



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
и Социальный Совет

Distr.  
GENERAL

EB.AIR/WG.1/1999/7  
9 June 1999

RUSSIAN  
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ  
О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА  
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Рабочая группа по воздействию  
(Восьмнадцатая сессия, Женева, 25-27 августа 1999 года)  
Пункт 5 с) предварительной повестки дня

БУДУЩАЯ РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И СОЗДАНИЕ БАЗЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ  
ДАННЫХ ДЛЯ НОВОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Доклад Председателя Целевой группы по Международной совместной  
программе по оценке воздействия загрязнения воздуха на материалы,  
включая памятники истории и культуры, о проделанной работе

I. ВВЕДЕНИЕ

1. В настоящем докладе освещается будущая разработка Международной совместной программы по оценке воздействия загрязнения воздуха на материалы, включая памятники истории и культуры (МСП по материалам). Он состоит из двух основных частей. Первая часть касается использования прежних результатов, полученных в процессе реализации программы. В ней рассматривается работа по составлению карт районов с повышенным риском коррозии и по расчету издержек, обусловленных ущербом от коррозионного воздействия. Вторая часть посвящена дальнейшему осуществлению программы по оценке воздействия группы загрязнителей, включая создание базы экологических данных за первый год воздействия.

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.

## II. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ КАРТ И РАСЧЕТ ИЗДЕРЖЕК, ОБУСЛОВЛЕННЫХ КОРРОЗИОННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

2. Цель первоначальной программы по изучению воздействия заключалась в количественной оценке воздействия загрязнителей, содержащих серу, в комплексе с  $\text{NO}_x$  и другими загрязнителями, а также воздействия климатических параметров на атмосферную коррозию важнейших материалов. Результаты оценки воздействия на материалы и замеренные значения экологических параметров (1987-1995 годы) были использованы для создания базы данных, пригодной для количественной оценки воздействия подкисляющих загрязнителей воздуха на коррозию материалов. Статистическая оценка результатов по обследуемым материалам была проведена соответствующими исследовательскими подцентрами и опубликована в отдельных докладах. Затем для целей статистической оценки был использован единый алгоритм установления зависимостей "доза - ответная реакция", пригодных для составления карт и расчета издержек от ущерба, обусловленного коррозионным воздействием. Этот единый алгоритм позволил получить зависимости "доза - ответная реакция" для меди, бронзы, стойкой к атмосферной коррозии стали, цинка, алюминия, никеля, олова, известняка, песчаника и стекла. Влияние сухого и мокрого осаждения выражалось в унифицированной зависимости "доза - ответная реакция" в виде аддитивных членов, что позволяет разделить воздействие, оказываемое каждым из этих факторов на общее коррозионное разъедание.

3. В связи с тем, что отдельные страны уже приступили к составлению карт, на Рабочем совещании по составлению количественной оценки воздействия загрязнителей воздуха на материалы, состоявшемся в Берлине в мае 1998 года [1], данной теме было посвящено специальное заседание. Соответствующие материалы были представлены Швецией, Испанией, Норвегией, Германией, Австралией и Российской Федерацией. Участники сделали вывод о том, что полученные функции "доза - ответная реакция" применимы для целей картографических процедур. Составление карт районов с высоким риском ущерба от коррозии применительно к различным сценариям загрязнения является одним из важнейших компонентов программы и обеспечивает получение базовой информации для целей оценки ущерба. Вместе с тем была выявлена необходимость в разработке четких картографических процедур, которые облегчили бы процесс сопоставления карт, составленных различными институтами или организациями и для различных стран. Поэтому было решено провести в Швеции весной 2000 года рабочее совещание по составлению карт воздействия загрязнения воздуха на материалы, включая имеющиеся объекты, подверженные риску. Это рабочее совещание будет организовано совместно МСП по материалам и Целевой группой по составлению карт.

4. Одна из важных задач в рамках будущей работы МСП по материалам состоит в налаживании процесса расчета издержек, связанных с ущербом, причиняемым загрязнителями воздуха материалам, в том числе объектам культурного наследия, и обеспечении участия в нем.

### III. ПРОГРАММА ПО ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГРУППЫ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

5. Основное назначение первоначальной полевой программы по изучению воздействия состояло в оценке воздействия загрязнителей, содержащих серу, в комплексе с  $\text{NO}_x$  на важнейшие материалы. Оценка программы показала, что, исходя из изложенного в предшествующем разделе, данную задачу можно считать выполненной.

6. Однако первоначальная цель программы не отражает уже больше назревших потребностей. Во многих европейских странах концентрация двуокиси серы существенно уменьшилась, тогда как концентрации азотсодержащих загрязнителей и озона по-прежнему остаются высокими. Хотя двуокись серы будет и впредь оставаться одним из основных загрязнителей, все же относительное воздействие  $\text{NO}_x$ , озона и твердых частиц будет приобретать все более важное значение. Поэтому осенью 1997 года была начата реализация программы по изучению четырехгодичного воздействия группы загрязнителей. По сравнению с первоначальной программой были внесены изменения в сеть испытательных площадок, в подвергаемые воздействию материалы и в параметры окружающей среды. В целом, основные изменения программы сводятся к следующему:

- a) повышение действенности сети испытательных площадок за счет исключения 18 лишних площадок из первоначальной сети, насчитывающей 39 площадок;
- b) учет ситуации, характеризующейся присутствием группы загрязнителей, путем включения новых комбинаций климатических условий и загрязнения с добавлением 9 новых испытательных площадок;
- c) увеличение доли городских площадок - с 14 из 39 до 17 из 30 - путем, например, включения новых площадок в Берлине, Париже и Лондоне;
- d) расширение сферы охвата программы до 19 стран против 14, задействованных в случае первоначальной программы;
- e) повышение степени эффективности сообщения экологических данных за счет задействования электронных средств связи, сообщения только месячных данных и использования вместо параметра "продолжительность сохранения влажности", получить который не просто, показателей температуры и относительной влажности;
- f) учет ситуации, характеризующейся присутствием группы загрязнителей, путем перевода озона из статуса "факультативный" в статус "обязательный", а также за счет включения  $\text{HNO}_3$  и твердых частиц в качестве новых факультативных загрязняющих параметров;

g) повышение эффективности программы за счет исключения отдельных материалов в рамках групп аналогичных материалов;

h) признание возросшей значимости объектов культурного наследия за счет включения известняка в качестве одного из новых трендовых материалов.

7. Тренд снижения концентрации подкисляющих загрязнителей воздуха, отмечаемый сетью городских и сельских площадок МПС по материалам, повлек за собой тренд снижения скорости коррозии подвергаемых воздействию материалов. Тренды воздействия рассматриваются в качестве важного средства подтверждения экологических последствий сокращения подкисляющих загрязнителей воздуха, достигнутого в ходе осуществления Конвенции, а также как метод выявления прочих необычных экологических изменений, приводящих к нанесению ущерба материалам. Включение известняка в качестве нового материала для целей определения трендов воздействия, помимо таких металлов, как цинк и углеродистая сталь, будет в значительной мере способствовать пониманию того воздействия, которое тренды загрязнения оказывают на ухудшение состояния объектов культурного наследия.

#### A. Сеть испытательных площадок

8. Результаты тщательного изучения данных, полученных после 8-годичного периода воздействия, проведенного с использованием методов анализа основного компонента (АОК), послужили основанием для исключения из сети лишних площадок и включения в нее новых. На рис. 1 показана сеть испытательных площадок для целей программы изучения воздействия группы загрязнителей. Первоначальная сеть включала 39 испытательных площадок в 14 странах. Программа же изучения воздействия группы загрязнителей охватывает 30 испытательных площадок в 18 странах, из которых в состав первоначальной сети входила 21 испытательная площадка.

#### B. Воздействие на материалы

9. Первоначальной программой охватывался широкий круг материалов, подразделенных на следующие группы: конструкционные металлы, лакокрасочные покрытия, известковые материалы и контактные материалы. Позднее были добавлены полимерные и стекловые материалы. Как планируется, все эти группы будут представлены в рамках действующей программы. Вместе с тем общее число материалов, включенных в каждую группу, меньше по сравнению с первоначальной программой. Тренды воздействия, которым в рамках первоначальной программы отводилось заметное место, сохраняются, и в настоящее время ими охватывается, как и раньше, воздействие на нелегированную углеродистую сталь и цинк, а в дополнение к этому - воздействие на портландский известняк. Ниже приводится перечень материалов, охватываемых программой по изучению воздействия группы загрязнителей, с указанием соответствующих ответственных подцентров:

Конструкционные металлы

Нелегированная углеродистая сталь и цинк  
для целей анализа трендов

Цинк

Медь и литая бронза

"СВУОМ Прага",  
Прага, Чешская Республика

EMPA, Предохранение от коррозии/защита  
поверхностей,  
Дюбендорф, Швейцария

Земельное управление по охране  
памятников Баварии, Мюнхен, Германия

Лакокрасочные покрытия

Стальные панели с алкидным грунтовочным  
слоем и алкид-акрилатным покрытием  
(80 мкм)

Норвежский институт исследований воздуха  
(НИИВ), Лиллестрем, Норвегия

Известковые материалы

Портлендский известняк  
(в том числе без целей определения  
трендов воздействия)

Исследовательский институт строительства  
(ИИС),  
Гарстон Уорфорд, Соединенное Королевство

Контактные материалы

Подлежит подтверждению (в октябре  
1997 года проверка на воздействие не была  
начата)

Шведский институт коррозии,  
Стокгольм, Швеция

Стекломатериалы

Стекло M3 и стекло M1 (чувствительные)

Институт химии, Академия изящных  
искусств, Вена, Австрия

Полимерные материалы

Подлежит подтверждению (в октябре  
1997 года проверка на воздействие не была  
начата)

Вакансия

C. Нынешнее состояние воздействия на материалы в рамках программы по оценке воздействия группы загрязнителей

10. Первое изъятие образцов в рамках программы по оценке воздействия группы загрязнителей было произведено осенью 1998 года. В настоящее время ведется анализ образцов, результаты которого будут представлены на совещании Целевой группы в Торонто, Канада, 9-11 июня 1999 года. Результаты оценки по углеродистой стали показаны на рис. 2. Полученные результаты пока еще носят предварительный характер, к тому же оценка всех проб пока не произведена. Углеродистая сталь относится к числу трендовых материалов. На настоящий момент результаты получены по следующим периодам: 1987-1988 годы, 1992-1993 годы, 1994-1995 годы, 1996-1997 годы и 1997-1998 годы.

D. Параметры окружающей среды

11. Было подготовлено новое руководство по экологическим данным. В нем устанавливаются новые принципы, призванные обеспечить повышение эффективности процедуры. В рамках программы по оценке воздействия группы загрязнителей обязательным является сообщение лишь месячных значений. Был подготовлен формуляр отчетности в электронной форме, который должны использовать все участвующие страны. Подлежащие сообщению параметры приводятся в таблице ниже.

12. Применительно к климатическим данным обязательными являются все параметры. Здесь есть два основных различия по сравнению с первоначальной программой. Во-первых, сообщение продолжительности сохранения влажности больше не считается важным аспектом - о влиянии этого параметра можно судить адекватным образом по комплексному воздействию, оказываемому температурой и относительной влажностью. Во-вторых, гелиографические параметры сообщаются в единицах воздействия, а не в единицах времени.

13. К газообразным загрязнителям относятся  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  и  $\text{HNO}_3$ . В случае первоначальной программы  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$  являлись обязательными,  $\text{O}_3$  - факультативным, а  $\text{HNO}_3$  не сообщался вовсе. Статистическая оценка данных, полученных в ходе осуществления первоначальной программы, свидетельствует о том, что  $\text{O}_3$  представляет собой важный параметр применительно к ряду материалов, и в особенности к меди, которая используется повсеместно, служит для технических целей, является конструкционным и контактным материалом, а также используется в объектах культурного наследия.  $\text{HNO}_3$  является вторичным загрязняющим веществом, образующимся в результате окисления  $\text{NO}_2$ . Это - сильная кислота с высокой скоростью осаждения, на которую в целом не влияет относительная влажность, что повышает значимость данного загрязнителя для районов с сухим и теплым климатом. До настоящего времени воздействие этого загрязняющего вещества обстоятельно не изучалось, однако потенциально оно может

представлять опасность для многих материалов. Выбор новых площадок отчасти производился с целью расширения температурного диапазона сети. Ввиду трудностей, связанных с осуществлением достоверных и экономичных измерений, сбор соответствующих данных носит факультативный характер и будет производиться только на определенном этапе программы.

14. Как и в случае первоначальной программы, сообщаются параметры по атмосферным осадкам.

15. Твердые частицы в настоящее время являются элементом факультативной программы. Первоначальной программой они не охватывались вовсе. До сих пор влиянию твердых частиц уделялось меньше внимания по сравнению с воздействием газообразных загрязнителей. Твердые частицы по-иному воздействуют на процесс разрушения. Как правило, они являются гигроскопическими, т.е. поглощающими влагу, и поэтому увеличивают период времени, в течение которого материал остается влажным. Они могут также стимулировать коррозионную активность и быть либо кислотными, либо щелочными. Если они проявляют щелочные свойства, то это приводит к уменьшению воздействия, обусловленного кислотными осаждениями. Наконец, они могут приводить к поверхностному загрязнению, что создает оптический эффект, не влияющий непосредственным образом на состояние материалов, но имеющий важное значение для внешнего вида объекта и требующий дорогостоящей очистки. Ввиду большого числа возможных видов воздействия, оказываемого указанными здесь твердыми частицами, необходимо не только осуществлять замеры общего количества твердых частиц, но и добиваться получения хотя бы ограниченной информации о химическом составе. Для этой цели экологическим подцентром была разработана "аэрозольная ловушка". Однако ее характеристики улавливания нуждаются в калибровке, для того чтобы можно было сопоставить полученные измерения с результатами измерений по другим твердым частицам.

E. Нынешнее состояние работы по созданию базы экологических данных  
для программы по изучению воздействия группы загрязнителей

16. На рис. 3 приводятся примеры экологических данных в виде ранжированных диаграмм по  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{O}_3$ . На многих площадках концентрация  $\text{SO}_2$  является меньше 5 мкг/м<sup>3</sup>, что свидетельствует о новой ситуации в области воздействия группы загрязнителей. Экологические данные от лиц, ответственных за поддержание контактов на национальном уровне, все еще продолжают поступать в экологический подцентр, поэтому более полная база данных будет подготовлена после совещания Целевой группы в Торонто в июне 1999 года.

#### IV. СПРАВОЧНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

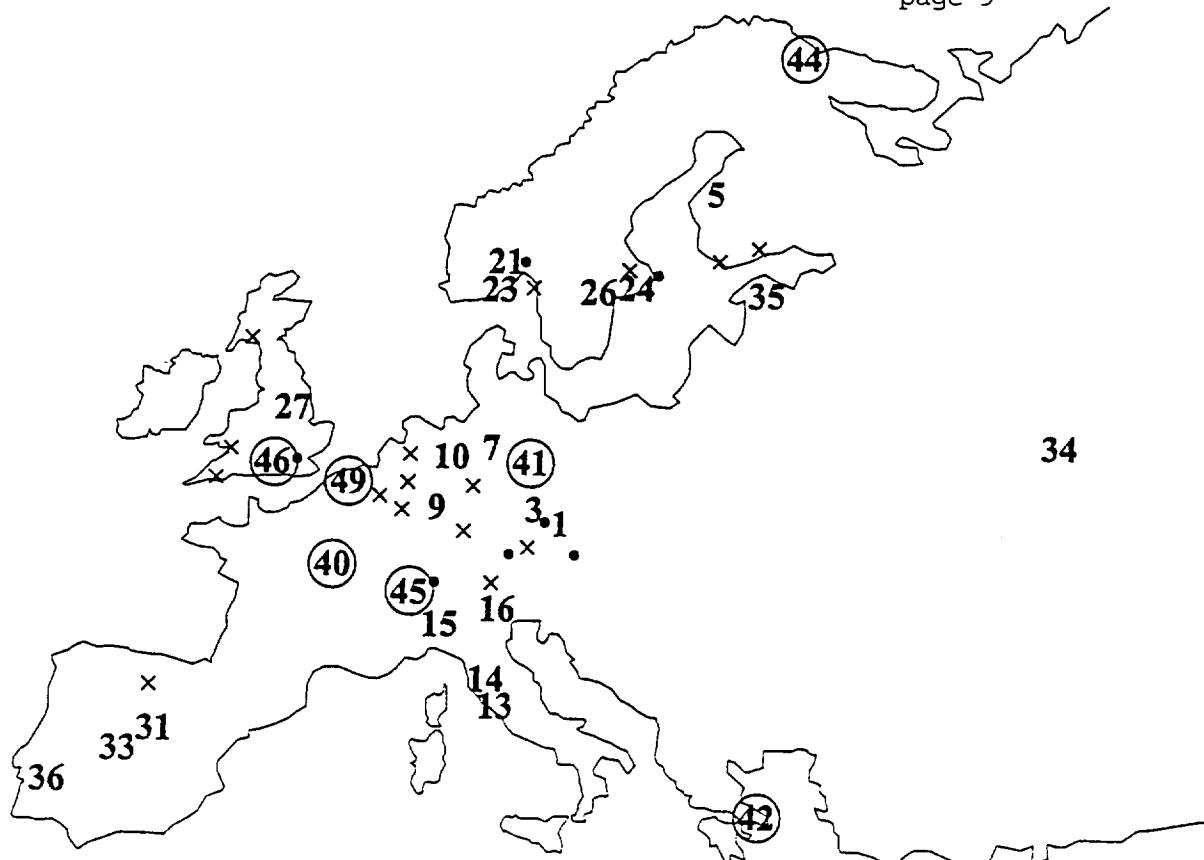
[1.] Составление количественной оценки воздействия загрязнителей воздуха на материалы. Материалы Рабочего совещания ЕЭК ООН по количественной оценке воздействия загрязнителей воздуха на материалы. Берлин, 25-28 мая 1998 года. Edited by S. Fitz. Texte 24/99. Umweltbundesamt Berlin, 1999.

Примечание: Ссылки, таблицы и цифровые данные воспроизводятся в том виде, в каком они получены секретариатом.

Таблица. Сообщение экологических данных в рамках программы по оценке воздействия группы загрязнителей. Сообщения всех данных производятся на ежемесячной основе.

Обязательные	Факультативные
<u>Климатические данные</u> Температура, °С Относительная влажность, % Солнечная радиация, МДж/м <sup>2</sup>  <u>Газы</u> $\text{SO}_2$ , мкг/м <sup>3</sup> $\text{NO}_2$ , мкг/м <sup>3</sup> $\text{O}_3$ , мкг/м <sup>3</sup>  <u>Атмосферные осадки</u> Количество, мм Проводимость, мкСм/см $\text{H}^+$ , единиц рН $\text{SO}_4^{2-}$ , мгS/л $\text{NO}_3^-$ , мгN/л $\text{Cl}^-$ , мгCl/л	<u>Газы</u> $\text{aHNO}_3$ , мкг/м <sup>3</sup>  <u>Атмосферные осадки</u> $\text{NH}_4^+$ , мгN/л $\text{Na}^+$ , мгNa/л $\text{Ca}^{2+}$ , мгCa/л $\text{Mg}^{2+}$ , мгMg/л $\text{K}^+$ , мгK/л  <u>Твердые частицы</u> <sup>a</sup> Осаждение и химический анализ

<sup>a</sup> Предусматривается возможность финансирования из внешних источников.



1 Прага (Г)	21 Осло (Г)	37 Дорсет (С)
2 Копиште (П)	23 Биркенес (С)	40 Париж (Г)
5 Эхтари (С)	24 Стокгольм-юг (П)	41 Берлин (Г)
7 Уолдорф-Лангенбрюгге (С)	26 Аспвртен (С)	42 Афины (Г)
9 Лангенфельд Рёйсрат (С)	27 Кафедральный собор в Линкольне (Г)	43 Тель-Авив (Г)
10 Боттроп (П)	31 Мадрид (Г)	44 Сванвики (С)
13 Рим (Г)	33 Толедо (С)	45 Шомон (С)
14 Касачча (С)	34 Москва (Г)	46 Лондон (Г)
15 Милан (Г)	35 Лахемаа (С)	47 Лос-Анджелес (Г)
16 Венеция (Г)	36 Лиссабон (Г)	49 Антверпен (Г)

Рис. 1. Список испытательных площадок (номер; наименование; тип - городская/сельская/промышленная) и карта с указанием примерного местонахождения европейских площадок, участвующих в программе по оценке воздействия группы загрязнителей. Исследовательские центры, отвечающие за проведение оценки, обозначены с помощью знака (●), площадки, исключенные из первоначальной программы по оценке воздействия - (x), а новые площадки - (○). Соответствующие площадки расположены в Бельгии (49), Чешской Республике (1, 3), Финляндии (5), Франции (40), Германии (7, 9, 10, 41), Греции (42), Израиле (43), Италии (13-16), Норвегии (21, 23, 44), Швеции (24, 26), Соединенном Королевстве (27, 46), Испании (31, 33), Швейцарии (45), Российской Федерации (34), Эстонии (35), Португалии (36), Канаде (37) и Соединенных Штатах (47).

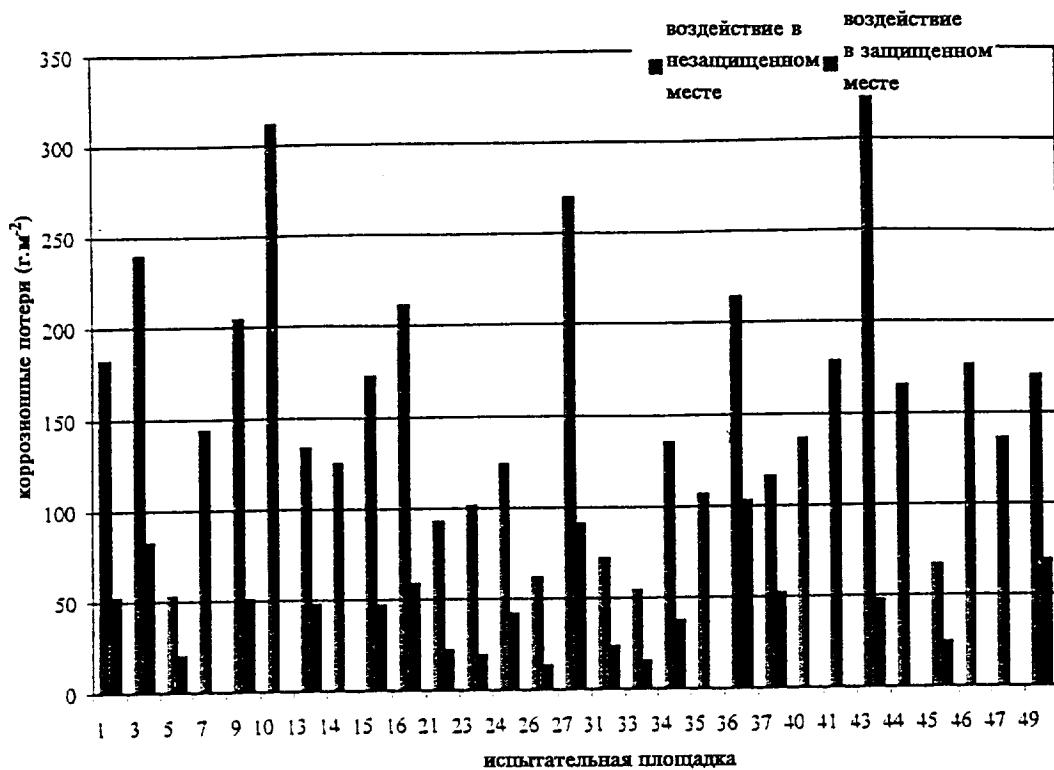


Рис. 2. Коррозионные потери для углеродистой стали после 1-годичного воздействия в рамках программы по оценке воздействия группы загрязнителей (1997-1998 годы). Местоположение испытательных площадок см. на рис. 1.

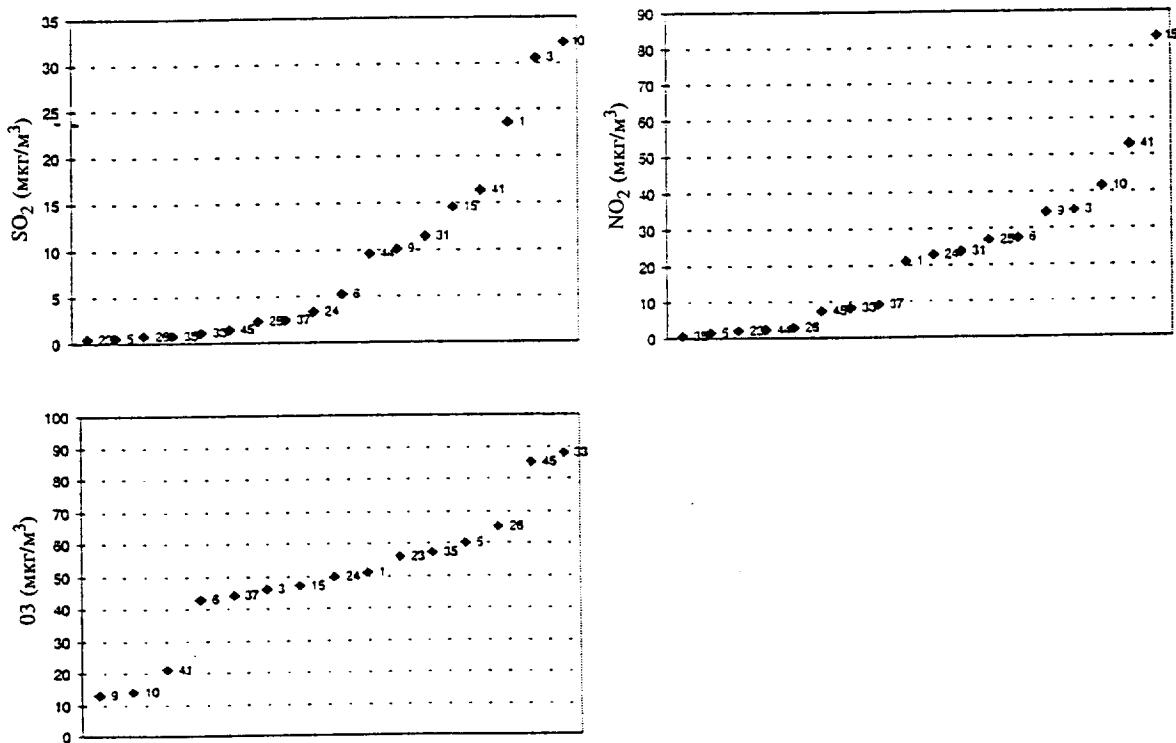


Рис. 3. Ранжированные диаграммы по  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  и  $\text{O}_3$  за период 1996-1997 годов с указанием номера испытательных площадок. Местоположение испытательных площадок см. на рис. 1.