



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ

Distr.  
GENERAL

EB.AIR/WG.1/2000/6  
7 June 2000

RUSSIAN  
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ О  
ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА  
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Рабочая группа по воздействию  
(Девятнадцатая сессия, Женева, 23-25 августа 2000 года)  
Пункт 4 b) предварительной повестки дня

ДОКЛАД ЗА ДВЕНАДЦАТИЛЕТНИЙ ПЕРИОД: ПОДКИСЛЕНИЕ  
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ЕВРОПЕ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКЕ

Резюме

I. ВВЕДЕНИЕ

1. В докладе за двенадцатилетний период "Подкисление поверхностных вод в Европе и Северной Америке", подготовленном в рамках Международной совместной программы по оценке и мониторингу подкисления рек и озер (МСП по водам), представляются результаты деятельности по программе за трехлетний период 1996-1998 годов. В течение этого периода времени в осуществлении программы активно участвовали 23 страны.

Документы, подготовленные под руководством или по просьбе Исполнительного органа по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и предназначенные для ОБЩЕГО распространения, следует рассматривать в качестве предварительных до их УТВЕРЖДЕНИЯ Исполнительным органом.

В настоящем документе обобщаются и резюмируются результаты работы, проделанной по таким аспектам, как i) база данных МСП по водам; ii) репрезентативность участков программы; iii) тенденции изменения химического состава воды; iv) воздействие подкисления на водную фауну (беспозвоночных); и v) оценка тяжелых металлов.

## II. БАЗА ДАННЫХ МСП ПО ВОДАМ

2. Первоначальная база данных МСП по водам была пересмотрена, ей была присвоена более высокая категория новой "Рабочей базы данных". Включенные участки и данные отбирались на основе следующих трех критериев:

a) в новую базу данных включались только "активные" участки, т.е. использующиеся в настоящее время участки, по которым в центр программы представлялись данные за период 1996-1998 годов;

b) включались данные только об обязательных или факультативных параметрах. Кроме того, в базу данных включались также имеющиеся данные об общем органическом углероде (ООУ), химически активном и нелабильном алюминии и сульфате, подвергнутом колориметрическому анализу;

c) что касается озер, то по ним в базу данных включались только данные по приповерхностным водам.

В настоящее время база данных МСП по водам включает 142 участка, на которых собираются химические данные, и 123 участка, на которых собираются биологические данные. Контроль качества данных осуществляется на ежегодной основе, и большинство лабораторий участвовали в процедурах взаимной калибровки измерений за период 1996-1998 годов.

## III. РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ БАЗЫ ДАННЫХ

3. Многие участки, включенные в МСП по водам, характеризуются особенно высокой чувствительностью к подкислению. Они являются репрезентативными скорее для чувствительных к подкислению поверхностных вод, а не для всех поверхностных вод в регионе. Большинство участков, как представляется, вполне пригодны для мониторинга изменений степени подкисления, возникающих в связи с изменениями уровня кислотного осаждения. Как правило, на этих участках отмечаются более низкие уровни кислотонейтрализующего потенциала (КНП) и более низкие уровни критических нагрузок для всех вод, обследованных в данном регионе.

4. Участки МСП по водам охватывают большинство чувствительных к подкислению районов в Европе, в которых отмечается значительное кислотное осаждение. Однако в ряде регионов не обнаружено затрагиваемых или потенциально затрагиваемых участков МСП. Кроме того, данные по многим регионам восточной Европы являются недостаточными для адекватной оценки опасности подкисления и чувствительности поверхностных вод.

5. Что касается Северной Америки, то участки МСП охватывают лишь некоторые чувствительные к подкислению регионы, в которых отмечаются высокие уровни кислотного осаждения и в которых, как можно ожидать, в будущем будут наблюдаться изменения в связи с изменением уровней осаждения.

#### IV. ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ

6. Результаты, полученные за 1998 год на участках МСП по водам с достаточным объемом собранных данных, анализировались на предмет обнаружения тенденций изменения концентраций основных химических компонентов. Для анализа тенденций в течение 10-летнего периода 1989-1998 годов использовались результаты непараметрического сезонного испытания Кендалла (СИК). Была произведена оценка тенденций по каждому отдельному участку, а также агрегированных тенденций в разбивке по регионам. Группировка участков по регионам осуществлялась с помощью мета-анализа.

7. Во всех регионах отмечается сильно убывающий тренд концентраций  $\text{SO}_4^{2-}$ . На большинстве отдельных участков отмечалось значительное уменьшение концентраций  $\text{SO}_4^{2-}$ . С другой стороны, для нитратов не было обнаружено каких-либо региональных моделей изменения концентраций. В центральной Европе действительно отмечались сильно убывающие тренды концентраций  $\text{NO}_3^-$ , однако степень гетерогенности в рамках региона являлась слишком высокой, для того чтобы установить региональную модель. Убывающие тренды концентраций  $\text{NO}_3^-$  в озерах отмечались в пограничных районах Чешской Республики, Германии и Польши, в то время как в юго-западной части Германии и Италии (Южные Альпы) отмечались нулевые или возрастающие тренды концентраций  $\text{NO}_3^-$ . Общая картина изменений концентраций сульфатов, нитратов, катионов оснований, КНП и  $\text{H}^+$  показана на рис. I.

8. Степень восстановления подкисленных вод, которая находит свое отражение в росте КНП и pH поверхностных вод, является значительной в регионе Северных стран/Соединенного Королевства. Недостаточно высокая степень восстановления,

отмеченная в течение последнего десятилетия на отдельных участках в Соединенном Королевстве, обусловлена: i) отсутствием значительного сокращения уровня осаждения серы в западных районах; и ii) воздействием природных климатических вариаций на химический состав воды (случаи образования морской соли). В центральной Европе наблюдалась региональная тенденция к возрастанию КНП, которая, однако, характеризовалась значительной гетерогенностью. В двух крупных регионах не было отмечено какого-либо значительного восстановления вод. В восточной части Северной Америки не было обнаружено никакой региональной модели изменения КНП или pH, в то время как в северной части региона Северных стран наблюдался рост pH, но отсутствовала какая-либо региональная тенденция в изменении КНП. В большинстве регионов концентрации катионов оснований уменьшились. Во всех регионах отмечались тенденции к увеличению значений для растворенного органического углерода (POY).



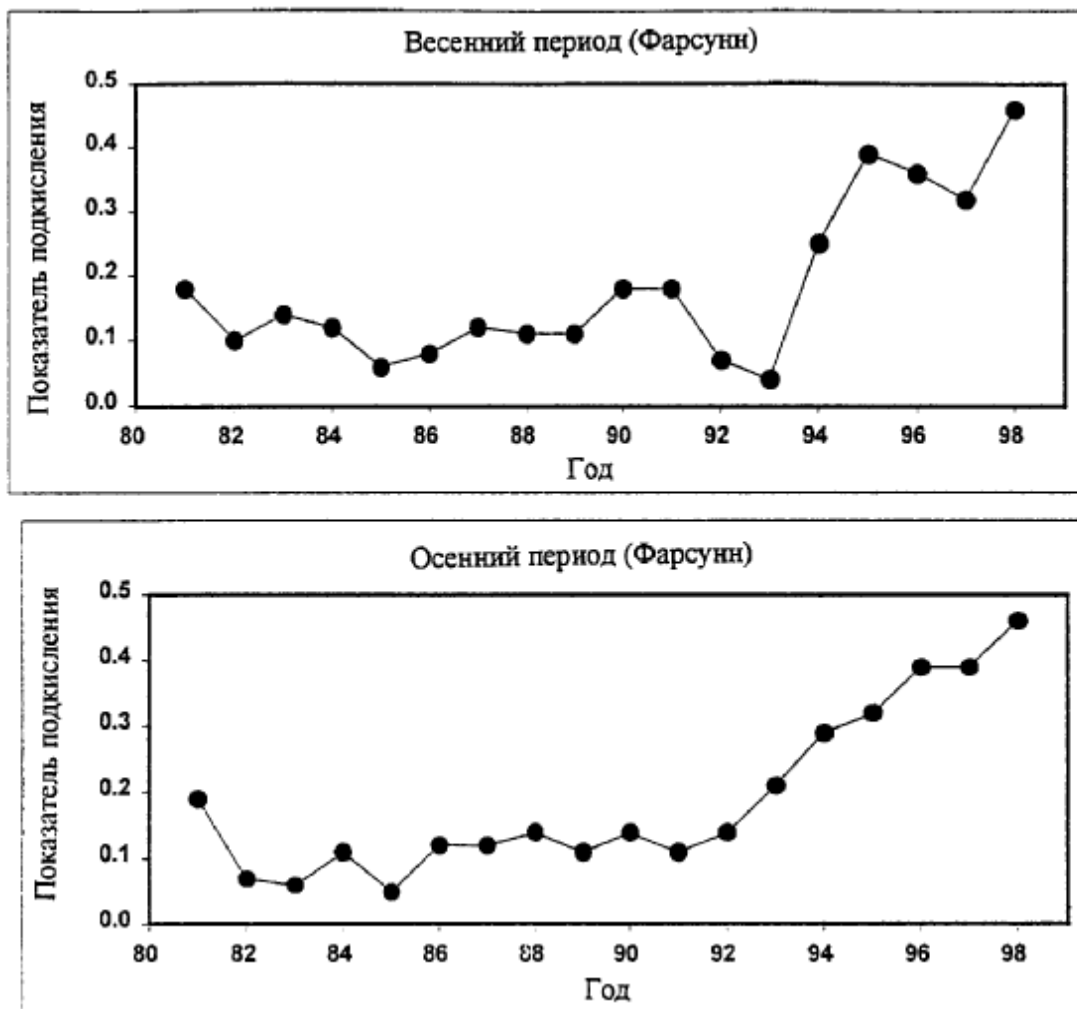
Рис. I.

Ежегодные изменения в концентрациях сульфатов, нитратов, КНП, H<sup>+</sup> и концентрациях катионов оснований за 10-летний период 1989-1998 годов для пяти "регионов" в Европе и Северной Америке.

9. Группировка участков также осуществлялась с учетом ряда негеографических характеристик (химических характеристик и характеристик участков). Было обнаружено, что на участках с низкими значениями КНП отмечается самая высокая степень восстановления. На участках, не имеющих лесного покрова, неизменно отмечались четкие признаки восстановления КНП и рН, а также ожидаемого (в связи с тенденциями изменения концентраций  $\text{SO}_4^{2-}$ ) уменьшения концентраций катионов оснований. Таким образом, наблюдавшееся восстановление участков было фактически связано с уменьшением концентраций  $\text{SO}_4^{2-}$ . Что касается нитратов, то в данном случае картина является значительно более сложной, поскольку ни на участках с высокими концентрациями  $\text{NO}_3^-$ , ни на участках с низкими концентрациями  $\text{NO}_3^-$  не было установлено каких-либо заметных тенденций к изменению концентраций  $\text{NO}_3^-$ .

#### V. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

10. Описание картины воздействия подкисления на водную фауну приводится по Ирландии, Соединенному Королевству, Скандинавии и центральной Европе (включая низменности и горные районы). Что касается Соединенного Королевства и большинства участков в Германии, то здесь не было установлено сколь-либо заметных в статистическом плане тенденций изменения подкисления, однако были обнаружены позитивные признаки улучшения состояния беспозвоночной фауны. На участках, расположенных в Норвегии, и на большинстве участков в Швеции были установлены заметные возрастающие тенденции. На рисунке II отражены параметры, характеризующие улучшение состояния беспозвоночной фауны.



**Рис. II.**

Изменение показателя подкисления в весенний период (верхний рисунок) и осенний период (нижний рисунок) в Фарсунне (южная часть Норвегии). Низкий показатель подкисления (0) свидетельствует о том, что система подкислена и что, следовательно, биоте был нанесен ущерб. Возрастание показателя подкисления (до 1) свидетельствует о восстановлении озерных вод.

11. На большинстве подвергшихся подкислению участков в центральной Европе улучшение качества вод пока еще не достигло такого уровня, при котором можно было бы определить устойчивое воздействие на биологические параметры. Биологическое восстановление таких участков происходит только в случае значительного и устойчивого улучшения качества вод с точки зрения их подкисления.

12. Для различных регионов были предложены соответствующие критические предельные значения КНП. Что касается Ирландии, Соединенного Королевства и Норвегии, то здесь предлагается установить значение КНП в размере 20 мкэкв/л. Предельное значение КНП для Швеции, Германии и Вогезского горного массива во Франции установлено в размере 50 мкэкв/л. На высокогорных участках в Альпах и Пиренеях предельное значение, согласно нынешней информации, составляет около 30 мкэкв/л.

#### IV. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

13. В базу данных МСП по водам включен ряд участков, на которых собираются данные о тяжелых металлах. Однако эти участки расположены в относительно небольшом числе стран, и, кроме того, эти страны представляют данные о тяжелых металлах с меньшего числа участков по сравнению с данными об основных химических показателях.

14. Лишь на немногих участках данные о тяжелых металлах собираются на протяжении длительного периода времени. В аналитические методы были внесены изменения, и на протяжении любого длительного периода мониторинга пределы обнаружения, как правило, уменьшались. На рисунке III приводится наглядный пример последовательного долгосрочного ряда данных по Чешской Республике, которые отражают уменьшение концентрации Pb и Cd в течение последних 10 лет.

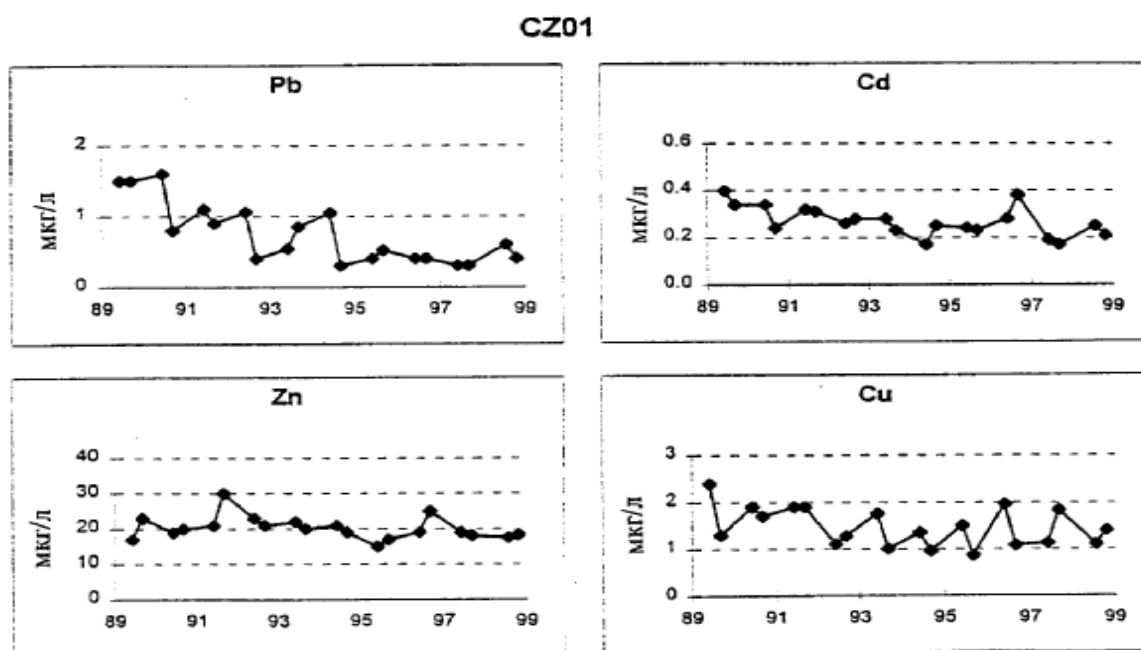


Рис. III.

Тенденции изменения концентраций Pb, Cd, Zn и Cu в озере Черне (CZ01) в Чешской Республике. Единицы измерения выражаются в мкг/л.

15. Анализ, имеющегося в настоящее время ограниченного объема данных о концентрациях тяжелых металлов свидетельствует о том, что экологическое воздействие тяжелых металлов, переносимых на большие расстояния, является, вероятно, незначительным. Однако для достоверной оценки общего уровня тяжелых металлов в поверхностных водах и их воздействия в масштабах Европы и Северной Америки данные о тяжелых металлах необходимо собирать на большем числе участков с целью обеспечения более полного географического охвата региона. Хотя некоторые национальные координационные центры сообщили о наличии у них данных о тяжелых металлах, полученных на дополнительных речных участках, эти участки, как представляется, вряд ли пригодны для мониторинга воздействия приносимых по воздуху тяжелых металлов на поверхностные воды.

16. Данные о тяжелых металлах, включаемые в базу данных МСП по водам, были проанализированы национальными лабораториями с помощью различных аналитических методов с разной точностью аналитических измерений. Для дальнейшего повышения качества результатов, позволяющего проводить эффективное сопоставление и интерпретацию данных в региональном масштабе, необходимо регулярно осуществлять взаимную калибровку аналитических измерений по тяжелым металлам. Таким образом, взаимная калибровка методов анализа тяжелых металлов должна стать неотъемлемой частью осуществляемого на ежегодной основе процесса взаимной калибровки измерений. Следует отметить, что все лаборатории, представляющие данные по тяжелым металлам в МСП по водам, участвовали в национальных и международных процедурах взаимной калибровки измерений.

## VII. БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОГРАММЫ

17. МСП по водам имеет широкие возможности для мониторинга и оценки экологического воздействия сокращения выбросов S и N в результате осуществления нового Гетеборгского протокола. Позитивные тенденции, уже документально зарегистрированные с помощью данных программы о химическом составе вод и биологических параметрах, будут, как представляется, и далее отражать процесс сокращения выбросов S и N.

18. Результаты осуществления МСП по водам, представленные в ее докладе за двенадцатилетний период и кратко изложенные в настоящем документе, со всей очевидностью свидетельствуют о том, что тенденции, наблюдаемые в поверхностных водах, отражают изменение уровня атмосферного осаждения. Воды намного более восприимчивы к изменениям, касающимся кислотных загрязнителей воздуха, переносимых на большие расстояния, чем почвы или растительность суши. Для озер и



рек характерно также еще одно преимущество, заключающееся в том, что они отражают комплексную реакцию на воздействие по всей водосборной площади. Сеть участков МСП по водам охватывает широкий географический район, а база данных программы включает долгосрочные ряды данных (> 15 лет) для многих участков. Поэтому эта сеть участков позволяет документально фиксировать изменения, возникающие в результате осуществления протоколов к Конвенции.

19. В рамках МСП по водам наибольшее развитие получили такие направления деятельности, как мониторинг и оценка химического содержания основных ионов и химических параметров, связанных с подкислением. Сеть существующих участков можно было бы значительно укрепить путем расширения программ взятия образцов на отдельных участках с целью обеспечения наблюдения за более широким кругом существующих биологических параметров, а также путем включения в программу новых биологических параметров. Как известно, беспозвоночная фауна реагирует на изменения в химическом составе воды и представляет собой группу организмов, пригодных для целей мониторинга. Дальнейшее уменьшение подкисления поверхностных вод должно привести к росту темпов восстановления тех групп организмов, которым был нанесен ущерб.

-----