаточный объем средств для поддержания существующей в настоящее время глобальной сети наблюдений и расширить ее, чтобы охватить новые районы. Крайне необходимо также повысить уровень компетентности и знаний в развивающихся странах и СПЭ.*

- Оказание поддержки и поощрение регионального и двустороннего сотрудничества и содействия (двусторонние связи) между развитыми и развивающимися странами и СПЭ в плане предоставления глобальной экспертной помощи в измерении озонового слоя и уровня ультрафиолетового излучения. Уже налажено несколько двусторонних связей взаимодействия на основе взносов натурой. Следует выявить успешные ныне действующие двусторонние связи взаимодействия, которые следует расширить при помощи дополнительных средств.
- Выделение ресурсов и возможностей для научно-технической подготовки специалистов на уровне работы с датчиками и на последующем уровне, с тем чтобы те, кто работает с датчиками, и другой научный персонал в развивающихся странах и СПЭ использовали получаемые ими данные, другие имеющиеся данные и модели как в региональной, так и международной научной области. Это должно включать:

- Выделение средств для обменов и поездок сотрудников станций наблюдения в развитых и развивающихся странах и СПЭ с целью обеспечения передачи технологии и знаний и устойчивого осуществления программ измерения.
  - Механизм, с привлечение ПРООН и ВМО, для ученых из развивающихся стран и СЭП, благодаря которому они могли бы несколько месяцев проработать в развитой стране. Для начала следует стремиться к поддержке двух-трех поездок в год. Предложение должно быть составлено совместно выезжающим в поездку специалистом и принимающим учреждением и включать план продолжения работы после возвращения специалиста.
  - Выделение средств для того, чтобы можно было обеспечить участие представителей из развивающихся стран и СПЭ в проведении региональных и международных кампаний по проверке данных и обеспечению взаимных сравнений. Кроме того, участие наблюдателей необходимо поддерживать на семинарах-практикумах, специально посвященных определению характеристик датчиков и разработке стандартных оперативных процедур. Такая деятельность имеет важнейшее значение для развития людских ресурсов.
  - Учреждениям, которые организуют кампании по измерению в развивающихся странах и СЭП, настоятельно предлагается привлекать местных ученых и студентов.
  - Учебно-образовательный центр ГАИ ВМО (ГАИУОЦ), созданный в Германии, с успехом предоставляет профессиональную подготовку в вопросах измерения и калибрования датчиков для ученых из 46 стран мира. Необходимо расширить такую адресную подготовку, охватив ею другие регионы мира, а также включить в качестве ее темы наблюдение за озоновым слоем. Конечная цель заключается в создании центров ГАИУОЦ во всех регионах ВМО.
  - Следует предоставить ресурсы для поддержки ученых из развивающихся стран и СЭП в целях их участия в работе конференций и семинаров-практикумов.
- Предоставление ресурсов для устойчивой и долгосрочной деятельности региональных центров исследований, калибрования и проверки в развитых и в особенности в развивающихся странах. Создано несколько региональных центров калибрования приборов Добсона и Брюера. Крайне важно, чтобы эти центры получали достаточную поддержку для проведения регулярной работы по калиброванию приборов в их соответствующих регионах.
  - Учебные мероприятия, такие, как семинары-практикумы, организуемые министерством охраны окружающей среды Канады, получают высокую оценку участников; их следует проводить чаще, в разных регионах мира.
  - Всем Сторонам настоятельно предлагается и далее вносить взносы в Целевой фонд для наблюдений и исследований (продленный решением VII/2), который играет большую роль, позволяя проводить мероприятия по наращиванию потенциала, о чем говорилось выше. В настоящее время у Целевого фонда имеется очень мало средств для удовлетворения этих потребностей. Имеется необходимость как в денежных, так и в неденежных взносах. В докладах о Целевом фонде для Сторон конкретные взносы в материально-вещественной форме, прямо предназначенные для деятельности по озону и УФ, также должны получить количественную оценку. Прошлый опыт и прогнозируемые потребности указывают на необходимость минимальных расходов в 100 000 долл. США в год помимо различных видов поддержки в неденежной форме.
  - Всем Сторонам обращается призыв представить предложения, которые нацелены на привлечение финансирования из Целевого фонда исследований и систематических наблюдений Венской конвенции или другой соответствующей неденежной поддержки. Предложения могут представляться в течение всего года



и при оценке проектных предложений также будет запрашиваться мнение Научной консультативной группы ГАИ ВМО.

- Программа содействия соблюдению (ПСС) ПРООН в соответствии с Монреальским протоколом должна также включать поддержку формирования потенциала наблюдений за озоновым слоем, например, предлагая ученым и экспертам ВМО принять участие в совещаниях сети должностных лиц СИО для предоставления информации и знаний по вопросам научных исследований об озоне и мониторинга озона.
-