

*Химические науки***СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОДЫ  
ПРИРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ  
ОТ ИОНОВ ХРОМА (III, IV)**

Калюкова Е.Н., Иванская Н.Н.  
ГОУ ВПО Ульяновский государственный  
технический университет,  
Ульяновск, Россия

Ухудшающиеся из года в год качества природных условий и питьевой воды делают актуальными разработку новых и совершенствование существующих методов очистки природных и сточных вод. Одним из токсичных и канцерогенных элементов, попадающих в поверхностные воды при выщелачивании пород, а также из стоков гальванопроизводства, предприятий кожевенной и горной промышленности, является хром.

Цель работы – изучение эффективности очистки воды от ионов  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{6+}$  природными сорбентами. В качестве сорбентов использовали природные материалы – опоку, доломит и известняк. Модельные растворы сточных вод, содержащие ионы  $\text{Cr}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{6+}$  пропускали через адсорбционные колонки, заполненные исследуемыми сорбентами.

При адсорбции растворов с концентрацией катионов хрома (III) 10 мг/л степень извлечения ионов  $\text{Cr}^{3+}$  составила более 99,9 % на всех сорбентах. Высокая степень очистки воды от ионов  $\text{Cr}^{3+}$  была получена и для растворов с концентрацией 50 мг/л при использовании опоки и известняка. Применение данных сорбентов для извлечения из растворов ионов Cr (III) с концентрацией выше 50 мг/л возможно только с последующей доочисткой (например, повторной адсорбцией), так как остаточная концентрация ионов  $\text{Cr}^{3+}$  получается выше предельно допустимой концентрации для сточных вод.

При пропускании через адсорбенты растворов с концентрацией ионов  $\text{Cr}^{6+}$  1 и 3 мг/л выявили снижение концентрации катионов в среднем на 10–20 %. Низкая эффективность очистки воды от ионов хрома (VI), очевидно, обусловлена тем, что в растворе хром (VI) находится в виде оксоанионов  $\text{CrO}_4^{2-}$  или  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (в зависимости от характера среды), а исследуемые природные сорбенты в большей степени обладают свойствами катионитов.

По результатам исследований сделан вывод, что для очистки вод от ионов хрома (III) можно использовать любой из трех исследуемых сорбентов, но предпочтение следует отдать опоке, так как она дает самую высокую степень очистки растворов. Содержание ионов хрома(III) в растворах с концентрацией 5 – 50 мг/л после адсорбции на

указанном сорбенте снижалось до допустимых нормативов.

**СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
В МЕГАПОЛИСЕ**

Скрипко Т.В.  
Омский государственный технический  
университет,  
Омск, Россия

В работе представлено исследование воздушной среды города с использованием хроматографа «Кристалл-2000М». Идентифицированы 35 компонентов. Показано влияние загрязнения воздушно-го бассейна на здоровье населения.

В городе действуют около 8000 стационарных источников выбросов вредных веществ в атмосферу, 179 из них – крупные. По объему вредных выбросов среди последних доминируют предприятия теплоэнергетики, топливной, химической и нефтехимической промышленности. В настоящее время в городе действуют 8 постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Места постов выбраны на основе предварительных исследований загрязнения воздушной среды города промышленными выбросами.

Хроматограф «Кристалл-2000М» работает под управлением встроенной микро-ЭВМ с программным обеспечением. Персональный компьютер с программным обеспечением «Хроматек Аналитик» обеспечивает задание программы проведения анализов, обработку и вывод результатов, а также выполнение проверки и диагностики хроматографа. Отбор проб производился при температуре воздуха 5-7 °С и скорости ветра 0,2-1,0 м/с, на 2 метра над поверхностью земли.

По данным статистики [3], главным источником загрязнения приземных слоев атмосферы в мегаполисе, как, в прочем, и в большинстве других крупных городов, стал автомобильный транспорт. В отличие от стационарных источников загрязнения воздуха двигатели автомобилей выбрасывают более 200 различных токсических веществ практически без очистки непосредственно на территории жилых микрорайонов.

Результаты анализа атмосферного воздуха показали наличие 35 компонентов. В табл. 1 представлена расшифровка хроматограммы с идентифицированием компонентов, присутствующих в воздухе.

У 31 идентифицированного вещества наблюдается превышение ПДК (табл. 2).

Превышение ПДК озона составляет 20,16 раз. Основная часть общего содержания озона – около

90%, приходится на стратосферу и только 1% - на тропосферу. Тропосферный озон долгое время не привлекал к себе пристального внимания. Интенсивные исследования начались в 70-е г.г. XX века, но лишь в конце 80-х г.г. проблема перешла в ранг более высокого приоритета [1].

Тропосферный озон и образующиеся с ним неорганические и органические пероксиды явля-

ются сильнейшими фитотоксикантами. Увеличение содержания в атмосфере этих токсичных загрязнителей приводит к уменьшению продуктивности естественного растительного покрова на обширных территориях и, следовательно, отрицательно влияет на ассимиляцию одного из главных парниковых газов – оксида углерода (IV).

**Таблица 1.** Идентифицирование веществ

пик	Идентифицированное вещество	Концентрация ppm	ПДК ppm	пик	Идентифицированное вещество	Концентрация ppm	ПДК ppm
1	Кислород	6404	-		Пропин	1975	1100
2	Водород	5193	-		Пропилен	1902	1100
3	Азот	4428	-		Циклопропан	2341	800
4	Озон	4122	200		Пропан	1642	1400
5	Оксид азота (IV)	1545	1000		1,3 бутадиен	2328	1100
6	Оксид азота (I)	1816	1000		1-бутен	1590	1100
7	Оксид серы (IV)	1709	200		2-бутен	1858	1100
8	Оксид углерода (IV)	3281	3000		Изобутилен	1693	1100
9	Оксид углерода (II)	3009	3000		Изобутан	1885	1000
10	Оксид азота (II)	1803	1000		Изопрен	1639	1000
11	Оксид серы (II)	1595	200		Циклопентан	1871	800
12	Вода	3854	-		1-пентен	1712	1100
13	Соединения металлов	3334	100		Хлороформ+ Бромформ	1875	1600
14	Аммиак	2879	2300		Циклопентан	1871	800
15	Метан	1873	1400		Бензол	1796	1600
16	Ацетилен	2038	1100		Толуол	1621	1600
17	Этилен	2277	1100		ЛОС (C1-C10)	1685	1200
18	Этан	1663	1400				

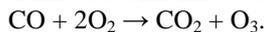
**Таблица 2.** Превышение ПДК идентифицированных веществ

Вещество	Превышение ПДК, кол-во раз	Вещество	Превышение ПДК, кол-во раз
Озон	20,61	Пропилен	1,73
Оксид азота (IV)	1,55	Циклопропан	1,93
Оксид азота (I)	1,28	Пропан	1,17
Оксид серы (IV)	8,55	1,3 бутадиен	2,12
Оксид углерода (IV)	1,09	1-бутен	1,45
Оксид углерода (II)	1,00	2-бутен	1,69
Оксид азота (II)	1,80	Изобутилен	1,70
Оксид серы (II)	7,98	Изобутан	1,89
Соединения металлов	33,34	Изопрен	1,64
Аммиак	1,25	Циклопентен	2,23
Метан	1,34	1-пентен	1,56
Ацетилен	1,85	Циклопентан	2,34
Этилен	2,07	Хлороформ+бромформ	1,17
Этан	1,19	Бензол	1,12
Пропин	1,80	Толуол	1,01
		ЛОС (C1-C10)	1,40

Тенденция к увеличению концентрации приземного озона вызывает рост эмиссии в атмосферу некоторых химических предшественников озона, в основном оксидов азота, ЛОС, метана, оксида углерода (IV). Превышение ПДК по оксидам азота в 1,55-1,82 раза. Общий итог постадийного окисления метана в присутствии больших количеств NO:



В воздухе, содержащем большое количество оксида азота (I) (превышение ПДК в 1,82 раз), окисление CO описывается реакцией:



Суммируя реакции, получаем:



Таким образом, выброс оксидов азота приводит к увеличению окислительного потенциала атмосферы.

Безусловно, важнейшим парниковым газом является  $\text{CO}_2$  (превышение ПДК в 1,09 раз).

До последнего времени явно недооценивалась роль  $\text{CH}_4$  в парниковом эффекте (1,34 ПДК). Запасы газа на свалках города можно рассматривать как небольшие газовые месторождения. В городе 6 ТЭЦ. Современная ТЭЦ расходует до 20 тыс. т угля в сутки и выбрасывает в атмосферу до 680 т  $\text{SO}_2$  (7,98 ПДК), 120 т твердых частиц (зола, пыль), 200 т оксидов азота. В атмосфере города наблюдается превышение ПДК от 1,01 до 1,85 раза органических компонентов.

В настоящее время установлено, что в приземном слое воздуха в концентрациях не менее 1 ррв содержатся сотни органических веществ, а количество компонентов, уровни концентраций которых находятся в интервале от 1 ррв до 1 ррт, исчисляется тысячами [2].

Поступление в атмосферу органического углерода и серы обуславливает нахождение в ней метана, изопрена (1,64 ПДК) и серосодержащих

соединений. Их взаимодействие с антропогенными оксидами азота приводит к образованию токсичных фитооксидантов, в десятки раз ускоряющих процесс окисления в атмосфере предшественников кислот.

За последние 15 лет увеличилось число автотранспортных средств, и доля от их выбросов составляет более 60%. Выбросы автотранспорта осуществляются в «зоне дыхания», где гораздо слабее действуют факторы рассеивания. Считается доказанной роль загрязненного атмосферного воздуха в росте заболеваемости населения болезнями органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, врожденными аномалиями, злокачественными новообразованиями и другими болезнями [3]. В связи с этим следует считать своевременной инициативу Министерства промышленной политики, транспорта связи Омской области по разработке Концепции охраны атмосферного воздуха, важной элементом которой является проект целевой программы «Об охране атмосферного воздуха и мониторинговых исследованиях в Омской области до 2015 года»

Основные направления воздухоохраных мероприятий должны включать в себя технологические и специальные мероприятия, направленные на сокращение объемов выбросов и снижение их приземных концентраций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Скрипко Т.В. Среда нашего обитания. Антропогенное воздействие и его последствие. Учебное пособие – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005г
2. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. Изд. 2, перераб. и дополн., Санкт-Петербург: Химия, 1992
3. Ширинский В.А., Сохошко И.А. Канцерогены к подъезду // Сибирские Веды. 2008. №1(1). с. 14-15.

## **Медицинские, социальные и экономические проблемы сохранения здоровья населения**

### **Химические науки**

#### **АДСОРБЦИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА КОЛЛОИДНЫХ ГРАФИТАХ**

Кирсанова К.А., Ворончихина Л.И.  
Тверской государственный университет,  
Тверь, Россия

При адсорбции неионогенных поверхностно-активных веществ (НПАВ) и ионогенных ПАВ на углеродных сорбентах (активные угли, графиты различных марок, ацетиленовая сажа и др.) адсорбционные процессы обусловлены силами дис-

персионного притяжения. Известно, что в системе, содержащей мицеллообразующие ПАВ и твердую неполярную поверхность, возможно возникновение гидрофобных взаимодействий, что обусловлено изменением структуры воды как вблизи этой гидрофобной поверхности, так и вокруг углеводородных цепей молекул ПАВ. Именно эти взаимодействия могут отвечать за формирование тех или иных структур адсорбционного слоя.

В данной работе изучена адсорбция из водных растворов НПАВ ОП-10 (моноалкилфениловый эфир полиэтиленгликоля,  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{C}_6\text{H}_4\text{O}$