



**Программа Организации  
Объединенных Наций по  
окружающей среде**

Distr.: General  
30 June 2017

Russian  
Original: English

**Конференция Сторон Венской конвенции об охране озонового слоя  
Одиннадцатое совещание  
Монреаль, Канада, 20-24 ноября 2017 года  
Пункт 5 а) предварительной повестки дня подготовительного совещания\***  
**Вопросы, касающиеся Венской конвенции: доклад десятого совещания  
Руководителей исследований по озону Сторон Венской конвенции**

## **Рекомендации десятого совещания Руководителей исследований по озону Сторон Венской конвенции**

### **Записка секретариата**

1. Десятое совещание Руководителей исследований по озону Сторон Венской конвенции о защите озонового слоя состоялось 28-30 марта 2017 года в штаб-квартире Всемирной метеорологической организации в Женеве. На этом совещании Руководители исследований по озону приняли ряд рекомендаций по следующим пяти категориям:

- a) всеобъемлющие цели;
- b) потребности в проведении исследований;
- c) систематические наблюдения;
- d) архивирование данных и рациональное управление ими;
- e) создание потенциала.

2. Эти рекомендации воспроизводятся в приложении к настоящей записке без официального редактирования секретариатом. Они актуальны с точки зрения обсуждения статуса Общего целевого фонда для финансирования связанной с Венской конвенцией деятельности по проведению исследований и систематических наблюдений, которое состоится на одиннадцатом совещании Конференции Сторон Венской конвенции при рассмотрении пункта 5 b) повестки дня. Полный текст доклада Руководителей исследований по озону будет также представлен участникам Конференции Сторон в качестве справочного документа.

\* UNEP/OzL.Conv.11/1/-UNEP/OzL.Pro.29/1.

## Приложение

### Рекомендации

#### А. Всеобъемлющие цели

1. Озоновый слой играет огромную роль в защите жизни на Земле. Как и в случае других крупных угроз здоровью человека и состоянию окружающей среды, крайне важно, чтобы научное сообщество сохраняло бдительность и пристально следило за состоянием озонового слоя, содействуя улучшению понимания существующих и новых угроз.
2. *Улучшение понимания и точности прогнозирования уровней озона* и признание того, что на количество озона влияет рост объема парниковых газов (ПГ) и связанные с ним изменения параметров климата, а также озоноразрушающие вещества (ОРВ). Кроме того, была установлена связь между истощением озонового слоя и метеорологическими изменениями в стратосфере и тропосфере. Разработка точных прогнозов поведения озонового слоя является проверкой наших возможностей по моделированию того, как состояние стратосферного озонового слоя связано с химическими, излучательными и динамическими процессами в стратосфере и тропосфере.
3. *Поддержка и укрепление средств наблюдения за переменными, связанными с климатом и озоновым слоем.* С учетом сильно выраженной связи между поведением озонового слоя и изменениями климата, наблюдения за переменными, связанными с климатом и озоновым слоем, следует, когда это возможно, проводить и анализировать в совокупности.
4. *Продолжение и активизация работы Целевого фонда для финансирования связанной с Венской конвенцией деятельности по проведению исследований и систематических наблюдений (далее – Целевой фонд) в целях содействия достижению указанных выше целей.* Очень важно обеспечить продолжение и существенную активизацию деятельности Целевого фонда в целях более эффективного решения некоторых научных вопросов, возникающих в связи с указанными выше целями. Кроме того, необходимо, чтобы Консультативный комитет Целевого фонда разработал для Фонда стратегический план и оказывал содействие секретариату по озону Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде и Всемирной метеорологической организации (ВМО) в постановке приоритетных задач и обеспечении их реализации.
5. *Целенаправленное создание потенциала, необходимого для достижения указанных выше целей.* С учетом вышеизложенного крайне важно вести в странах, действующих в рамках статьи 5 Монреальского протокола, деятельность по созданию потенциала в целях расширения базы научных знаний, обеспечивая в качестве дополнительного преимущества расширение географии измерений и архивирование данных о ключевых переменных, связанных с озоновым слоем и изменением климата.

#### В. Потребности в области исследований

6. Обеспечение понимания сложной связи между озоном, химическим составом атмосферы, переносом и изменением климата по-прежнему является одним из основных приоритетов, а необходимость проведения дальнейших исследований в этой области подчеркивается с момента принятия рекомендаций девятого совещания РИО. Необходимы дальнейшие исследования для того, чтобы лучше понять базовые климатические процессы и улучшить разрабатываемые на основе моделей прогнозы ожидаемых изменений распределений озона и температуры в средних слоях атмосферы. В дополнение к оценкам по озону, организуемым ВМО/Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде, необходимо координированное имитационное моделирование будущих изменений озона с использованием подходящих моделей. При проведении имитационного моделирования необходимо использовать фиксированные концентрации парниковых газов (ПГ) и фиксированные концентрации озоноразрушающих веществ (ОРВ), позволяющие определить, чем именно вызваны изменения глобального озонового слоя – изменениями ПГ или ОРВ, а также улучшить понимание того, как стратосферные и тропосферные климатические параметры сопрягаются с глобальными изменениями уровня озона в тропосфере и стратосфере.
7. Со времени принятия рекомендаций девятого совещания РИО также улучшилось понимание связи между климатом и озоновым слоем. Одним из надежных показателей реакции глобального озонового слоя на увеличение ПГ (например, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O) являются различия в степени изменений содержания озона в атмосферном столбе в тропиках и в районах средних-высоких широт. Предполагается, что в тропиках уровень озона в атмосферном столбе

опустится ниже ранее зафиксированных минимальных значений (например 1980 года), а в средних-высоких широтах – превысит значения предыдущих периодов. Эти показатели реакции серьезно влияют на то, каким может быть диапазон потенциального воздействия ультрафиолетового (УФ) излучения на человека и экосистемы в будущем. Кроме того, в связи с изменениями химического состава тропосферы и переноса в ней, обусловленными глобальным изменением климата, становится все более актуальным понимание того, в какой степени тропосферный озон влияет на содержание озона в атмосферном столбе в обоих диапазонах широт. Наконец, особые химические и динамические условия, характерные для переходной зоны между тропосферой и стратосферой (т.е. верхняя тропосфера и нижняя стратосфера (ВТ/НС)) требуют дополнительного изучения, чтобы понять, какое влияние оказывают регион ВТ/НС и тропики на глобальные уровни озона.

8. Что касается проблемы изменения климата, то требуется уделить внимание воздействию изменения климата на химический состав и температуру стратосферы, а также влиянию увеличения концентрации парниковых газов на другие аспекты химического состава атмосферы. В частности, повышение уровней  $\text{CO}_2$  приведет к охлаждению верхней стратосферы и последующему росту объемов стратосферного озона. Кроме того, изменения в химическом составе тропосферы, вызванные изменением климата, вероятно, повлияют на состояние озона в тропиках за счет, например, изменения циркуляции Брюера-Добсона.

9. Был достигнут существенный прогресс в реализации рекомендаций, утвержденных на девятом совещании Руководителей исследований по озону. В частности, был достигнут прогресс в следующих областях:

- более точно определена продолжительность пребывания тетрахлорметана ( $\text{CCl}_4$ ) в атмосфере Земли, что позволило сократить расхождение между восходящими и нисходящими оценками объема выбросов, хотя и не устранить его полностью;
- благодаря более активному использованию вертикального сбора информации и увеличению плотности пунктов измерения концентрации малых газов удается лучше понять ситуацию с источниками и поглотителями малых газов, связанных с озоном и климатом;
- на основе различных наблюдений уточняются и обновляются характеристики долгосрочных изменений уровней озона; проводятся дополнительные исследования в целях обновления и уточнения (т.е. более точной оценки неопределенности) тенденций изменения уровней озона на основе различных массивов данных с перспективой использования полученной информации в Оценке по озону 2018 года;
- идет работа по прогнозированию уровней УФ-излучения в XXI веке с опорой на прогнозы уровней озона и других факторов, влияющих на уровень УФ-излучения (таких как облачный покров, аэрозоли, альbedo и загрязнение воздуха). Данные спектральных измерений уровня УФ-излучения, сделанных в нескольких точках, проанализированы в целях выявления текущих долгосрочных изменений УФ-излучения и увязывания этих изменений с различными факторами, каждый из которых в той или иной степени связан с изменением климата.

В то же время остаются направления, по которым требуется существенная работа, что отражено в изложенных ниже рекомендациях.

#### **Ключевые рекомендации в области потребностей в проведении исследований, основанные на итогах десятого совещания РИО**

##### *i) **Взаимосвязь между климатом и химическими параметрами и мониторинг результатов осуществления Монреальского протокола***

10. В настоящее время хорошо известно, что в будущем изменения стратосферного озонового слоя будут зависеть не только от сокращения концентрации ОРВ, но также и от влияния климата на температурный режим и циркуляцию в стратосфере.

11. Перед научным сообществом стоит задача наблюдения за последствиями реализации Монреальского протокола посредством подробного анализа широкого спектра данных об озоне, ОРВ, их заменителях и связанных с ними газах, позволяющего оценить влияние Протокола. Требуются дальнейшие исследования, предполагающие использование как современных химико-климатических моделей (ХКМ), так и зарегистрированных данных эталонного качества с высотным разрешением. Это позволит объяснить уже происшедшие изменения и лучше

детализировать, а также прочнее обосновать будущие прогнозы, касающиеся состава атмосферы и климата.

12. Делегаты десятого совещания РИО (далее – делегаты) продолжают утверждать общие рекомендации, вынесенные на девятом совещании РИО. Ниже приводятся некоторые новые рекомендации конкретного характера:

- 1) *тетрахлорметан (CCl<sub>4</sub>)*. Необходимы дальнейшие исследования для уточнения различных процессов утраты, влияющих на длительность пребывания CCl<sub>4</sub> в различных средах (стратосфере, океане и почве), а также исследования для более точного определения источников выбросов;
- 2) *выбросы*. Требуется продолжить разработку и наладить применение методов определения региональных потоков ОРВ и их заменителей (например, методы инверсного моделирования);
- 3) *бромистый метил (CH<sub>3</sub>Br)*. Сохраняется диспропорция глобального баланса бромистого метила; это означает либо, что объем выбросов превышает прогнозы, либо что мы недостаточно хорошо понимаем процесс удаления бромистого метила. Необходимы дальнейшие исследования по тематике баланса бромистого метила и процессов утраты;
- 4) *озон в климатических моделях*. Сейчас в полной мере признано, что включение стратосферного и тропосферного озона в атмосферные модели повышает качество долгосрочных прогнозов изменения климата, а также создает новые возможности, например, для прогнозирования погоды на период от одного сезона до десятилетия. Дальнейшие исследования требуются для того, чтобы лучше понять поверхностные климатические процессы, на которые влияют колебания в стратосфере, включая изменения тропосферной циркуляции, температуры в тропосфере, изменения осадков, морского льда, взаимодействия «океан-атмосфера» и т.п.;
- 5) *изменение циркуляции Брюера-Добсона (ЦБД)*. Согласно различным ХКМ, при увеличении концентраций ПГ ЦБД должна усиливаться. Для подтверждения прогнозируемого усиления ЦБД требуются подробные исследования на основе данных о малых газах. Особенно полезны могли бы быть новые данные о параметрах в тропиках;
- 6) *изменения в тропиках*. Тропики являются ключевой зоной с точки зрения химико-климатического взаимодействия. Дальнейшее изменение уровней озона в тропиках будет зависеть от изменения климата, влияющее на изменения в атмосферной циркуляции в тропиках и температуры тропопаузы, а также химических параметров тропосферы. Необходимо найти объяснение недавнему нетипичному поведению квазидвухлетних колебаний (КДК);
- 7) *тенденции поведения озона*. Необходимы исследования для более точной количественной оценки тенденций в зарегистрированных данных по озону с вертикальным разрешением в различных областях стратосферы в различных географических регионах и, в частности, над полярными областями, где наблюдаемые тенденции поведения озона максимально выражены, а также в верхней стратосфере, где в силу обусловленного CO<sub>2</sub> снижения температуры содержание озона увеличится. Тенденции поведения озона и связанных с ним малых газов необходимо детально проанализировать, чтобы выяснить, согласуется ли их эволюция, наблюдавшаяся до настоящего момента, с нашим пониманием химических и физических процессов, влияющих на тенденции и изменчивость. Требуется провести исследование и определить, какой должна быть длительность серии измерений, необходимых для подтверждения эффективности Монреальского протокола.

13. Делегаты хотели бы в очередной раз подчеркнуть отмеченную на девятом совещании РИО значимость ряда долгосрочных исследований, многие из которых могут обширно применяться при проведении систематических наблюдений:

- 1) *создание массивов зарегистрированных данных*. Для оценки физической согласованности тенденций поведения озона и температуры и для помощи в интерпретации причин долгосрочных изменений озонового слоя необходимо создать более совершенные массивы зарегистрированных долгосрочных данных

по стратосферному озону, другим малым газам, имеющим отношение к химическим параметрам озона (например,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{ClO}$ ,  $\text{BrO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ), и по другим переменным, характеризующим состояние атмосферы (таким как температура). Регистрация климатических данных о температуре свободной тропосферы и стратосферы требуется для интерпретации взаимодействий между изменениями термической структуры атмосферы, обусловленными изменениями концентрации парниковых газов, и колебаниями содержания озона. Такая регистрация данных о температуре также поможет сформировать зарегистрированные данные по озону, так как многие замеры соотношения концентраций озона, сделанные с помощью дистанционного зондирования, часто зависят от точности высоты геопотенциала, которая в свою очередь зависит от температуры. Эти временные ряды температуры должны быть стабильными на протяжении нескольких десятилетий, чтобы избежать наложения ложных тенденций температуры на ложные тенденции озона. Неоднородность текущих метеорологических повторных анализов свидетельствует, что такой подход к получению временных рядов температуры для стратосферы является неадекватным;

2) *качество данных*. Необходимы:

- исследования, позволяющие охарактеризовать и точнее квантифицировать неопределенности замеров озона и связанные с ними параметры с помощью инструментов мониторинга различных типов,
- дальнейшие исследования в целях упорядочения долгосрочных зарегистрированных данных об уровнях озона, полученных с помощью различных систем измерения, и
- дальнейшая разработка и взаимное сличение норм содержания газов и параметров их долговременной стабильности, необходимых для работы международных сетей измерения концентрации малых газов *in situ*.

ii) *Процессы, влияющие на эволюцию стратосферы и связи с климатом*

14. Стратосфера – это сильно сопряженная система «химия-радиация-динамика». Применяемые модели должны строиться на понимании соответствующих процессов. По некоторым аспектам наша база знаний является неполной. Необходимо большее количество лабораторных измерений кинетических, фотолитических, термодинамических и спектроскопических параметров и повышение качества таких измерений. Для улучшения понимания необходимы полевые замеры в диапазоне, например, от поверхностных выбросов очень короткоживущих веществ (ОКЖВ) до переноса форм веществ между тропосферой и стратосферой (в обоих направлениях) и их трансформации.

- 1) *Не являющиеся ОРВ газы, влияющие на состояние озонового слоя*. Требуется изучение роли газов, которые не являются ОРВ, регулируемые Монреальским протоколом, в химических процессах истощения озонового слоя (например,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ , биогенных бромированных углеводородов). Такие газы, как  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{CH}_4$ , в силу своей роли в химических процессах, не только стимулируют изменение климата в качестве ПГ, но и влияют на состояние озонового слоя. Нужно обратить внимание на следующие области:
  - a) необходимо улучшить данные о выбросах  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ , чтобы обеспечить более реалистичное моделирование их воздействия на озоновый слой. Необходимо исследовать недавно выявленные тенденции поведения  $\text{CH}_4$  в тропосфере и обеспечить их понимание;
  - b) изменения концентраций заменителей ОРВ в атмосфере необходимо сверить с известным/рассчитанным объемом выбросов и временем пребывания этих газов в атмосфере. Требуется точнее квантифицировать влияние изменений тропосферного ОН на время жизни короткоживущих газов, которые потенциально могут быть источником химически активных форм в стратосфере. Необходимы сезонные климатологии тропосферного ОН, сверенные с соответствующими измерениями (см. раздел «Систематические наблюдения»), для уменьшения неопределенностей в имитационном моделировании переноса химически активных газов, включая короткоживущие соединения, с поверхности в стратосферу;

- c) большие надежды связаны с расчетом концентрации ОН в атмосфере и характера ее изменений на основе изучения концентраций метилхлороформа и их изменчивости. Однако в атмосфере метилхлороформ практически истощен, поэтому предстоит определить будущий заменитель этого соединения, идеально подходящий для определения глобальной концентрации ОН;
- d) отсутствуют достоверные данные по концентрациям ОН и их изменчивости в региональном масштабе, особенно в тех областях, где источники и поглотители ОН отличаются большим разнообразием (например, в областях, где городская среда переходит в сельскую). Наличие такой региональной и местной информации очень важно для понимания процесса распада короткоживущих гидрофторуглеродов (ГФУ) и гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ), а также ОКЖВ, влияющих на количество озона в стратосфере. Возможно, тщательный мониторинг некоторых фторсодержащих газов сам по себе мог бы позволить рассчитать региональные концентрации ОН и тенденции их изменения. Чтобы проверить эффективность этого подхода, необходимы более точные лабораторные данные и информация о выбросах.
- 2) *ГФУ и их заменители.* Концентрации ГФУ в атмосфере продолжают увеличиваться. В соответствии с Кигалийской поправкой к Монреальскому протоколу будет ограничено производство и использование многих видов ГФУ, для чего потребуются мониторинг их эволюции в атмосфере. Очень короткоживущие химические вещества, такие как гидрофторолефины (ГФО), используются в качестве заменителей ГФУ с высоким потенциалом глобального потепления (ПГП). Концентрации таких очень короткоживущих ГФО и других химических веществ будут сильно варьироваться в зависимости от места и времени, что обусловлено переносом и быстрым атмосферным окислением под действием ОН. Очень важно обеспечить наличие систематических измерений высокого качества с обширным географическим охватом, на основе которых можно будет сделать выводы о выбросах по секторам и регионам. Вызывает беспокойство процесс формирования токсичной трифторуксусной кислоты (ТФК) и ее аналогов, а также тропосферного озона из этих химических веществ. Описанные эффекты требуют дальнейших исследований и оценки.
- 3) *Совершенствование площадок для наблюдений, их местоположения и оснащения.* Как неоднократно отмечалось в настоящих рекомендациях, основу науки об озоновом слое во многом составляют наблюдения. Для установления приоритетности новых мест замеров необходимо стараться использовать атмосферные модели наряду с имитационными экспериментами по имитационному моделированию систем наблюдения (OSSE). Такой подход будет также способствовать совмещению замеров озона с наблюдениями за другими атмосферными веществами и параметрами. Подобные стратегические соображения важны также с точки зрения мониторинга новых очень короткоживущих химических веществ, для чего потребуются более высокое пространственное и временное разрешение. Кроме того, обеспечение наличия данных долгосрочных наблюдений, подходящих для проведения исследований на их основе, требует продолжения калибровок и взаимных сличений.
- 4) Лабораторные измерения фотолитических, кинетических параметров и параметров гетерогенного поглощения. Лабораторные измерения являются основой для спутникового сбора данных и наблюдения с наземных площадок, летательных аппаратов и других платформ, а также для имитационного моделирования. Необходима информация различных категорий. К ним относятся следующие:
- a) *фотолитические процессы.* По-прежнему требуется повышение качества и точности сечений поглощения  $O_2$  и озона в ультрафиолетовой области, несмотря на улучшения, достигнутые в области сечений поглощения озона после девятого совещания ОРИ. Наземные измерения озона с помощью дистанционного зондирования, должны производиться с использованием обновленных сечений поглощения озона в УФ-диапазоне. Сечения поглощения  $O_2$  оказывают большое влияние на моделирование времени сохранения форм, подвергающихся фотолизу в стратосфере. Они очень важны также для вычисления темпов образования озона и темпов

- фотолиза других химических веществ, таких как  $N_2O$ . Требуется также уточнение лабораторных измерений линий поглощения озона в инфракрасном (ИК) диапазоне для более точного наземного сбора данных о других малых газах, для которых характерно поглощение в ИК-области;
- b) *процессы потерь в рамках химического моделирования*. По мере того, как предлагаются новые газы (например ГФУ и их заменители), необходимо провести точные лабораторные исследования по уточнению процессов их основных потерь (т.е. реакции с ОН, УФ-сечений, ИК-спектров поглощения, гетерогенного поглощения и продуктов гетерогенных реакций). Такие измерения позволят точнее воспроизводить эти химические вещества в атмосферных моделях, дадут информацию об измерении их содержания в атмосфере, а также помогут выявить любые непреднамеренные последствия их использования;
- c) оценка и курирование данных. Очень важно обеспечить критическую оценку лабораторных данных группой экспертов, обладающих глубокими познаниями в области кинетики, фотохимической, спектроскопической и гетерогенной химии. Для получения надежных баз данных, используемых для моделирования, анализа и понимания изучаемых процессов, важно обеспечивать управление лабораторными данными и их курирование.
- 5) *Стратосферные аэрозоли*. Стратосферные аэрозоли, составляющие слой Юнге, играют важную роль в качестве поверхностей для гетерогенных химических процессов, а также с точки зрения их излучательного воздействия. В последние годы помимо серной кислоты были определены другие аэрозоли. Такие аэрозоли оказывают влияние не только в стратосфере, где они пребывают. Таким образом, понимание процессов, контролируемых образованием и распределением аэрозолей имеет фундаментальное значение в моделировании стратосферы. Новые исследования показали, что перенос диоксида серы ( $SO_2$ ) через тропическую тропопаузу систематически переоценивался в рамках некоторых моделей и в наблюдениях, сделанных с помощью дистанционного зондирования. В свете этих новых наблюдений необходимы исследования для повторной оценки базового уровня баланса серы, включая как  $SO_2$ , так и карбонилсульфид (ОКС), в нижних слоях атмосферы.
- Извержения вулканов – это частый эпизодический источник поступления соединений серы в тропосферу. Отдельные сильные извержения (например, вулкана Пинатубо в 1991 году) также являются причиной попадания существенных объемов серы в стратосферу. Сернистые газы в итоге приводят к образованию сульфатных аэрозолей, которые в течение нескольких лет после извержения способствуют повышению температуры стратосферы, понижению температуры тропосферы и более активному разрушению озона. Учет крупных выбросов серы и их дальнейшей судьбы играет большую роль в количественной оценке прошлых и текущих изменений уровня озона в мире. Наблюдаемое влияние сульфатных аэрозолей на охлаждение земной поверхности стало основой для предложений о принятии мер по управлению солнечным излучением (инженерная климатология) с помощью впрыскиваний антропогенной серы или других веществ в целях снижения температуры поверхности. В атмосферных моделях впрыскивание серосодержащих соединений приводит к значительным изменениям в химии и динамике стратосферы, особенно на уровне озонового слоя. В рамках будущих исследований необходимо рассмотреть потенциальную роль инженерной климатологии в будущих сценариях поведения стратосферного озона.
- b) *Стратосферно-тропосферный обмен (СТО)*. Необходимы исследования для улучшения понимания процессов, регулирующих двусторонний обмен газами и аэрозолями между тропосферой и стратосферой, таких как: i) циркуляция азиатских муссонов, которая обеспечивает эффективный путь для загрязнителей от приповерхностных слоев через слой тропической тропопаузы в стратосферу, ii) впрыскивание водяного пара в силу событий мезо- и синоптического масштаба, и iii) стратосферные вторжения, которые способствуют движению озона вниз в тропосферу и к поверхности. Необходимо гарантировать достоверность имитационного моделирования процессов СТО на основе ХКМ, чтобы обеспечить доверие к прогнозам СТО на XXI век, касающимся изменения сроков сохранения

ОРВ и сроков восстановления озонового слоя. Для более точного определения характеристик многих важнейших процессов необходимо систематически проводить на местах комплексы адресных мероприятий. В частности, необходим анализ тропических и внетропических процессов и процессов в области ВТ/НС, которые приводят к модуляции химического и динамического двустороннего сопряжения между стратосферой и тропосферой.

*iii) Изменения УФ-излучения и другие последствия изменений ОРВ*

15. Работы по имитационному моделированию изменений в озоновом слое в XXI веке показывают, что уровень поверхностного УФ-излучения в тропиках будет увеличиваться. Это создает повышенный риск заболевания раком кожи и катарактой у людей и пагубно влияет на экосистемы. Прогнозируемое снижение интенсивности УФ-излучения в средних и высоких широтах увеличивает риск недополучения дозы УФ-излучения, достаточного для выработки витамина D. Кроме того, имеется небольшой объем информации о воздействии пониженных уровней УФ-излучения на биосферу и химические процессы в тропосфере. Остается ряд различных вопросов, которые необходимо исследовать, в том числе:

- 1) *факторы, влияющие на УФ-излучение.* Необходимо дезагрегировать факторы, влияющие на УФ-излучение у земной поверхности, с тем чтобы можно было лучше понять роль других факторов, не связанных с озоном (таких, как концентрация аэрозолей, облачный покров, альbedo, загрязнение воздуха);
- 2) *последствия изменений в уровне УФ-излучения.* Необходимо далее изучать воздействие изменения концентраций стратосферного озона и соответствующих изменений УФ-излучения на здоровье людей, экосистемы и материалы. Такие исследования должны включать количественный анализ, позволяющий оценить масштабы конкретных эффектов, связанных с изменением уровня УФ-излучения. В исследованиях должны также учитываться взаимосвязи между последствиями положительных и отрицательных изменений уровня УФ-излучения и последствиями изменения климата, особенно теми, что могут привести к обратному воздействию на изменение климата, в частности при изменении углеродного цикла или химического состава тропосферы. Например, каким образом изменения УФ-Б-излучения повлияют на баланс CO<sub>2</sub> при расщеплении растворенного органического вещества, попадающего в водные экосистемы?
- 3) *заменители ОРВ.* Необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение экологического воздействия ОРВ, их заменителей и продуктов их распада, особенно ТФК, на здоровье людей и окружающую среду.

**С. Систематические наблюдения**

16. Как уже указано в статье 3 Венской конвенции и особо отмечено в предыдущем разделе, принципиально важное значение для понимания и отслеживания долгосрочных изменений в озоновом слое, а также в составе атмосферы, циркуляционных процессах и климате имеют наблюдения, осуществляющиеся на систематической основе. В течение многих десятилетий необходимо будет проводить непрерывные наблюдения за ключевыми малыми газами, УФ-излучением и параметрами, характеризующими роль химических, излучательных и динамических процессов с целью проверки ожидаемого восстановления озонового слоя от влияния ОРВ и для понимания их взаимодействия с изменением климата.

17. Сейчас в стратосфере завершается период, когда повышение концентрации ОРВ угрожало озоновому слою, и начинается период, когда концентрации ОРВ больше не растут, а степень истощения озонового слоя не увеличивается. В этот период еще не удается однозначно продемонстрировать влияние изменений ОРВ, и, более того, газы, не являющиеся ОРВ (особенно CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O), также воздействуют на глобальные изменения в озоновом слое. Неясно, какими будут выбросы этих газов, не являющихся ОРВ, в будущем. Такие эффекты имеют сложный, взаимосвязанный характер. Поэтому в контексте восстановления озонового слоя во второй половине этого столетия в течение этого периода также необходим надежный механизм долгосрочного мониторинга.

18. Кроме того, необходимо расширить сферу охвата мониторинга, включив в нее важные новые виды веществ и параметры, например, появляющиеся замены ОРВ и индикаторы циркуляции. Чтобы обеспечить однозначность результатов анализа, такие долгосрочные измерения должны отличаться достаточно высоким качеством. К ключевым областям измерений



относятся ВТ/НС, области тропосферно-стратосферного обмена во внетропических районах, в частности муссонных циркуляций, а также полярные шапки и верхние слои стратосферы.

### **Основные достижения в области систематического наблюдения после девятого совещания РИО**

- 1) Несмотря на различные трудности, в последние годы продолжались наземные и космические измерения озона, наиболее важных малых газов, температуры и стратосферных аэрозолей. Целевой фонд играет важную роль в оказании поддержки, особенно в работе наземной глобальной сети наблюдений.
- 2) Компонент лимбовых наблюдений Комплекса картографирования и профилирования озона (ККПО) на нынешней платформе Национального полярно-орбитального партнерства «Суоми» («НПП Суоми») и планируемое продолжение работы на второй платформе Объединенной полярной спутниковой системы (Joint Polar Satellite System, JPSS-2); проводимое в настоящее время развертывание прибора для солнечно-затменного зондирования в рамках «Эксперимента по изучению состава аэрозолей и газов в стратосфере III» (SAGE III) на Международной космической станции; и планируемый запуск спутника «АЛТИУС» («Прибор лимбового наблюдения за атмосферой в целях исследования верхней стратосферы») позволят сократить намечающийся дефицит парка приборов лимбового зондирования для определения содержания в атмосфере озона, аэрозолей и водяного пара. Однако, как указано в ключевых рекомендациях ниже, ожидается утрата значительного числа измерительных приборов лимбового зондирования для анализа многих других важных газов.
- 3) В странах, действующих в рамках статьи 5, было отремонтировано и смонтировано несколько приборов Добсона и Брюера. Однако некоторые из них еще не введены в штатную эксплуатацию. Исправить эту ситуацию могло бы увеличение объемов поддержки, в том числе по линии Целевого фонда Венской конвенции. Например, Египет запрашивает финансовую поддержку на калибровку своего инструмента Брюера. Консультативный комитет Целевого фонда оценивает это и другие предложения и определяет приоритетность выделения поддержки.
- 4) Были согласованы новые поперечные сечения поглощения озона в УФ-спектре, которые теперь используются в большинстве видов применения. Однако они пока не внедрены в некоторых существующих наземных сетях. Для этого требуется учет температур озонового слоя и пересчет зарегистрированных данных предыдущих периодов.
- 5) Удалось существенно продвинуться в области анализа и совершенствования прежних записей озонозонда в рамках деятельности по оценке качества данных озонозонда (O3S-DQA).
- 6) Повторно оцениваются и приводятся в единообразный вид глобальные данные о стратосферных аэрозолях, и имеются перспективы продолжения этих глобальных наблюдений с использованием недавно развернутого в рамках SAGE III прибора.
- 7) Достигнут прогресс в плане своевременной доставки данных по озону и смежных данных с наземных станций, а также их использования для валидации данных различных служб, таких как служба мониторинга атмосферы «Коперник», а также валидации данных спутников. Эти мероприятия шли параллельно с уточнением характеристик неопределенностей во всех источниках данных, улучшением практики и стандартов, что позволило повысить качество данных. Прилагаются усилия к дальнейшему прогрессу по этим направлениям.
- 8) Испытываются и интегрируются в наземные сети новые, более современные типы приборов. В качестве примеров можно упомянуть спектрометры «Пандора» и многоосевой дифференциальный оптический абсорбционный спектрометр (MAX-DOAS) для изучения озона, а также пробоотборники «Air-Core» на малых аэростатах для изучения других малых газов.
- 9) Удалось серьезно продвинуться в сфере оценки и повышения качества долговременной регистрации озонового профиля со спутников. Ключевыми факторами этой работы стало взаимное сличение всех существующих источников данных и значительное совершенствование подходов к объединению зарегистрированных данных с различных отдельных инструментов. В настоящее время в наличии имеется несколько усовершенствованных наборов зарегистрированных данных, однако в отношении этих долгосрочных данных по-прежнему требуется комплексная оценка всех источников

неопределенности. В этой связи ведется деятельность по ряду направлений, например в рамках проекта «Долгосрочные тенденции и неопределенности в отношении озона в стратосфере» (LOTUS) (совместный проект системы «Глобальная служба атмосферы» и программы «Стратосферные процессы и их роль в формировании климата» (ГСА/СПАРК)), а также по линии проекта СПАРК «Организация унифицированной отчетности об ошибках» (TUNER).

**Ключевые рекомендации в области систематических наблюдений, основанные на итогах десятого совещания РИО**

- 1) Важная связь между изменениями озона, климата, атмосферного переноса и, в частности, ожидаемыми изменениями глобальной меридиональной ЦБД и неожиданными событиями, такими как недавний разрыв КДК, требует надлежащего мониторинга температуры, ветра и профилей малых газов, особенно динамических индикаторов, таких как  $N_2O$  и  $SF_6$ , а также озона и водяного пара. В частности, наблюдения необходимы для анализа и повышения достоверности модели ЦБД, построенной на основе систем усвоения данных.
- 2) С точки зрения обеспечения надежного базового уровня для оценки тенденций и в целях оценки истощения озона в полярных зонах (серия полярных кампаний MATSN) необходима дальнейшая эксплуатация наземных станций, особенно станций с долгосрочной регистрацией данных по озону, малым газам, УФ, температуре и аэрозолям. Постепенное сокращение количества станций, особенно для измерений профилей, ставит под угрозу возможность однозначного определения тенденций и учета неожиданных событий, а также нашу способность валидации зарегистрированных спутниковых данных. Для обеспечения достоверных данных важно, чтобы глобальные системы калибровки и обеспечения качества были и впредь в полной мере обеспечены соответствующими калибровочными установками и протоколами.
- 3) Продолжение лимбовых наблюдений эмиссионным методом и затменных наблюдений в инфракрасной области из космоса необходимо для составления глобальных вертикальных профилей и определения параметров многих малых газов, связанных с озоном и климатом. Без таких наблюдений точность прогнозов в системах усвоения данных и смежных службах для директивных органов снижается, обнаружение и интерпретация изменений атмосферной циркуляции затрудняется, а явления, подобные тяжелому разрушению озонового слоя в Арктике в 2011 году, не представляется возможным анализировать.
- 4) Если имеются четко определенные научные потребности, то следует восстановить, а в некоторых случаях и расширить систему регулярного долгосрочного мониторинга. Ключевыми регионами наблюдений за тропосферно-стратосферным обменом являются муссонные регионы, Юго-Восточная Азия, морской континент, Гималаи и горные районы Центральной Азии. Измерения также должны быть ориентированы на районы, откуда поступает недостаточный объем данных, такие как Южная Америка, Африка и Азия, а для точного выявления изменений ЦБД и других явлений в области переноса – на межтропический регион.
- 5) Необходимо продолжать проработку новых подходов, предусматривающих сопряжение аспектов моделирования и наблюдения (таких как OSSE), и использовать их для стратегического планирования новых мест размещения станций мониторинга, при необходимости для определения приоритетных задач станций, а также для оптимального (или требуемого) совмещения разных наблюдений в одних точках. Такие стратегические соображения необходимо учитывать, например, при мониторинге новых очень короткоживущих химических веществ. Кроме того, для действенного использования данных, полученных с помощью новых методов измерения, может потребоваться разработка моделей.
- 6) Поскольку концентрации большинства ОРВ уменьшаются, возрастает значение других исходных газов, особенно  $N_2O$ ,  $CH_4$  и водяного пара, которые будут оказывать воздействие на озоновый слой и изменение климата. Необходимо будет активизировать усилия по мониторингу вертикальных профилей этих газов в тропосфере и стратосфере, изучению их меняющихся потоков и улучшению оценки их воздействия.
- 7) В базовые программы мониторинга необходимо включить измерения в глобальном и региональном масштабах новых заменителей ОРВ (ГФУ, ГФО и т. д.) и очень короткоживущих галогенсодержащих веществ.

- 8) Сообществу следует продолжить внедрение новых, экономически эффективных инструментов отслеживания озона и малых газов, а также протоколов анализа данных. К этой сфере относится и дальнейшая гармонизация данных сетей. К числу примеров можно отнести Европейскую сеть приборов Брюера (EUBrewNet), сеть «Пандора», ДОАС/CAO3 (Система анализа с помощью наблюдений в зените), «Air-Core» и т.п. Нынешние региональные инициативы по гармонизации следует расширить, включив в них глобальных партнеров, например, введя индийские озонозонды в состав сети O3S-DQA ВМО.
- 9) Следует создать механизмы, обеспечивающие надлежащий учет поставщиков данных, а также обмен выводами и отзывами о качестве данных. Так, вклад отдельных станций или сетей в валидацию спутниковых данных можно признавать путем обмена письмами между космическими агентствами и наблюдательными станциями.

#### **D. Архивирование данных и рациональное управление ими**

19. В выполнении рекомендаций, вынесенных на девятом совещании Руководителей исследований по озону, достигнут прогресс, который включает следующее:

- продолжается работа по организации представления всеобъемлющей отчетности о национальном производстве и потреблении ОРВ в целях пополнения кадастров выбросов. Представление информации о большинстве ОРВ успешно продолжается, однако в отношении  $CCl_4$  сохраняются расхождения неясного происхождения между данными о производстве и атмосферными наблюдениями. Глобальный учет заменителей, не являющихся ОРВ (например, ГФУ в контексте Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН)), пока является недостаточным с точки зрения согласования данных глобальных наблюдений. Кроме того, в случае необходимости следует рекомендовать странам представить перепроверенные данные о производстве и/или потреблении за прошлые годы;
- был достигнут некоторый прогресс в разработке надежной автоматизированной системы представления данных, предусматривающей, по мере целесообразности, их централизованную и стандартную обработку, а также систему обеспечения качества (ОК) данных с целью обеспечения своевременного – или почти близкого к реальному времени – представления данных в соответствующие центры обработки данных;
- был достигнут прогресс в области обеспечения более экономически оправданного и эффективного архивирования данных. Рекомендации девятого совещания РИО в этой связи были утверждены сетью EUBrewNet и будут автоматически распространяться на всех новых членов этой сети;
- аналогичные мероприятия в области архивирования данных проводятся и в других системах организации измерений (например, Сети по выявлению изменений в составе атмосферы (СВИСА), Сети дополнительных озоновых зондов в Южном полушарии (ДОЗЮП), СКАЙНЕТ и Глобальной системе наблюдения с помощью эксплуатируемых воздушных судов (ИАГОС));
- необходимо оцифровать данные по озону и связанным с ним веществам за прошлые периоды. На некоторых станциях наблюдения есть данные, собранные до появления ДОЗЮП, и часть таких данных была оцифрована, однако, нехватка ресурсов не позволяет завершить этот процесс на всех станциях. Служба по контролю за изменением климата «Коперник» уже начала предпринимать определенные меры для продолжения этой работы;
- финансирующие учреждения должны признать, что долгосрочное архивирование является ресурсоемким, но критически важным элементом любой программы измерений. Необходимо рассмотреть вопросы, касающиеся рационального управления данными и преемственности в их сохранении. Требуется обеспечить долгосрочное сохранение данных (ДССД). В качестве показателей достигнутого прогресса было отмечено, что ЕКА признает ценность ДССД и реализует специальную программу по ДССД. Кроме того, НАСА продолжает архивировать все данные, хранящиеся в принадлежащих ему рассредоточенных активных архивах (РАА) наук о земле, как это предусмотрено политикой данных НАСА в отношении наук о земле;

- был достигнут прогресс в области представления данных добсоновой спектрометрии нулевого уровня, например, направления данных добсоновой спектрометрии в МЦДОУФ. Настоятельно рекомендуется расширять масштаб этой деятельности.

#### **Ключевые рекомендации в области архивирования и организации данных, основанные на итогах десятого совещания РИО**

- 1) Делегаты вновь подчеркивают прежние рекомендации относительно сохраняющейся потребности в разработке надежной системы автоматизированного представления данных с централизованной и стандартизированной обработкой, если это возможно, а также со схемами ОК в целях своевременного – или близкого к реальному времени – представления данных в соответствующие центры обработки данных. В центр обработки данных должна поступать вся информация, необходимая для обработки или переработки данных, например информация об историях калибровки. Необходим научный надзор. Данные непосредственного наблюдения со спутников и метаданные с инструментами для определения совместного с наземными и авиационными программами месторасположения должны быть легко доступны центрам обработки данных, пользователям данных и поставщикам данных, чтобы обеспечить первоначальную оценку качества в режиме, близком к реальному времени. Справедливо и обратное: данные наземных станций должны быть легко доступны для спутниковых программ. Базы данных должны быть организованы так, чтобы они позволяли хранить множество версий и обеспечивали полную прослеживаемость.
- 2) По-прежнему необходимо выделять ресурсы на оцифровку данных по озону и связанным с ним формам веществ за прошлые периоды, а также вспомогательных данных (например, лабораторных данных по спектроскопии, информации со станций и т.п.) в случаях, когда такие данные доступны, прежде чем эта информация будет утрачена, с целью их включения в современные системы баз данных.
- 3) Следует и далее рекомендовать поставщикам данных направлять информацию в уже существующие базы данных или проставлять ссылки на них, с тем чтобы избежать увеличения числа баз данных и утраты данных по окончании кампании или завершении проекта.
- 4) Финансирующим учреждениям следует и далее рассматривать долгосрочное архивирование как ресурсоемкий, но критически важный элемент любой программы измерения или моделирования. Необходимо учитывать вопросы организации данных и преобладания в их сохранении. Следует и далее поддерживать ДССД. Например, государства - члены ЕКА существенно продвинулись в обеспечении поддержки программы ЕКА по ДССД. Следует заниматься выработкой решений, обеспечивающих долговременную устойчивость баз данных (например, Центр анализа информации об углекислом газе (ЦАИУГ), EUBrewNet).
- 5) Другим учреждениям следует создать центральные архивы данных для хранения наборов спутниковых данных (такие как рассредоточенные активные архивы (РАА) в НАСА), которые должны быть устойчиво связаны между собой через центральный портал (например, портал Комитета по спутникам наблюдения Земли (КЕОС)). В Европе эта роль может быть поручена МЦД-ДЗАТ – Мировому центру данных по дистанционному зондированию атмосферы, находящемуся в ведении ДЛР (Германского аэрокосмического центра в Оберпфaffenхофене, Германия). Следует обеспечить прямой доступ к данным о совмещении охвата пролетающих спутников или групп спутников с охватом сетей наземных станций (например, должны в устойчивом режиме работать такие объекты, как Центр валидации данных спутника «Аура» (AVDC), Центр валидации данных ЕКА (EVDC) и Интернет-служба мониторинга тропосферных выбросов (TEMIS)).
- 6) Необходимо обеспечить улучшение взаимосвязей между центрами данных. Для этого центры данных должны более тесно координировать свои действия и добиваться дальнейшего прогресса в области обмена метаданными и интероперабельности. Необходимо развивать применение открытых и удобных для пользователя форматов и видов доступа к данным; следует открыть широкий доступ к данным, которые свободно не предоставлялись общественности. Разным пользователям могут потребоваться различные уровни данных (от L0 до L3; смешанные наборы данных). Следует продолжить усилия по созданию однородных файлов долгосрочных данных из имеющихся источников.

- 7) Центры обработки данных должны иметь возможность предоставлять данные в нескольких стандартных форматах. На центры обработки данных следует возложить обязанность обеспечивать наличие инструментов, необходимых для переформатирования, чтения и просмотра данных, а также, если это возможно, проводить первичную проверку качества представляемых данных с использованием средств научного контроля. Следует четко определить прочие обязанности центров обработки данных.
- 8) Следует развивать публикацию данных с соответствующим цифровым идентификатором объекта (ЦИО), например, в базе «PANGAEA» или «Научные данные о земной системе» (Earth System Science Data, ESSD), с целью предоставления данных научному сообществу и обеспечения признания вклада ученых и финансирующих учреждений в связи с предоставлением данных. Это также может стать хорошим решением проблемы архивирования (включая прослеживаемость) результатов моделирования или отдельных наборов данных.
- 9) Рекомендуется проводить политику открытых данных в целях обеспечения максимальной результативности деятельности по сбору данных и моделированию.
- 10) Следует поощрять проактивную связь между центрами обработки данных и поставщиками данных в целях снижения риска утраты данных.
- 11) На станциях мониторинга, эксплуатирующих спектрофотометры Брюера или спектральные и широкополосные приборы других типов, следует принять меры по увеличению скорости подачи данных УФ-индекса в Мировой центр данных по озону и УФ-излучению (МЦДОУФ). Обеспечение качества данных имеет решающее значение, поскольку их использование напрямую связано с воздействием УФ-излучения на здоровье человека и состояние экосистем.

## **Е. Создание потенциала**

20. Хотя создание потенциала в области мониторинга и исследований озонового слоя в развивающихся странах и в странах с переходной экономикой предусматривается в рамках общих обязательств, закрепленных в Венской конвенции, оно само по себе является важным компонентом обеспечения действительно успешной реализации Монреальского протокола.
21. Атмосфера охватывает весь земной шар, вне зависимости от национальных границ, поэтому получение надлежащих научных знаний по озону требует мер глобального охвата. Чтобы стать полноценными участниками Монреальского протокола, все страны должны быть партнерами по проводимой нами научной работе, масштаб которой постоянно расширяется. Кроме того, на глобальном уровне существует потребность в том, чтобы все страны вносили вклад в исследовательскую деятельность, особенно в ходе последующих десятилетий. В этом случае на местах появятся эксперты, которые смогут взаимодействовать с региональными директивными органами и авторитетно выступать за обеспечение соблюдения положений Монреальского протокола.
22. Одна из основных целей деятельности по созданию потенциала заключается в расширении сетей по мониторингу озона, таких как ГСА, а также создание на местах научных сообществ, принимающих участие в глобальной научной работе по озону. Это может быть достигнуто путем организации партнерств по передаче знаний между промышленно развитыми странами и развивающимися странами. Быстрое развитие современных коммуникационных технологий создает новые возможности для создания таких партнерств и организации их работы.
23. В пункте 3 решения X/2 Конференции Сторон Венской конвенции говорится: «уделять приоритетное внимание мероприятиям по созданию потенциала, особенно конкретным проектам, определенным для финансирования в приоритетном порядке в рамках Общего целевого фонда для финансирования связанной с Венской конвенцией деятельности по проведению исследований и систематических наблюдений и касающимся калибровки инструментов, обучения операторов инструментов и увеличения числа наблюдений за озоновым слоем, особенно посредством изменения мест размещения приборов Добсона».

### **Основные достижения в области создания потенциала после девятого совещания РИО**

- 1) Мероприятия, проведенные по линии Целевого фонда:
  - *мероприятие 1* – сличение приборов Добсона; Дахаб, Египет; 23 февраля – 12 марта 2004 года;

- *мероприятие 2 – калибровка прибора Брюера № 116 в Бандунге, Индонезия; 5-9 сентября 2006 года;*
- *мероприятие 3 – калибровка прибора Брюера № 176 в Катманду, Непал; 20-26 сентября 2006 года;*
- *мероприятие 4 – сличение приборов Добсона в Айрини, Южная Африка; 12-30 октября и 15-26 ноября 2009 года;*
- *мероприятие 5 – семинар-практикум по качеству данных в сети по совокупному содержанию озона, Градец-Кралове, Чешская Республика; 14-18 февраля 2011 года;*
- *мероприятие 6 – перемещение прибора Добсона № 14 (ранее размещенного в Тромсё, Норвегия) в Томск, Российская Федерация, и учебный курс по работе с прибором Добсона в Градец-Кралове, Чешская Республика; 7-14 апреля 2015 года;*
- *мероприятие 7 – учебный курс по работе с прибором Добсона в Амберде, Армения; 28 сентября – 4 октября 2015 года;*
- *мероприятие 8 – кампания по взаимному сличению приборов Добсона для Азии, организованная Японским метеорологическим агентством, в Цукубе, Япония; 7-25 марта 2016 года;*
- *мероприятие 9 – кампания по взаимному сличению приборов Добсона для Австралии и Океании, организованная Австралийским метеорологическим бюро в Мельбурне, Австралия; 13-24 февраля 2017 года.*

2) Планируемая деятельность.

24. Следующие мероприятия были определены как требующие финансирования в приоритетном порядке на девятом совещании РИО в 2014 году. Они были утверждены Консультативным комитетом Целевого фонда, и они будут финансироваться из Целевого фонда.

- Перемещение прибора Добсона № 8 (ранее размещенного на Шпицбергене, Норвегия, и принадлежащего Норвежскому полярному институту) в Сингапур после ремонта и калибровки в Германии; и направление прибора Добсона № 7, в настоящее время находящегося в Сингапуре и вышедшего из строя, в Германию для ремонта, если это возможно. Предварительно запланировано, что эти мероприятия будут проведены во втором полугодии 2017 года.
- Проведение учебного курса по измерениям озона с помощью прибора Брюера параллельно с совещанием Группы пользователей приборов Брюера. Это совещание состоится в Сиднее, Австралия, 4-9 сентября 2017 года. Финансирование будет осуществляться совместно Целевым фондом Венской конвенции и Канадским целевым фондом Брюера.
- Кампании по взаимному сличению приборов Добсона для Северной и Южной Африки. Кампания для Северной Африки будет организована Испанским государственным метеорологическим агентством и пройдет в Ареносильо, Испания, 4-15 сентября 2017 года. Кампания для южной части Африки будет организована Южноафриканской погодной службой и пройдет в Айрини, Южная Африка, в сентябре/октябре 2018 года.
- Кампания по взаимному сличению приборов Добсона для Южной и Латинской Америки будет организована Национальной метеорологической службой Аргентины и пройдет в Буэнос-Айресе 13 ноября – 1 декабря 2017 года.

25. В ответ на предложение секретариата по озону представить свои проектные предложения, адресованное всем развивающимся странам и странам с переходной экономикой, в 2016 году были получены шесть предложений, которые в марте 2017 года были рассмотрены Консультативным комитетом Целевого фонда на предмет организации финансирования. Реализация зависит от объема доступных средств. Результаты оценки Консультативного комитета направляются авторам предложений. Эти шесть предложений перечислены ниже:

- Беларусь: подготовка и сличение трех приборов, разработанных и используемых в настоящее время в Национальном научно-исследовательском центре мониторинга озоносферы Белорусского государственного университета, в целях мониторинга общего уровня озона и ультрафиолетового (УФ) излучения в Беларуси.

- Эквадор: проект по использованию озоновых зондов в горных районах Эквадора (ECHOZ).
- Кения: проект по созданию потенциала в области управления данными и калибровки приборов.
- Оман: проект по измерению ежесуточных и сезонных колебаний уровней озона в целях расширения знаний о тенденциях в этой области на примере Омана.
- Того: строительство и оснащение лаборатории, которая будет заниматься непрерывным измерением стратосферного озонового слоя и уровня атмосферного озона.
- Совместное проектное предложение ГСА/ВМО и ДОЗЮП: Юлихский эксперимент по взаимосравнению озонозондов (ЮЭВОЗ), 2017 год.

#### **Ключевые рекомендации в области создания потенциала, основанные на итогах десятого совещания РИО**

- 1) Определить потребности отдельных стран и повысить эффективность коммуникации внутри регионов в целях более эффективного удовлетворения и поддержки таких потребностей. До проведения мероприятий в области обучения и подготовки кадров необходимо определить имеющийся уровень знаний, подготовки, оснащения и поддержки на местах. Кроме того, необходимо понимать, каким образом будет организована национальная поддержка для сохранения созданного потенциала. Очень важно обеспечить долгосрочную поддержку посредством налаживания двусторонних связей с региональными экспертами и создания конкретных контактных пунктов.
- 2) Обеспечить возможности подготовки операторов местных станций в развивающихся странах. Такие кадры, обладающие ценными местными знаниями, затем могут оказывать содействие в обучении других лиц в своих странах. Участники десятого совещания РИО выступили за необходимость расширения подготовки по базовым методам измерений, обработки данных и методам анализа. Такая подготовка может быть дополнена онлайн-материалами, видеороликами, программными инструментами и взаимодействием с преподавателями в режиме реального времени. Это позволит повысить уровень местных научных знаний, расширить возможности сбора данных и контроля качества. Необходимо разрабатывать и распространять дополнительные материалы и руководства, соответствующие уровню подготовки.
- 3) Организовать стипендиальные программы в целях содействия научному росту студентов из развивающихся стран. Студенты являются очень важным звеном и способствуют повышению уровня участия и научных знаний в своих странах. Ключевым элементом развития этих отношений являются студенческие обмены и передача знаний между развитыми и развивающимися странами.
- 4) Обеспечивать качество в рамках глобальной системы наблюдений за озоном путем дальнейшего проведения и расширения кампаний по проведению регулярных калибровок и взаимных сличений. От проведения таких мероприятий зависит качество данных, получаемых от сетей по наблюдению за озоном. Кампании по проведению регулярных калибровок и взаимных сличений также предусматривают передачу знаний от экспертов в развитых странах руководителям станций в развивающихся странах. Проведение учебных курсов и семинаров-практикумов в рамках подобных кампаний дает идеальную возможность для подготовки местных операторов.
- 5) ВМО и секретариату по озону следует более активно проводить работу, направленную на преодоление разрыва между различными сообществами. Необходимо активизировать взаимодействие между сотрудниками по озону и национальными метеорологическими учреждениями. Во многих странах, действующих в рамках статьи 5, такое взаимодействие не налажено. Секретариату по озону следует подготовить перечень исследовательских институтов, занимающихся вопросами озона/УФ/климата, по каждой стране в целях обеспечения эффективности такого взаимодействия.
- 6) Активизировать проведение информационно-разъяснительных мероприятий, выявив альтернативные источники финансирования (например производители, частный сектор и т.д.) и содействуя осуществлению деятельности в области развития.
- 7) Странам, действующим в рамках статьи 5, и странам с переходной экономикой необходимо оказывать содействие и поощрять их к расширению научных возможностей

в целях более активного участия в мероприятиях, связанных с исследованиями по озону, в том числе в мероприятиях по оценке в рамках Монреальского протокола.

- 8) Необходимо сформировать рабочую группу под руководством Консультативного комитета Целевого фонда в целях развития и расширения научных возможностей всех участников Монреальского протокола. В состав такой рабочей группы могут войти ученые из организаций, обладающих существенным научным потенциалом, а также из тех организаций, которые нуждаются в расширении своих научных возможностей.
-