

УДК 539.215.2, 541.182.06

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАЗЕРНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗВЕСЕЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ

© 2011 К.С. Голохваст^{1,2}, П.А. Никифоров¹, Е.Г. Автомонов¹, А.М. Паничев³,
А.Н. Гульков^{1,4}

¹ Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

² Владивостокский филиал ДНЦ физиологии и патологии дыхания СО РАМН –
НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения

³ Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток

⁴ ЗАО ДВНИПИнефтегаз, г. Владивосток

Поступила в редакцию 04.10.2011

В работе рассматривается новый метод изучения различных природных и техногенных взвесей – лазерная гранулометрия. Показаны области применения данного метода и предварительные данные по составу взвесей Амурского залива Японского моря.

Ключевые слова: *лазерная гранулометрия, морские взвеси*

Изучение вещественного состава морских взвесей позволяет оценивать многие недоступные ранее характеристики среды обитания морских организмов. Площадь поверхности взвешенных частиц, находящихся под 1 м² океана с учетом коллоидной части, составляет сотни тысяч квадратных метров, а в 1 л морской воды содержится примерно 5-6 млн. частиц [10, 11]. Показано [9], что состав и плотность морской взвеси достоверно влияют на живые организмы. К настоящему времени методики исследования природных взвесей позволяют определять химический (элементный), гранулометрический и физико-химический составы [1, 2, 5-10, 12-15]. Каждый из методов имеет свои преимущества и недостатки.

Нами использован метод лазерного гранулометрического анализа взвесей Японского моря с помощью анализатора Fritch Analysette 22 NanoТес. Лазерная гранулометрия – совокупность методов и приёмов определения размерного состава горных пород, почв и искусственных материалов, основанных на принципе дифракции лазерного луча на дисперсных частицах. Нами были проверены несколько вариантов измерения образцов взвеси Японского моря

(отбор проб проводился в Амурском заливе: «Остров Елены», «пляж Морского университета» и «пролив Босфор») с включенным ультразвуком и без него [5]. Пробы брались в штиль с глубины 10-20 см и собирались в стерильные 1,5-литровые пластиковые бутылки. При исследовании образцов без ультразвука наблюдаются несколько пиков, характеризующих нормальное распределение отдельных фракций морской взвеси (рис. 1).

При применении ультразвука на графике проб из района «пляж МорГУ» наблюдается один пик (15-20 мкм), появление которого может быть связано с ультразвуковой кавитацией и, появляющимися при этом пузырьками воздуха, которые сорбируют на себя твердые частицы взвесей (рис. 2).

Общеизвестно, что пузырьки газа могут находиться в жидкости с диаметром в десятки микрометров при условии, что их поверхность стабилизирована органическими соединениями, обычно присутствующими в морской воде. При работе с другими жидкостями (водопроводная и талая вода) при включении и выключении ультразвукового гомогенизатора качественных и количественных изменений во фракциях взвесей нами отмечено не было [3, 4]. Также на характер измерения влияет включение или отключения насоса, с помощью которого перемешивается жидкость в камерах. Из всего вышесказанного стоит заключить, что в каждом конкретном случае (морская или водопроводная вода, атмосферные осадки) режимы измерения нужно подбирать индивидуально. Кроме распределения на размерные фракции, лазерная гранулометрия может дать ряд дополнительных морфометрических параметров: средний арифметический диаметр, отклонение,

Голохваст Кирилл Сергеевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры нефтегазового дела и нефтехимии. E-mail: drooru@mail.ru

Никифоров Павел Александрович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры технологии металлов и металловедения

Автомонов Евгений Геннадьевич, инженер

Паничев Александр Михайлович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экологии и охраны животных

Гульков Александр Нефедович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой нефтегазового дела и нефтехимии

мода, медиана, среднее квадратическое отклонение, удельная поверхность и ряд других. Результаты гранулометрических исследований районов

«пляж МорГУ», «остров Елена», «пролив Босфор» приведены в табл. 1.

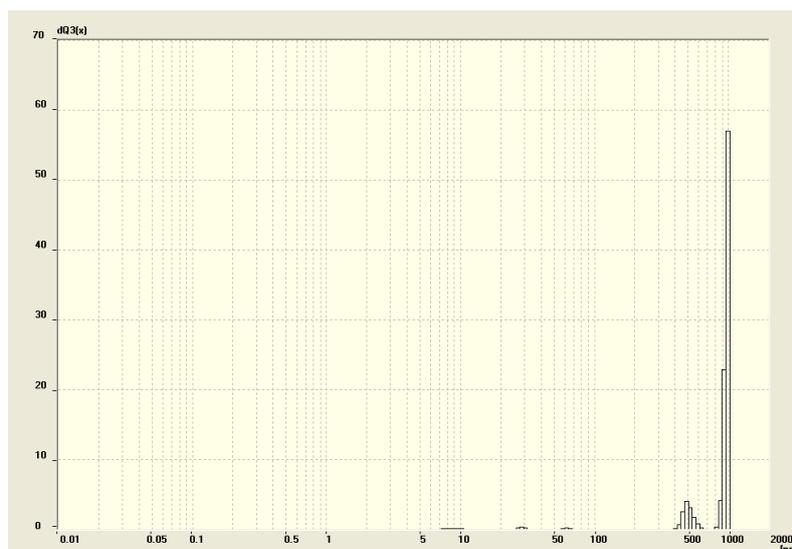


Рис. 1. Размеры частиц (ось абсцисс) и их доля (в %) (ось ординат) во взвеси из района «пляж МорГУ» без включения ультразвука

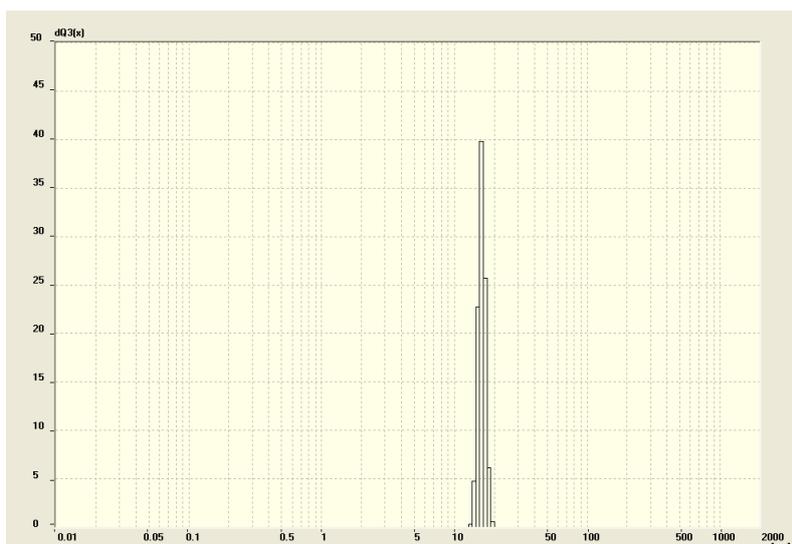


Рис. 2. Размеры частиц (ось абсцисс) и их доля (в %) (ось ординат) во взвеси из района «пляж МорГУ» с включением ультразвука

Таблица 1. Морфометрические параметры частиц взвеси, содержащихся в морских взвесьях Амурского залива Японского моря

Параметры /район	пляж МорГУ	остров Елена	пролив Босфор
средний арифметический диаметр, мкм	881,18	649,92	274,79
мода, мкм	1003,38	666,99	460,15
медиана, мкм	962,34	660,52	402,73
отклонение, мкм ²	143,11	94,27	208,49
среднеквадратичное отклонение, мкм	211,47	159,47	216,79
коэффициент отклонения, %	23,99	24,54	78,89
удельная поверхность, см ² /см ³	167,28	202,49	1757,53
удельная поверхность, см ² /г	83,64	101,25	878,77

В качестве предварительных выводов, можно отметить, что в районах с большим диаметром частиц, например, в районе «пляж Мор-ГУ», наблюдается меньшая удельная поверхность частиц, по сравнению с районом «пролив Босфор». Для более достоверных и адекватных выводов требуются большее число станций отбора проб и длительные наблюдения.

В целом, стоит отметить, что метод лазерной гранулометрии является крайне простым в плане пробоподготовки и интерпретации результатов, достоверно позволяет выделить достаточно большой массив данных и может быть полезным для исследования морских взвесей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антоненков, Д.А. Особенности применения различных методов исследования размерного состава и концентрации взвешенного в воде вещества // Вестник СевДТУ. 2009. Вып. 97: Механика, энергетика, экология. С. 181-187.
2. Барсуков, О.К. Методы исследования дисперсного состава пыли, определение PM10, PM2,5 в вентиляционных выбросах на предприятиях стройиндустрии // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура, 2008. №12. С. 85-88.
3. Голохваст, К.С. Наночастицы в питьевой воде: гигиенические и экологические аспекты / К.С. Голохваст, П.А. Никифоров, Д.С. Рыжиков и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. №9. С. 112-113.
4. Голохваст, К.С. Гранулометрический и минералогический анализ взвешенных в атмосферном воздухе частиц / К.С. Голохваст, Н.К. Христофорова, П.Ф. Кук, А.Н. Гульков // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2011. №2 (40). С. 94-100.
5. Голохваст, К.С. Первые результаты гранулометрического исследования взвесей Японского моря / К.С. Голохваст, П.А. Никифоров // Материалы II Всероссийской конференции-школы «Проблемы экологии морского шельфа», 5-11 сентября 2011, Владивосток. – Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2011. С. 24-27.
6. Грачева, И.В. Геоэкология снежного покрова урбанизированных территорий северной лесостепи Южного Урала: автореф. дисс... канд. геогр. наук. – СПб., 2011. 21 с.
7. Кравчишина, М.Д. Первые определения гранулометрического состава взвеси Белого моря / М.Д. Кравчишина, В.П. Шевченко // Доклады Академии наук, 2005. Т. 400, № 3. С. 387-391.
8. Кравчишина, М.Д. Вещественный состав водной взвеси Белого моря: автореф. дисс... канд. геол.-мин. наук. – М., 2007. 35 с.
9. Кравчишина, М.Д. Взвешенное вещество Белого моря и его гранулометрический состав. – М.: Научный мир, 2009. 223 с.
10. Кравчишина, М.Д. Вещественный состав водной взвеси устья реки Северной Двины (Белое море) в период весеннего половодья / М.Д. Кравчишина, В.П. Шевченко, А.С. Филитов и др. // Океанология. 2010. Т. 50, № 3. С. 396-416.
11. Лисицын, А.П. Процессы океанической седиментации. Литология и геохимия. – М.: 1978. 392 с.
12. Серова, В.В. Минералогия эоловой и водной взвеси Индийского океана. – М.: Наука, 1988. 176 с.
13. Цыро, С.Г. Региональная модель для исследования физических и химических свойств взвешенных частиц в Европе: автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук. – СПб., 2008. 23 с.
14. Skinner, H.C.W. The Earth, source of health and hazards: an introduction to medical geology // Annu. Rev. Earth Planet. Sci. 2007. № 35. P. 177-213.
15. Warneck, P. Chemistry of the natural atmosphere. San Diego Academic Press, 1988. 757 p.

THE FIRST RESULTS OF LASER GRANULOMETRIC RESEARCH OF JAPAN SEA SUSPENSIONS

© 2011 K.S. Golohvast^{1,2}, P.A. Nikiforov¹, E.G. Avtomonov¹, A.M. Panichev³, A.N. Gulkov^{1,4}

¹ Far East Federal University, Vladivostok

² Vladivostok Branch of FESC of Physiology and Breath Pathology RAMS – Scientific Research Institute of Medical Climatology and Regenerative Treatment

³ Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok

⁴ JSC “DVNIPIneftegaz”, Vladivostok

In work the new method of studying the various natural and technogenic suspensions – laser granulometry is considered. Scopes of the given method and preliminary data on structure of Amur Bay in Japan Sea suspensions are shown.

Key words: *laser granulometry, sea suspensions*

Kirill Golohvast, Candidate of Biology, Associate Professor at the Department of Gas and Oil Deal and Petrochemistry. E-mail: droopy@mail.ru

Pavel Nikiforov, Candidate of technical Sciences, Senior Lecturer at the Metals Technology and Metallurgy Department

Evgeniy Avtomonov, Engineer

Alexander Panichev, Doctor of Biology, Leading research Fellow at the Ecology and Animal Protection Laboratory

Alexander Gulkov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Gas and Oil Deal and Petrochemistry Department