

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ТВЕРДОГО АЭРОЗОЛЯ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ г. ТБИЛИСИ

Чиabriшвили Н. Г.

*Институт геофизики им. Михаила Нодиа 0193 Тбилиси ул. М. Алексидзе, .
Email: admin@ig.acnet.ge*

Данные различных исследовательских центров по динамике глобального потепления показывают, что за прошедшие сто лет температура на нашей планете повысилась. В целом за XX век средняя глобальная температура приземного воздуха на Земле увеличилась на 1°C [1, 2].

В больших городах и, в целом, на Земле повышение температуры согласуется с гипотезой о наличии парникового эффекта, обусловленного существенным увеличением в атмосфере концентрации таких парниковых газов антропогенного происхождения, как диоксид углерода (CO_2), монооксид углерода (CO), метан (CH_4), оксид азота (N_2O), фторхлоруглероды (CFC_3 , CF_2Cl) и др. [3,4].

Оказалось, что кроме парниковых газов в парниковом эффекте и формирований климата на Земле (особенно в больших городах, где имеется огромное количество автотранспорта и развитая энергетика), определённую роль играют такие компоненты атмосферного твёрдого аэрозоля как: “чёрный углерод” – сажа и соединение серы – SO_2 , CS_2 и H_2S [5,6,7,8].

Цель данной работы - разработка методики для определения количественного содержания твёрдого аэрозоля, Δm в приземном слое атмосферы г. Тбилиси.

Определение количественного содержания твёрдого аэрозоля в атмосфере можно осуществлять несколькими способами [6,7]. Общее для этих способов является то, что атмосферный аэрозоль предварительно собирается на подложки - фильтры. Фильтры могут быть пористые (нуклеопорные, волокнистые-кварцевые или стеклянные) – прозрачные для света в той или иной области спектра.

Для сбора аэрозоля на фильтр нами была изготовлена установка – ротометр. При его изготовлении были учтены те требования, которые необходимы для того, чтобы система работала на линейном участке измерительной системы.

В качестве фильтра применяли волокнистый аналитический аэрозольный фильтр типа АФА-ВП-20, который предназначен для весового анализа, прозрачен в видимой области спектра, гидрофобен и коэффициент захвата для частиц размером $0,5 \mu\text{m}$ равенется 0,95.

Сбор аэрозольных проб проводился на территории экспериментальной базы термобарокамеры Института геофизики им. М. Нодиа. Время прососа воздуха ротометром, в зависимости от уровня почернения фильтра, менялся от 30 до 90 минут.

Массовую концентрацию атмосферного твёрдого аэрозоля определяли методом взвешивания, как $\Delta m = m - m_0$, где m_0 и m масса фильтра, соответственно до и после сбора пробы. Для взвешивания применяли аналитические весы марки АDB-200 (цена деления оптической шкалы 0.1 мг). Общая погрешность определения массовой концентрации твёрдого аэрозоля не превышает 20%.

Наши предварительные измерения и их анализ показали, что при определении массовой концентрации атмосферного твёрдого аэрозоля, Δm , необходимо учесть такие метеорологические факторы, как скорость ветра, осадки и образование смога над городом. При ветреной погоде, когда скорость ветра равнялась 5-8 м/сек, в зависимости от степени почернения фильтра, приходилось в 2-3 раза увеличивать время экспозиции фильтра. При этом, по сравнению с безветренной погодой, значение концентрации атмосферного твёрдого аэрозоля Δm уменьшалось в 2-3 раза. Такой же

эффект имел место и в том случае, когда пробы аэрозоля брались до или после выпадения жидких осадков. И наоборот, образование смога над городом сопровождалось увеличением Δm в 1,5-2 раза.

Более или менее устойчивые значения Δm фиксировались в случаях отсутствия ветра и осадков.

Таким образом, для установления фоновых значений Δm в случае рассматриваемых месяцев, анализировались результаты измерений, которые соответствовали погоде без ветра и осадков. При этом, среднее значение $\Delta m = 1,8$ мг/куб.м., а стандартное отклонение равнялось 0,30.

На рис. 1 и 2 представлены графики зависимости во времени массовой концентрации твердого аэрозоля в приземном слое атмосферы г. Тбилиси.

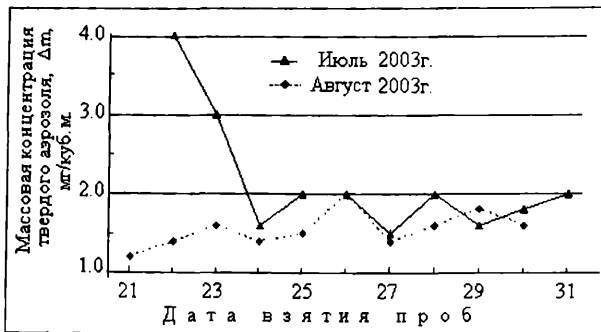


Рис. 1. Изменение во времени массовой концентрации твёрдого аэрозоля.

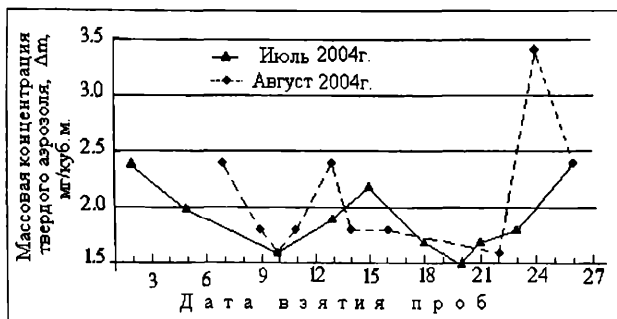


Рис. 2. Изменение во времени массовой концентрации твёрдого аэрозоля.

Из анализа представленных кривых следует, что в июле-августе месяцах 2003-2004 гг. кроме трех проб, значения Δm меняются монотонно в интервале 1,2 – 2,4 мг/куб.м.

Среди экспериментальных данных имеются три пробы, соответствующие дням 22 и 23 августа 2003 г и 24 того же месяца 2004 г., значения Δm (4,0; 3,0 и 3,4 мг/куб.м) приблизительно в 1,5-2 раза превышают их средние значения для остальных 37 проб. В течение этих трех дней визуально хорошо просматривалось образование смога над городом Тбилиси.

На основании анализа 40 проб можно заключить, что в течение июля-августа 2003-2004 гг. в приземном слое атмосферы города Тбилиси для минимального, максимального и среднего значений атмосферного твердого аэрозоля Δm были зафиксированы следующие величины: в случае ясного неба, безветренной погоды, отсутствия осадков и смога: $\Delta m_{\min} = 1,2$ мг/куб.м., $\Delta m_{\max} = 2,4$ мг/куб.м.,

$\overline{\Delta m} = 1,8$ მგ/კუბ.მ., а для случая смога: $\Delta m_{\min} = 3,0$ мг/куб.м., $\Delta m_{\max} = 4,0$ мг/куб.м.и $\overline{\Delta m} = 3,4$ мг/куб.м.

Следует отметить, что для идентификации “чёрного углерода” – сажи в пробе необходимы дополнительные исследования.

В заключение автор выражает искреннюю благодарность Амираншвили А.Г. за помощь и интерес к работе.

Литერატურა

1. Дясоунс Ф.Д., Уигли Т.М.Л. – Тенденция глобального потепления. В мире науки, №10. М.: “Мир”, 1990, сс. 62-70.
2. Сергеев А.- Глобальное потепление или Высокий градус политики. Вокруг света, №7 (2790). М.: “Вокруг света”, 2006, сс. 56-70.
3. Шашков А.А. – Интегральные спектроскопические методики определения C_2O , CO , CH_4 , N_2O : Порядок проведения измерений и алгоритм обработки. Вопросы инфракрасной спектроскопии атмосферы. Ленинград, 1986, вып. 496, сс. 23-41.
4. Одишария М.А., Чиабришвили Н.Г., Каландадзе Т.М., Киркитадзе Д.Д. – Спектры поглощения атмосферных парниковых газов (CH_4 , N_2O , CO). Академия Наук Грузии, Труды института геофизики, т. LVIII, 2003, сс. 192-195.
5. Cundel L.A., Bod R.L., Rosen H., Novakov T. – The relationship between attenuation and black carbon concentration for ambient and source particles. Sci. Total Envir, vol. 16, N1, 1984, pp. 197-202.
6. Wolff G.T., Climach R.L. – Particulate carbon atmospheric life cycle. Plenum Press, New-York-London, 1982, pp. 78-81.
7. Копейкин В.М. – Анализ содержания сажи в аэрозоле. Контроль состояния воздушного бассейна г. Москвы. АН СССР, ИФА, Препринт №1, М., 1991, сс. 59-64.
8. Амираншвили А.Г., Амираншвили В.А., Киркитадзе Д.Д., Чиабришвили Н.Г., Чочишвили К.М. – К вопросу об образовании вторичных аэрозолей в атмосфере. Труды Института геофизики им. М. Нодиа, т. LVIII, 2003, сс. 119-126.

ქ. თბილისში ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში მყარი აეროზოლის მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა

ჭიაბრიშვილი ნ. გ.

რეზიუმე

წარმოდგენილია ქ. თბილისში ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში არსებული მყარი აეროზოლის მასური კონცენტრაციის (Δm მგ/კუბ.მ) კვლევის ექსპერიმენტული მონაცემები.

ნაჩვენებია, რომ მყარი აეროზოლის მასური კონცენტრაციის მინიმალური (Δm_{\min}), მაქსიმალური (Δm_{\max}) და საშუალო ($\overline{\Delta m}$) მნიშვნელობები შესაბამისად, ტოლია: 1,2 მგ/კუბ.მ, 2,4 მგ/კუბ.მ. და 1,8 მგ/კუბ.მ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ТВЕРДОГО АЭРОЗОЛЯ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ г. ТБИЛИСИ

Чиabriшвили Н.Г.

Реферат

Изложены экспериментальные данные по определению массовой концентрации (Δm мг/куб.м) твердого аэрозоля в приземном слое атмосферы г. Тбилиси.

Показано, что минимальное (Δm_{\min}), максимальное (Δm_{\max}) и среднее ($\overline{\Delta m}$) значения массовой концентрации твердого аэрозоля соответственно равны: 1,2 мг /куб.м., 2,4 мг /куб.м и 1,8 мг/куб.м.

DEFINITION OF THE FIRM AEROSOL WEIGHT CONCENTRATION IN SURFACE AIR LAYER

Chiabriшvili N.

Abstract

Experimental data on research of weight concentration of firm aerosol (Δm) in Tbilisi surface air layer are obtained.

It is shown that minimum (Δm_{\min}), maximum (Δm_{\max}) and average ($\overline{\Delta m}$) values of the firm aerosol concentrations are equal to: 1.2 mg/m³, 2.4 mg/m³ and 1.8 mg/m³, respectively.