



**Программа Организации  
Объединенных Наций по  
окружающей среде**

Distr.: General  
22 February 2007

Russian  
Original: English



**Рабочая группа открытого состава Сторон  
Монреальского протокола по веществам,  
разрушающим озоновый слой**

Двадцать седьмое совещание  
Найроби, 4-8 июня 2007 года  
Пункт 3 предварительной повестки дня\*

**Представление сводного доклада оценок Группы по научной  
оценке, Группы по оценке экологических последствий и Группы  
по техническому обзору и экономической оценке за 2006 год**

**Сводный доклад**

**Записка секретариата**

В приложении к настоящей записке содержится компиляция нижеследующих трех докладов, подготовленных в соответствии со статьей 6 Монреальского протокола Группой по научной оценке, Группой по оценке экологических последствий и Группой по техническому обзору и экономической оценке, соответственно: "Научная оценка разрушения озона: 2006 год", "Экологические последствия разрушения озона и его взаимодействие с изменением климата: оценка 2006 года" и "Доклад Группы по техническому обзору и экономической оценке за 2006 год".

Компиляция изложена в том виде, как она представлена, и приводится без официального редактирования.

\* UNEP/OzL.Pro.WG.1/27/1.

## Приложение

### СОПРЕДСЕДАТЕЛИ ГРУПП ПО ОЦЕНКЕ

#### Группа по научной оценке (ГНО)

**Айте-Ло Ноэнде АЖАВОН**  
Бенинский университет, Того

**Даниэл Л. ОЛБРИТТОН**  
Национальное управление США по вопросам океанов и атмосферы

**Роберт Т. ВАТСОН**  
Всемирный банк, США

#### Руководящий комитет оценки ГНО 2006 года

**Марие-Лиз Шанен** (Служба аэронамии, Франция), **Сюзана ДИАЗ** (CADIC/Национальный совет научных исследований, Аргентина), **Джон ПАЙЛ** (Кембриджский университет, Соединенное Королевство), **Теодор Дж. ШЕФЕРД** (Университет Торонто, Канада), **А.Р. РАВИШАНКРА** (Национальное управление по вопросам океанов и атмосферы, США)

#### Группа по оценке экологических последствий (ГЭП)

**Джанет Ф. БОРНМАН**  
Университет Вайкато, Новая Зеландия

**Сяоянь ТАН**  
Пекинский университет, Китай

**Ян С. ВАН ДЕР ЛЕУН**  
Экофис, Утрехт, Нидерланды

#### Группа по техническому обзору и экономической оценке (ГТОЭО)

**Стивен О. АНДЕРСЕН**  
Управление по охране окружающей среды, США

**Ламберт Дж.М. КУИДЖПЕРС**  
Технический университет Эйндховена, Нидерланды

**Хосе ПОНС-ПОНС**  
"Spray Química", Венесуэла

#### Редакционная группа сводного доклада

**Стивен О. Андерсен, Ламберт Куиджперс, Хосе Понс-Понс, А.Р. Равишанкара, Ян С. ван дер Леун и Мегуми Секи**

## РЕЗЮМЕ СВОДНОГО ДОКЛАДА

Монреальский протокол работает. Существуют ясные данные о сокращении атмосферной нагрузки озоноразрушающих веществ в нижних слоях атмосферы и в стратосфере; кроме того, заметны некоторые первые признаки ожидаемого восстановления озона в стратосфере. В то же время, отказ от продолжения соблюдения Монреальского протокола может отсрочить или даже предотвратить восстановление озонового слоя. Более того, если Стороны избавятся от всех выбросов озоноразрушающих веществ вскоре после 2006 года, это ускорит примерно на 15 лет (примерно с 2050 до 2035 года) восстановление глобального озонового слоя до уровней, существовавших до 1980 года (которые часто используются в качестве отправной точки для оценки восстановления озона).

Научные данные о том, что повышенный уровень УФБ-излучения на поверхности вызывается разрушением озонового слоя в стратосфере, получили дальнейшее подтверждение в течение последних четырех лет, прошедших с предыдущей Оценки.

Повышение уровня УФБ-излучения с 1980 года до конца XX века превышает долгосрочную естественную изменчивость. Повышенный уровень УФБ-излучения в силу сокращения озона в стратосфере, как предполагается, сохранится в течение как минимум следующего десятилетия. Известно, что УФБ-излучение вредно для людей, других живых организмов и экосистем. Поэтому предполагается, что неблагоприятное воздействие разрушения озона в стратосфере сохранится.

В таблице ниже указаны процентные сокращения, которых можно добиться по интегрированному эквивалентному эффективному уровню хлора в стратосфере в случае принятия указанных мер.

Соединение или группа соединений	Все выбросы, устранимые из производства после 2006 года	Все выбросы, устранимые из существующих запасов в конце 2006 года	Все выбросы, устранимые после 2006 года
Хлорфторуглероды (ХФУ)	0,3	11	11
Галоны	0,5	14	14
Тетрахлорметан (CCl <sub>4</sub> )	3	-	3
Метилхлороформ (CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub> )	0,2	-	0,2
Гидрохлорфторуглероды (ГХФУ)	12	4	16
Бромистый метил (CH <sub>3</sub> Br) (антропогенный)	5	-	5

Адаптировано по таблице 1, Исполнительное резюме "Научной оценки разрушения озона: 2006 год".

Хотя объемы озоноразрушающих веществ (ОРВ) в атмосфере благодаря Монреальскому протоколу сокращаются, существуют варианты, позволяющие скорее вернуться к уровням 1980 года. Варианты, обладающие наибольшим потенциалом сокращения эквивалентного эффективного хлора в стратосфере, заключаются в следующем: 1) ускоренный отказ от гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) и более строгий контроль за видами применения бромистого метила; и 2) немедленный сбор и уничтожение по порядку важности галонов, хлорфторуглеродов (ХФУ) и ГХФУ. Технически и экономически целесообразные заменители имеются практически по всем применениям ОРВ, включая те, в которых используются ГХФУ и бромистый метил. Технически и экономически целесообразные меры также могут быть приняты для сокращения 3,5 млн. тонн ОРС ОРВ, которые в настоящее время находятся на складах, и предотвращения их выброса в атмосферу. Графики отказа от использования и стратегии уничтожения, а также их целесообразность и выгоды могут быть разработаны подробнее.

### Ключевые выводы по науке

**По сравнению с Оценкой 2002 года имеются еще более убедительные данные о том, что Монреальский протокол работает.** Общее совокупное количество ОРВ в настоящее время сокращается не только в нижних слоях атмосферы (тропосфере), но и в стратосфере. Уже имеются четкие данные о том, что пиковые уровни ОРВ в стратосфере были достигнуты в конце 90-х годов XX века. В озоновом слое за пределами полярных регионов наблюдаются некоторые начальные признаки восстановления, а сокращение содержания озона в стратосфере, наблюдавшееся в 90-х годах XX века, не продолжается. И в самом деле, в глобальной атмосфере (60°S-60°N), скорее всего, уже были отмечены самые высокие уровни разрушения озона в результате воздействия антропогенных галоуглеродов.

**Потеря озона в полярных регионах остается значительной и весьма изменяемой в предстоящие десятилетия, а озоновая дыра над Антарктидой сохранится дольше, чем считалось ранее.** Разрушение озона в полярных регионах в весеннее время продолжает оставаться значительным в те зимы, когда в полярной

стратосфере наблюдается пониженная температура, причем метеорологические переменные факторы играют значительную роль в годовой степени разрушения озона над обоими полюсами. В течение следующих двух десятилетий значительного улучшения в состоянии антарктической озоновой дыры не ожидается. Обновленные данные показывают, что при продолжении соблюдения существующих контрольных мер по Протоколу озон в Антарктиде вернется к более ранним уровням в 2060-2075 годах, т.е. на 10-25 лет позднее, чем считалось согласно предыдущей Оценке. Прогноз такого более позднего возврата главным образом объясняется улучшенным представлением о временной эволюции озоноразрушающих газов в полярных регионах. В соответствии с химическо-климатическими моделями предполагается, что уровни озона в Арктике в среднем вернуться к уровням, существовавшим до 1980 года, ранее 2050 года, однако такие прогнозы не отличаются определенностью. Индивидуальные годы аномально высокого или аномально низкого разрушения озона в Антарктике или в Арктике, подобные сокращению размера антарктической дыры 2002 году, будут в предстоящие десятилетия повторяться. Такие вариации ожидаются в течение данного периода, даже если концентрации ОРВ будут оставаться примерно на одном уровне.

**Отказ от продолжения соблюдения Монреальского протокола может привести к отсрочке или даже к предотвращению восстановления озонового слоя.** На будущее состояние озонового слоя будут влиять многие факторы, включая озоноразрушающие вещества и изменение климата. В то же время, сокращение выбросов ОРВ, уже достигнутое благодаря Монреальскому протоколу, остается господствующим фактором в возврате уровней озона к показателям, существовавшим до 1980 года (до озоновой дыры). Если соблюдение Протокола будет продолжаться, считается, что глобальные уровни озона (60°S-60°N) восстановятся до показателей, существовавших до 1980 года, примерно к 2050 году. Изменение климата; будущие уровни смеси парниковых газов и водных паров в стратосфере; а также неопределенности с транспортировкой, складированием и выбросами в будущем окажут свое влияние на то, будет ли озон восстановлен в различных регионах атмосферы, и если да, то когда и до какой степени. ГХФУ и выброс "складируемого" ХФУ будет продолжать способствовать разрушению озона примерно до середины XXI века. В настоящее время считается, что галогенированные вещества с очень коротким сроком существования играют более важную роль, чем считалось в прошлом, поэтому разрушение озона в результате значительного антропогенного производства таких веществ может быть усугублено.

**Сокращение количества метилхлороформа и бромистого метила стало самым крупным фактором в отмеченном сокращении эффективных эквивалентных уровней хлора в нижних слоях атмосферы (в тропосфере).** К 2005 году общие совокупные количества антропогенных озоноразрушающих газов в тропосфере сократились на 8-9 процентов по сравнению с пиковым показателем, отмеченным в период 1992-1994 годов. Общее сокращение ~120 частей на триллион (ч/тр) за период с 2000 по 2004 годы объясняется следующим: сокращение метилхлороформа ~60 ч/тр, сокращение бромистого метила на ~45 ч/тр, сокращение ХФУ на ~23 ч/тр и сокращение ГХФУ на ~12 ч/тр. Уровень метилхлороформа в стратосфере скоро станет незначительным.

**Уровень ГХФУ в атмосфере продолжает расти.** В 2004 году на ГХФУ приходилось 214 ч/тр или 6 процентов общего количества хлора в атмосфере по сравнению с 180 ч/тр (5 процентов) общего количества хлора в 2000 году. ГХФУ-22 является самым изобильным из всех ГХФУ, и в настоящее время (2000-2004 годы) он растет на 4,9 ч/тр в год (3,2 процента в год). ГХФУ-141b и ГХФУ-142b растут на 1,1 ч/тр в год (7,6 процента в год) и 0,6 ч/тр в год (4,5 процента в год) за тот же период. Темпы прироста всех этих трех соединений ГХФУ значительно медленнее, чем прогнозировалось в Оценке озона 2002 года.

**Общий тропосферный бром из галонов и бромистого метила достиг пикового уровня примерно в 1998 году - 16,5-17 ч/тр - и с тех пор сократился на 0,6-0,9 ч/тр (3-5 процентов).** Это наблюдаемое сокращение является исключительно результатом понижений, отмеченных для бромистого метила, начиная с 1999 года, когда было сокращено его промышленное производство. Уровень брома из галонов продолжает расти, но в последние годы более медленными темпами (0,1 ч/тр Вг в год в 2003-2004 годах). Произошло более существенное сокращение бромистого метила, чем предполагалось, что наводит на мысль о том, что антропогенный бромистый метил более серьезно содействует разрушению озона, чем предполагалось ранее.

**Эффективность брома по сравнению с хлором для глобального разрушения озона (на атомной основе), как правило, называемая "а", переоценена в сторону повышения с 45 до показателя 60.** Поэтому озоноразрушающие способности (ОРС) соединений брома пропорционально возросли.

**Галогенированные вещества с очень коротким сроком существования играют более важную роль в разрушении озона в стратосфере, чем предполагалось ранее.** Значительное антропогенное производство таких веществ может привести к повышенному разрушению озона.

- Озоноразрушающая способность *n*-пропилбромиды составляет 0,1 для выбросов в тропических широтах и 0,02-0,03 - для выбросов в северных средних широтах. Эти показатели по сравнению с предыдущей Оценкой не изменились.

- Озоноразрушающая способность  $CF_3I$  составляет 0,018 для поверхностных выбросов в тропических районах, 0,011 - для поверхностных выбросов в средних широтах и 0,25 - для выбросов на высоте 6-9 километров в тропиках. Согласно предыдущей Оценке, верхний предел для поверхностных выбросов составлял 0,008.

#### **Основные выводы по экологическому воздействию**

**УФБ-излучение влияет на живые организмы, экосистемы и материалы.** У людей оно может вызывать серьезные повреждения глаз, раки кожи и подавление иммунной системы. УФБ-излучение также многогранно влияет на растения и водные организмы. УФБ-излучение часто меняет темпы роста и форму растений, что может вести к изменениям в конкурентном балансе и к соответствующим изменениям в составе видов. Значительное сокращение корневой массы и другие изменения под землей происходят в результате УФБ-излучения над поверхностью. Такие факторы изменения климата, как наличие  $CO_2$  и воды, взаимодействуют с УФБ-излучением, вызывая сложную реакцию растений. В наземных экосистемах УФБ-излучение может изменять цикл углеродов и питательных веществ, а в водных экосистемах меняется биологическое наличие и токсичность металлов, что ведет к бионакоплению в пищевых сетях. Изменения структуры популяций в водных экосистемах имеет более важное значение, чем влияние на биомассу в целом.

**Изменение климата окажет влияние на воздействие УФБ-излучения на все живые организмы в результате изменений облачного покрова, осадков и ледового покрова.** Другие факторы, связанные с изменением климата, - например, поведение людей и животных, будут также определять уровень воздействия УФБ-излучения. Кроме того, существуют данные, указывающие, что некоторые реакции на УФБ-излучение протекают более эффективно при более высокой температуре окружающей среды. Например, усиление УФБ-излучения в сочетании с повышенной температурой ведет к ускорению деградации дерева и пластмасс, что имеет определенные последствия для производства материалов. Температурное воздействие также связано с причинами, вызывающими ядерную катаракту глаза и немеланомный рак кожи.

Заболееваемость плоскоклеточным раком (ПКР), базально-клеточным раком (БКР) и меланомой продолжает расти, что отчасти объясняется повышением уровня УФБ-излучения. К примеру, заболееваемость всеми тремя видами рака кожи, как предполагается, примерно удвоится с 2000 по 2015 год в Нидерландах и во многих других странах, население которых имеет в основном светлый цвет кожи. Заболееваемость меланомой детей по-прежнему растет, причем это положительно соотносится с воздействием естественного УФБ-излучения.

УФБ-излучение подавляет некоторые функции иммунной системы человека. Это имеет решающее значение для повышения заболееваемости раком кожи и может также способствовать реактивации вирусов и понижению эффективности вакцин.

#### **Основные результаты в области техники и экономики**

Для Сторон, действующих в рамках статьи 5 и не действующих в рамках статьи 5, с 2002 по 2006 годы произошли события, повышающие техническую и экономическую целесообразность:

1. ускорения отказа от потребления большинства ОРВ;
2. сокращения выбросов в результате многих видов применения; и
3. сбора и уничтожения ОРВ, содержащихся в пеноматериалах, системах охлаждения, системах кондиционирования воздуха и в другой технике.

Некоторые основные результаты приводятся ниже:

#### ***Химические вещества***

- Некоторые виды применения тетрахлорметана (ТХМ) и ХФУ в качестве сырьевых запасов и технологических агентов, подпадающие под исключения в рамках Протокола, могут быть заменены ГХФУ или неродственными производственными процессами без использования озоноразрушающих веществ (ОРВ). Возможно, Стороны захотят рассмотреть периодическую оценку имеющихся и появляющихся альтернатив для применения в качестве сырьевых запасов и технологических агентов с целью ограничения освобожденных видов применения.

#### ***Пеноматериалы***

- Гидроуглероды в настоящее время являются самым крупным классом вспенивающих веществ, используемых в глобальном масштабе (36 процентов общего объема). ГХФУ также продолжает играть значительную роль на рынке (22 процента общего объема) несмотря на отказ от использования во многих странах, не действующих в рамках статьи 5, главным образом в силу быстрого роста применения изолирующих пеноматериалов в некоторых странах, действующих в рамках статьи 5, с целью улучшения энергетических показателей новых зданий. Гидрофторуглероды (ГФУ) были внедрены в некоторые виды производства пеноматериалов, однако цена и применение критериев ответственного

пользования ограничивают их использование менее чем 60 000 тонн на глобальном уровне (16 процентов общего объема).

#### **Галоны**

- Сектор гражданской авиации по-прежнему зависит от галонов и не добился дальнейшего прогресса посредством принятия альтернативных технологий при конструировании фюзеляжей. В данной отрасли отсутствует согласованная стратегия технической конструкции, направленная на применение альтернативных методов пожаротушения. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) может не включить данные вопросы в повестку дня своей Ассамблеи 2007 года, как было согласовано ранее.
- Предполагается, что на глобальной основе будет сохраняться достаточное предложение галонов -1211, 1301 и 2402; в то же время ожидается, что их распределение по основным регионам мира будет неравномерным. Эти региональные диспропорции вызывают рост обеспокоенности, поэтому Сторонам, возможно, придется заняться их рассмотрением.

#### **Медицинские виды применения**

- Глобальный отказ от ХФУ в дозированных ингаляторах достижим к 2010 году. Однако при достижении перехода на альтернативы, особенно в странах, действующих в рамках статьи 5, сохраняются немалые трудности.
- Относительно большое число компаний, производящих дозированные ингаляторы в странах, действующих в рамках статьи 5, пока не обладают технологией и знаниями, необходимыми для отказа от дозированных ингаляторов на ХФУ. Критически важно предоставить технические знания и фонды для передачи технологии и техники, необходимых для обеспечения того, чтобы пациенты в странах, действующих в рамках статьи 5, продолжали получать необходимое лечение посредством ингаляции.
- После 2009 года производство фармацевтических ХФУ для дозированных ингаляторов может оказаться экономически непрактичным. Если глобальный переход в производстве дозированных ингаляторов на ХФУ не будет достигнут к 2010 году, Сторонам, возможно, придется рассмотреть необходимость последней кампании по производству фармацевтических ХФУ и приобретению оставшихся запасов у стран, действующих вне рамок статьи 5.

#### **Бромистый метил**

- Технические альтернативы существуют практически по всем контролируемым видам применения бромистого метила.
- Отказ от сохраняющихся видов применения бромистого метила будет в значительной мере зависеть от регистрационных и нормативных средств контроля по нескольким основным химическим альтернативам (включая 1,3-дихлорпропан, хлорпикрин, йодистый метил и сульфуроловый фтор), а также от стимулов для нехимических альтернатив и Интегрированного регулирования вредителей сельского хозяйства.
- Применение в полной мере барьерных пленок при фумигации почв может в значительной степени сократить дозы и выбросы бромистого метила.
- Рост применения бромистого метила для карантинной обработки и обработки перед транспортировкой компенсирует достижения в результате сокращений в области контролируемых применений для почв и других видов применения, не связанных с карантинной обработкой и обработкой перед транспортировкой. Применение бромистого метила для карантинной обработки и обработки перед транспортировкой особенно растет в ответ на введение Международного стандарта по фитосанитарным мерам (МСФМ 15), поощряющего применение бромистого метила для обработки деревянных упаковочных материалов несмотря на наличие официально утвержденной альтернативы бромистому метилу для этого вида применения.
- Стороны, обдумывающие средства контроля освобожденных видов применения бромистого метила, могут пожелать рассмотреть экономические стимулы, поощряющие сведение к минимуму применение, ограничение, восстановление и рециркуляцию; а также неродственные альтернативы и заменители для продукции, которой ведется торговля.

#### **Охлаждение**

- По контрасту со странами, не действующими в рамках статьи 5, ХФУ и ГХФУ будут и впредь оставаться основными охлаждающими веществами в большинстве стран, действующих в рамках статьи 5, в силу долгих сроков службы оборудования и стоимости перехода в полевых условиях на альтернативные охлаждающие вещества. В силу этого, ограничения и консервация в будущем потребуют более пристального внимания.
- Некоторые кандидаты в охлаждающие вещества с низким потенциалом глобального потепления (ПГП) (одно из таких веществ имеет один озоноразрушающий ингредиент - CF<sub>3</sub>I), как утверждают, обеспечивают сравнимую с ГФУ-134a энергоэффективность при кондиционировании воздуха в

транспортных средствах. Разработка таких охлаждающих веществ с низким ППП может быть также связана с серьезными последствиями при выборе (новых) охлаждающих веществ в будущем в других отраслях и видах применения.

#### *Межотраслевые результаты*

- Технически и экономически целесообразные заменители имеются практически для всех видов применения ГХФУ, хотя издержки на переход остаются препятствием для менее крупных предприятий, особенно в развивающихся странах.
- Значительная часть из 3,5 млн. тонн ОРВ ОРВ, содержащихся в запасах, уже может быть собрана и уничтожена при расходах, которые могут быть оправданы выгодами от сокращения выбросов ОРВ и парниковых газов.
- Стороны, обдумывающие сбор и уничтожение ОРВ, могут пожелать рассмотреть стимулы для сбора, помогающие избежать применения неэффективного оборудования в течение долгого времени, преднамеренного стравливания или сбросов в отвалы. В таком контексте классификация мероприятий по восстановлению и уничтожению ОРВ как углеродокомпенсирующих проектов может заслуживать дальнейшего рассмотрения.

#### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Приведенные выше результаты подкрепляются тремя докладами групп по оценке за 2006 год, которые можно найти на веб-сайте секретариата по озону по следующим адресам:

"Научная оценка разрушения озона: 2006 год"

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/SAP/Scientific\\_Assessment\\_2006/index.shtml](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/SAP/Scientific_Assessment_2006/index.shtml)

"Экологические последствия разрушения озона и его взаимодействие с изменением климата: оценка 2006 года"

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/EEAP/eeap-report2006.pdf](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/EEAP/eeap-report2006.pdf)

"Доклад Группы по техническому обзору и экономической оценке за 2006 год"

[http://ozone.unep.org/Assessment\\_Panels/TEAP/Reports/TEAP\\_Reports/TEAP\\_Assessment\\_2006.pdf](http://ozone.unep.org/Assessment_Panels/TEAP/Reports/TEAP_Reports/TEAP_Assessment_2006.pdf)