

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 23. KOIDE  
KEEMIA \* GEOLOOGIA. 1974, NR. 3

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 23  
ХИМИЯ \* ГЕОЛОГИЯ. 1974, № 3

УДК 620.191.2+614.72

Валентина ПИККОВ, П. ЛУИГА

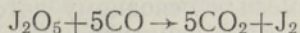
## КУМУЛЯТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКСИ УГЛЕРОДА

Valentina PIKKOV, P. LUIGA. SÜSINIKOKSIIDI KUMULATIIVNE MÄÄRAMINE

Valentina PIKKOV, P. LUIGA. CUMULATIVE METHOD FOR ESTIMATING CARBON MONOXIDE

Ежегодно в атмосферу поступает  $3,8 \cdot 10^{15}$  г окиси углерода [1], что обуславливает всемирный фон СО в атмосферном воздухе  $0,1 \text{ мг/м}^3$  [2]. Из общего количества СО в результате действия человека в атмосферу выбрасывается  $2,7 \cdot 10^{14}$  г, где на долю автотранспорта приходится 70%. Окись углерода, выделяющаяся в результате действий человека, локализуется в воздухе вблизи ее источников: в промышленных районах, на городских улицах, шоссейных дорогах, в туннелях, где ее концентрация иногда достигает десятков миллиграмм на кубический метр. Для обнаружения области скопления СО, выявления периодов наивысшей концентрации и дальности рассеивания требуется густая сеть точек наблюдений. Следовательно, применяемая методика должна быть экономной и малотрудоемкой. В настоящее время среди методов определения СО наиболее подходящей является кумулятивный метод.

В основу кумулятивного определения СО положена редуцирующая реакционная способность окиси углерода в абсорбирующем образце. Например, возможно использование реакции



в присутствии серной кислоты. Но образцы, содержащие серную кислоту, реагируют со многими непредельными углеводородами и являются гигроскопичными, вызывая трудноустраняемые помехи [3-5].

В данной работе использовалась реакция

$\text{PdCl}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Pd} + 2\text{HCl}$ , где выделяемый металлический палладий вызывал потемнение образца, содержащего  $\text{PdCl}_2$ . Степень потемнения в зависимости от концентрации СО и времени экспонирования замерялась на экстинкционно-регистрирующем приборе, записывающем различную окраску в виде кривой экстинкции, с одновременным определением площади под этой кривой.

### Экспериментальная часть

Для основы абсорбирующих СО образцов была отобрана хроматографическая бумага "Whatman" № 540 (производство фирмы "Balston Ltd", Англия). Полосы бумаги размерами  $10 \times 50$  мм предварительно пропитывались ацетатным буферным раствором (рН 5,8) и высушивались. Затем они погружались в 0,2—5%-ный водный раствор  $\text{PdCl}_2$  с 10%-ным содержанием глицерина. Для удаления излишек раствора бумаги пропускались между роликами усилием 1 кг. Готовые образцы хранились в стеклянных банках с относительной влажностью около 60%.

Качество образцов испытывалось в лабораторных условиях при помощи установки, представленной на рис. 1.

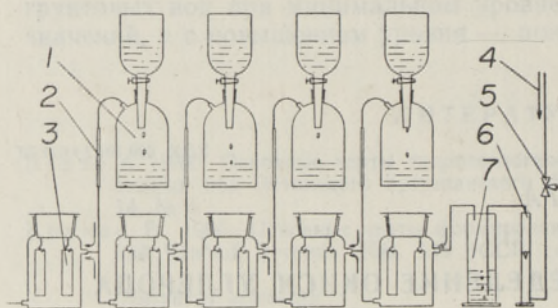


Рис. 1. Установка получения низких концентраций окиси углерода.

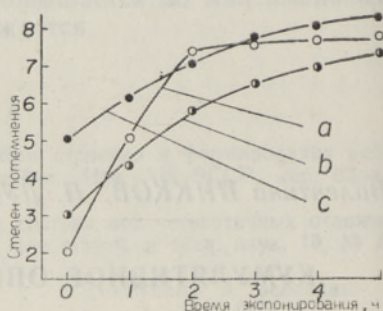


Рис. 2. Испытание различных вариантов подготовки бумаги для образцов:

*a* — пропитаны 1%-ным водным раствором  $\text{PdCl}_2$ , *b* — с добавкой буферного раствора, *c* — с добавкой глицерина.

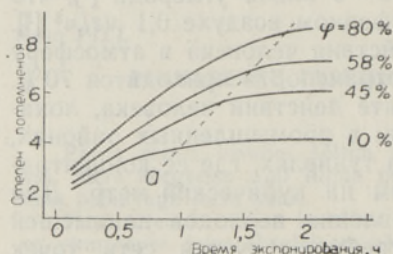


Рис. 3. Влияние влажности на чувствительность  $\text{PdCl}_2$  образцов при  $\varphi = 10, 45, 58, 80\%$ .

Образцы (3) помещались в склянки, через которые проходил постоянный ток воздуха (4). Количество воздуха замерялось ротаметром (6). Постоянная относительная влажность обеспечивалась насыщенными растворами солей в склянке (7). Из сосудов (1), содержащих воздух с определенной концентрацией СО (от 0,01 до 1,8%), можно направлять медленный поток этой смеси к основному потоку воздуха и создать в склянках (3) желаемые низкие концентрации СО. Например, если в сосуде (1) воздух содержит 0,1% СО (скорость выхода из сосуда 100 мл/ч, скорость основного потока 10 л/ч), то концентрация СО в сосуде с образцом будет около 10 мг/м<sup>3</sup>.

На этой установке испытывались различные варианты подготовки бумаги для образцов, пропитанных 1%-ным водным раствором  $\text{PdCl}_2$ . Как видно из рис. 2 (кривая *a*), образцы, пропитанные только раствором  $\text{PdCl}_2$ , под действием СО темнеют в начале очень интенсивно, но в дальнейшем, по-видимому, с выделением  $\text{HCl}$  процесс ингибируется и чувствительность образцов снижается. Для создания образцов с более устойчивым рН мы изготавливали образцы, предварительно смачиваемые

буферным раствором. Результаты испытания этих образцов представлены на рис. 2 (кривая *в*). Кроме того, были изготовлены образцы с добавкой глицерина для гигроскопичности и понижения точки замерзания (кривая *с*). При сравнении кривых *а* и *с* выясняется, что образцы, содержащие глицерин, более чувствительны по сравнению с остальными. Это объясняется быстрой реакцией между  $\text{PdCl}_2$  и  $\text{CO}$  во влажной среде.

Влияние влажности на чувствительность образцов показано (рис. 3) на образцах, приготовленных без буферного раствора и глицерина. Выясняется, что с увеличением влажности увеличивается и реакционная способность. При низких влажностях понижение чувствительности образца в отношении  $\text{CO}$  происходит раньше, чем при более высоких (кривая *а*). Это, очевидно, результат тормозного действия освобождающейся при реакции  $\text{HCl}$ , которая в образцах при низких влажностях более ускоренно понижает  $\text{pH}$  среды.

Исследования проводились также с образцами, содержащими различное количество  $\text{PdCl}_2$ . Образцы, пропитанные раствором, содержащим незначительно  $\text{PdCl}_2$ , имели светлый фон и металлический палладий был ярче выражен. Однако оказалось, что в условиях низкой влажности образцы с повышенным содержанием  $\text{PdCl}_2$  дают лучшие результаты.

Разработанная методика определения  $\text{CO}$  применялась при изучении распределения окиси углерода в некоторых районах г. Таллина. При помощи кумулятивных образцов удалось выяснить ряд центров повышенной концентрации  $\text{CO}$  и дальность рассеивания от ее источников.

### Выводы

1. Для кумулятивного определения  $\text{CO}$  в атмосферном воздухе можно использовать образцы из фильтровальной бумаги, пропитанной раствором  $\text{PdCl}_2$ .
2. Предварительная обработка бумаг буферным раствором повышает равномерность чувствительности образцов в течении их экспонирования, а добавление глицерина повышает чувствительность в условиях пониженной влажности и при низких температурах.
3. Применение  $\text{PdCl}_2$ -образцов для кумулятивного определения  $\text{CO}$  в полевых условиях позволяет экономно и с малой трудоемкостью выяснить центры накопления  $\text{CO}$ , определить рассеивание  $\text{CO}$  и обнаружить ее источники.

### ЛИТЕРАТУРА

1. J. Air Poll. Control Assoc., 22, 750 (1972).
2. Lloyd W. G., Rowe D. R., Env. Sci. Technol., 5, 1133 (1971).
3. Hesse B., пат. ГДР 37788, 15/V 1965.
4. Мохов Л. А., Лабораторн. дело, 1, 48 (1957).
5. Shepherd M., Anal. Chem., 19, 78 (1947).

Институт кибернетики  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
14/II 1973