

## **Сценарии выбросов SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и ТЧ в странах, не являющихся членами ЕС, до 2020г.**

**Вспомогательный материал  
41<sup>ой</sup> сессии**

**Рабочей группы по стратегиям и пересмотру Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния**

**Женева, 14-17 апреля 2008г.**

**Отчет ЦМКО 1/2008**

**Центр ЕМЕП по моделированию комплексной оценки (ЦМКО)**

Януш Кофала, Збигнев Климонт, Маркус Амман, Имрич Берток,  
Крис Хейес, Питер Рафадж, Вольфганг Шоп, Фабиан Вагнер

Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА)

## Резюме руководства

В 2007г. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния инициировала пересмотр своего Гетеборгского протокола по многофакторным загрязнителям/многофакторному воздействию. Предшествующая редакция Гетеборгского Протокола вызвала озабоченность относительно низкого уровня ратификаций, которого удостоился Протокол по настоящее время, в частности Сторонами, не являющимися членами Европейского Союза. В связи с этим, была созвана Рабочая группа по стратегиям и пересмотру Конвенции с целью выявления подходов для повышения количества ратификаций.

В качестве вклада в эту дискуссию, настоящий отчет изучает в какой степени выбросы от Сторон, не ратифицировавших Протокол, которые не являются членами Европейского Союза, изменятся через выполнение ограниченного числа мер технического контроля выбросов, которые входят в обычную практику стран, ратифицировавших Протокол. В частности, в материале анализируется объем сокращений выбросов от десульфации дымовых газов, низкосерных нефтепродуктов, мер модификации первичного сгорания, улучшенных пылевых фильтров для промышленных процессов и стандарты выбросов Euro-4/IV для транспортных средств. Выполнение этих мер может сократить в 2020г. выбросы SO<sub>2</sub> на более чем 60%, а выбросы NO<sub>x</sub> и TЧ2.5 – на приблизительно 25%. Это сократит атмосферные уровни TЧ2.5 с тем чтобы статистическая продолжительность жизни повысилась в этом регионе на почти три месяца по сравнению с базовым прогнозом.

## Содержание

1	ВСТУПЛЕНИЕ.....	4
2	ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ.....	5
3	ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ ПО МЕРАМ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ.....	6
4	СЦЕНАРИИ ВЫБРОСОВ.....	9
5	ВКЛАДЫ МЕР.....	11
6	ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЗДОРОВЬЕ.....	12
7	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	13

# 1 Вступление

В 2007г. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния инициировала пересмотр своего Гетеборгского протокола по многофакторным загрязнителям/многофакторному воздействию. Предшествующая редакция Гетеборгского Протокола вызвала озабоченность относительно низкого уровня ратификаций, которого удостоился Протокол по настоящее время, в частности Сторонами, не являющимися членами Европейского Союза. В связи с этим, была созвана Рабочая группа по стратегиям и пересмотру Конвенции с целью выявления подходов для повышения количества ратификаций.

В качестве вклада в эту дискуссию, настоящий отчет изучает в какой степени выбросы от Сторон, не ратифицировавших Протокол, которые не являются членами Европейского Союза, изменятся через выполнение ограниченного числа мер технического контроля выбросов, которые входят в обычную практику стран, ратифицировавших Протокол. В частности, в материале анализируется объем сокращений выбросов от десульфуризации дымовых газов, низкосерных нефтепродуктов, мер модификации первичного сгорания, улучшенных пылевых фильтров для промышленных процессов и стандарты выбросов Euro-4/IV для транспортных средств.

В этом отчете представлен сценарий, в котором эти меры применяются к прогнозированию национальной деятельности стран, являющихся членами ЕС, которые не ратифицировали Гетеборгский протокол и сравнивает ее с базовым прогнозом. В связи с этим в материал не входят Стороны на Североамериканском континенте и в Центральной Азии. Аналогично, для России рассматриваются только выбросы в Европейской части.

## 2 Источники данных

Для проведения комплексной оценки, предусмотренной для пересмотра Гетеборгского Протокола, были собраны входные данные с различных источников. Это включает в себя, среди прочего, недавние энергетические прогнозы, сделанные с помощью энергетической модели PRIMES Техническим университетом Афин (Карпос и другие, 1999г.) и прогнозы, представленные национальными экспертами в процессе двусторонних консультаций по модели RAINS. Для стран, где подобная информация не была доступна, были использованы данные, использованные моделью RAINS для анализа Гетеборгского Протокола (Таблица 3.1). Необходимо отметить, что эти данные не были удостоены подробного рассмотрения национальными экспертами.

Национальным экспертам рекомендуется связаться с МИПСА ([cofala@iiasa.ac.at](mailto:cofala@iiasa.ac.at) и [klimont@iiasa.ac.at](mailto:klimont@iiasa.ac.at)) для инициирования процесса экспертизы.

### **3 Предположения по мерам контроля выбросов**

В этом отчете представлены два сценария выбросов для стран, не являющихся членами ЕС: базовый и сценарий «с мерами». В случае Норвегии и Швейцарии базовый сценарий для стационарных и мобильных источников предполагает действующее законодательство по контролю над выбросами, которое практически то же, что и для государств-членов ЕС. В случае Хорватии и Турции меры по контролю над выбросами в базовом варианте те же, что предполагаются для нужд пересмотра Директивы НЕС. Несмотря на то, в странах действуют также национальные стандарты по видам топлива и выбросам, существуют много неопределенностей относительно практического выполнения и применения этих стандартов. Поэтому, с целью данного анализа было сделано предположение о том, что базовые выбросы SO<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> от стационарных и мобильных источников останутся неконтролируемыми до 2020г. В случае с ТМ было сделано предположение относительно «типичных» технологий контроля для стационарных источников выбросов. По мнению экспертов эти технологии отражают текущий уровень контроля выбросов пыли от электростанции и промышленных источников. Эти базовые предположения соответствуют предположениям, принятым для работы над пересмотром Директивы НЕС (Амман и другие, 2008г.).

Сценарий «с мерами» включает в себя для каждого вида деятельности/отрасли сочетание мер по контролю выбросов, которые могут быть осуществлены в каждой стране за умеренную стоимость. Осуществление этих технологий выражается в стандартах по выбросам, которые либо менее строгие или равны действующим стандартам выбросов в Государствах-Членах ЕС. Меры контроля, принятые для каждой отрасли выбросов в сценарии «с мерами» обобщены в Таблице Таблица 3.1.

Таблица 3.1: Меры контроля над выбросами в сценарии «с мерами»

Отрасль/сектор	Мера
<b>SO<sub>2</sub>:</b>	
Электростанции – действующие	ДЦГ на 50 % мощностей каменноугольных и лигнитных заводах Низкосерные (1% S) остаточные нефтепродукты
Электростанции – новые (1) Сжигание на нефтеперерабатывающих заводах и производящей промышленности	ДЦГ каменноугольных и лигнитных заводах Низкосерные (1% S) остаточные нефтепродукты
Технологические источники в промышленности	Низкосерная (0.1% S) легкая топливная нефть 50% сокращение
Сжигание в жилом и коммерческом секторе	Низкосерные (1% S) остаточные нефтепродукты
Автотранспорт	Низкосерная (0.1% S) легкая топливная нефть
Не автотранспортные мобильные источники	Низкосерная (0.05% S) дизельная нефть Низкосерная (0.05% S) дизельная нефть
<b>NO<sub>x</sub>:</b>	
Электростанции – действующие	Первичные меры (модификация сжигания) на всех типах станций
Электростанции – новые	Первичные меры (модификация сжигания) на всех типах станций (2)
Сжигание на нефтеперерабатывающих заводах и производящей промышленности	Первичные меры (модификация сжигания) на новой станции (около 1/3 от общего количества до 2020г.)
Технологические источники в промышленности	40% сокращения
Сжигание в жилом и коммерческом секторе	Отсутствие мер
Автотранспорт (3)	Контрольные меры 2-го этапа на мотоциклах и мопедах Стандарты Euro 4 для автомобилей и легких грузовых автомобилей Стандарты Euro IV для грузовых автомобилей большой грузоподъемности и автобусов
<b>ТЧ:</b>	
Стационарные источники сжигания на электростанциях и в промышленности	Модернизация действующих стандартов в новых государствах-членах ЕС
Технологические источники в промышленности	Модернизация действующих стандартов и методов в новых государствах-членах ЕС
Автотранспорт (3)	Контрольные меры 2-го этапа на мотоциклах и мопедах

Стандарты Euro 4 для автомобилей и легких грузовых  
автомобилей  
Стандарты Euro IV для грузовых автомобилей большой  
грузоподъемности и автобусов

---

- (1) Новые станции относятся установок, сданных в эксплуатацию после 1995г.
- (2) Первичные меры по умолчанию предполагаются для новых станций.
- (3) Скорость проникновения - около 2/3 всего парка транспортных средств.



## 4 Сценарии выбросов

В **Error! Reference source not found.** представлены выбросы по странам по базовому сценарию и сценарию «с мерами». По сравнению с 2000г. базовые выбросы SO<sub>2</sub> повысятся до 2020г. на шесть процентов. В сценарии «с мерами» выбросы на 64 процента (4,4 миллионов тонн) ниже, чем базовые. Поскольку меры, принятые для Норвегии и Швейцарии строже, чем меры, указанные в Разделе 3, то выбросы в сценарии «с мерами» остаются на уровне базовых.

Изменения в целях по NO<sub>x</sub> показаны в **Error! Reference source not found.** Базовые выбросы 2020г. на 20 процентов выше, чем выбросы в базовом (2000) году. Меры, принятые для стационарных и мобильных источников к 2020г. сокращаются на почти 1,6 миллионов тонн, т.е. на 26 процентов.

В **Error! Reference source not found.** показана динамика выбросов TЧ<sub>2.5</sub>. Базовые выбросы повысятся до 2020г. на два процента. Предполагаемая модернизация оборудования для контроля на стационарных источниках и стандартов Euro 4/IV для автотранспорта по сравнению с базовыми сокращают выбросы на одну четверть (345 килотонн).

Отраслевые выбросы загрязнителей воздуха по категории CORINAIR SNAP 1 для двух сценариев показаны начиная с Таблица 4.1 по Table 4.3.

Таблица 4.1: Выбросы SO<sub>2</sub> по CORINAIR SNAP 1 по отраслям/секторам в трансах, не являющихся членами ЕС (в кт)

Коды SNAP1	2000г.	2010г.	2020г. базовый	2020г. с мерами
01: Сжигание в секторе энергетики и трансформации	4032	3924	4078	663
02: Непроизводственные сжигательные заводы	593	432	393	314
03: Сжигание в производящей промышленности	969	1137	1107	901
04: Производственные процессы	639	613	658	527
05: Добыча ископаемого топлива и отбор геотермальной энергии	0	0	0	0
06: Использование растворителей и прочих продуктов	0	0	0	0
07: Автотранспорт	166	283	446	41
08: Прочие мобильные источники и машины	138	216	251	49
09: Обработка и удаление отходов	5	5	5	5
10: Сельское хозяйство	5	5	5	5
11: Прочие источники и приемники	0	0	0	0
Сумма	6546	6616	6943	2506

Таблица 4.2: Выбросы NO<sub>x</sub> по CORINAIR SNAP 1 по отраслям/секторам в трансах, не являющихся членами ЕС (в кт)

Коды SNAP1	2000г.	2010г.	2020г. базовый	2020г. с мерами
01: Сжигание в секторе энергетики и трансформации	1906	1588	1189	1064
02: Непроизводственные сжигательные заводы	252	244	271	271
03: Сжигание в производящей промышленности	548	638	769	584
04: Производственные процессы	201	216	229	187
05: Добыча ископаемого топлива и отбор геотермальной энергии	0	0	0	0
06: Использование растворителей и прочих продуктов	0	0	0	0
07: Автотранспорт	1603	2183	2597	1326
08: Прочие мобильные источники и машины	684	1041	1185	1185
09: Обработка и удаление отходов	15	13	11	11
10: Сельское хозяйство	5	5	5	5
11: Прочие источники и приемники	0	0	0	0
Сумма	5214	5929	6256	4633

Table 4.3: Выбросы TCH<sub>2.5</sub> по CORINAIR SNAP 1 по отраслям/секторам в трансах, не являющихся членами ЕС (в кт)

Коды SNAP1	2000г.	2010г.	2020г. базовый	2020г. с мерами
01: Сжигание в секторе энергетики и трансформации	130	127	162	128
02: Непроизводственные сжигательные заводы	372	346	316	316
03: Сжигание в производящей промышленности	123	131	177	162
04: Производственные процессы	475	348	364	135
05: Добыча ископаемого топлива и отбор геотермальной энергии	3	3	3	3
06: Использование растворителей и прочих продуктов	0	0	0	0
07: Автотранспорт	87	128	168	82
08: Прочие мобильные источники и машины	58	82	89	89
09: Обработка и удаление отходов	51	51	51	51
10: Сельское хозяйство	106	105	106	106
11: Прочие источники и приемники	0	0	0	0
Сумма	1405	1321	1435	1072

## 5 Вклады мер

С **Error! Reference source not found.** по **Error! Reference source not found.** представлены вклады, которые делают отдельные меры контроля для сокращения общих выбросов в каждой стране в сценарии «с мерами». Поскольку достигнутое сокращение выбросов в каждой стране зависит от структуры источника, то вклады в разных странах весьма специфичны. Сокращение выбросов SO<sub>2</sub> от каменноугольных и лигнитовых электростанций в результате оборудования станций установками ДДГ составляет 53 процента от общего объема сокращений в странах, не являющихся членами ЕС. Сокращения других 11 процентов возможны посредством контролирования электростанций, работающих на мазуте. Контроль выбросов от промышленных процессов составляет три процента от общего объема. Переход на низкосерное дизельное топливо в автотранспорте, что является предусловием для выполнения Euro 4/IV по контролю выбросов NO<sub>x</sub> и ТЧ, сокращает общие выбросы SO<sub>2</sub> еще на девять процентов. Остальное сокращение достигается посредством более низких содержаний серы жидких видов топлива, используемых в других отраслях.

Самая большая доля сокращения NO<sub>x</sub> достигается в секторе автотранспорта. Регулирование бензинового автотранспорта (легковые автомобили, легкие грузовые автомобили, мотоциклы и мопеды) составляет 48 процентов от общего сокращения в 1,6 миллионов тонн. Другие 30 процентов исходят от регулирования дизельных транспортных средств (легковые автомобили, грузовые автомобили и автобусы). Умеренное регулирование технологических источников, как принято в сценарии «с мерами» составляет 12 процентов. Остальные десять процентов исходят от мер, регулирующих выбросы на действующих электростанциях и в промышленности.

Около 65 процентов от общего сокращения выбросов ТЧ<sub>2,5</sub> в сценарии «с мерами» достигается посредством более эффективного регулирования выбросов от промышленных процессов. Самый важный вклад в этой отрасли делают цементные заводы и заводы по производству извести, печи в черной и стальной металлургии, заводы цветной металлургии и заводы по производству удобрений. Около четверти всего сокращения ТЧ<sub>2,5</sub> достигается посредством регулирования автотранспортных источников, где грузовые автомобили большой грузоподъемности составляют 15 процентов, легковые автомобили и автобусы – шесть процентов, а мотоциклы и мопеды – около трех процентов от общего сокращения соответственно. Оставшиеся сокращения достигаются посредством модернизированного регулирующего оборудования в основном в энергетическом секторе.

Подробности сокращений выбросов в автотранспортном секторе по категориям транспортных средств и видам топлива показаны в **Error! Reference source not found.**

.....

## 6 Воздействие на здоровье

Более низкие уровни выбросов от осуществления ряда избранных мер регулирования имеют очевидное положительное воздействие на здоровье и окружающую среду. В качестве примера, на Рисунок 6.1 и Рисунок 6.2 количественно показано положительное воздействие на здоровье по Европе.

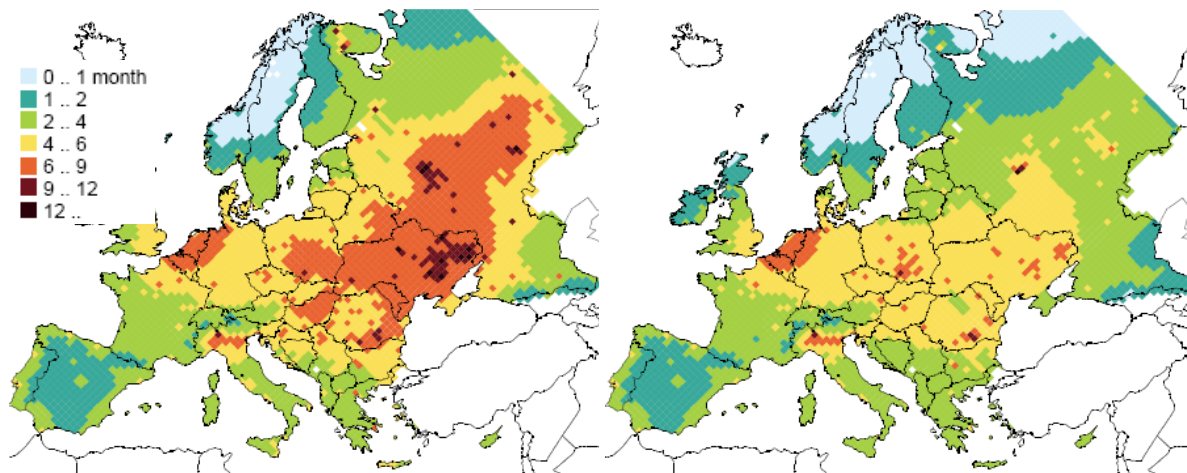


Рисунок 6.1: Потеря в статистической продолжительности жизни, связанной с подверженностью ТЧ2.5 для базового прогноза в 2020г. (левая панель) и сценариев «с мерами» (в месяцах)

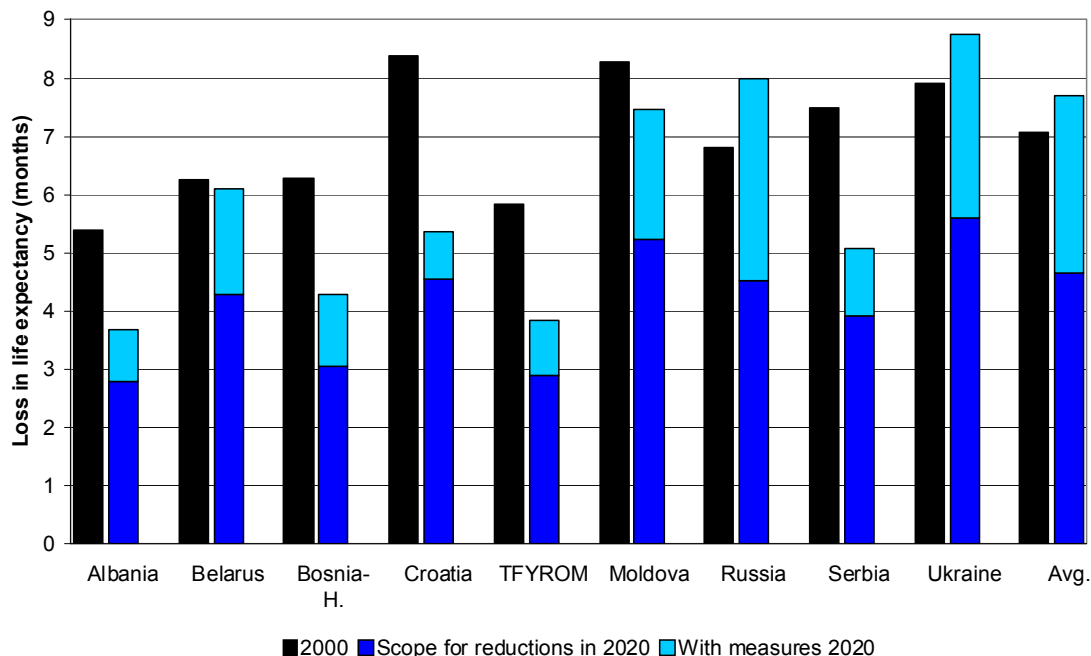


Рисунок 6.2: Потеря статистической продолжительности жизни, связанной с подверженностью ТЧ2.5

## 7 Заключение

Ожидаемое развитие энергетики в странах, не являющихся членами ЕС, не подписавших Гетеборгский протокол приведет к более высоким уровням выбросов загрязнения воздуха и последующему воздействию на здоровье, если не будут приняты и осуществлены более строгие четкие меры контроля выбросов. Данный материал демонстрирует, что набор четких мер контроля выбросов может существенно сократить выбросы и отрицательное воздействие на здоровье. В частности, десульфуризация дымовых газов, низкосерные нефтепродукты, меры модификации первичного сжигания, усовершенствованные пылевые фильтры для промышленных процессов и стандарты выбросов для автотранспорта Euro-4/IV могут сократить в 2020г. выбросы SO<sub>2</sub> на более, чем 60 процентов, а выбросы NO<sub>x</sub> и TЧ2.5 - на приблизительно 25 процентов, повысив продолжительность жизни в этих странах на более, чем три месяца.

## Ссылки

- Аманн М., Берток И., Кофала Дж., Гейес С., Климонт З., Рафадж П., Щопп В. и Вагнер Ф. (2008г.) Национальные максимальные значения выбросов на 2020г. с учетом предложения Комиссии в Пакете по климату и энергетике 2008г. Отчет #6 об анализе сценариев НЕС. Международный институт прикладного системного анализа (МИПСА), Лаксенбург, Австрия.
- Капрос П., Мантоз Л., Вуюкас Е. Л. и Д. П. (1999г.). Тенденции Европейской энергетики и выбросы CO<sub>2</sub> к 2020г.: модель PRIMES в.2. Бюллетень о науке, технологии и обществе 19(6), 474-492.