

МЕТОДИКА АНАЛИЗА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НАНОСОВ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РАСШИРЕННОМ ДИАПАЗОНЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ

Поздняков Ш.Р.

Институт озероведения РАН, Россия

Гранулометрический состав наносов всегда считался одним из основных факторов, определяющих их водно-физические и механические свойства. В классической гидрологии и на сети Росгидромета принята шкала, разделяющая частиц на фракции валунов, гальки, гравия, песка, пыли, ила и глины. Разделение проб наносов на фракции производится при этом либо непосредственно по геометрическим размерам частиц, либо по гидравлической крупности u м/с (для частиц мельче 1мм). При этом до последнего времени применялись 4 метода разделения по крупности – непосредственный обмер частиц, использование сит, фракциометра и пипеточной установки. Два последних метода называются гидравлическими, поскольку они основаны на принципе осаждения частиц в стоячей воде. В этой связи, оценка гранулометрического состава наносов и их дифференциация по размерам ранее осуществлялась только до крупности 0,001мм. Частицы меньшего размера могут не оседать вовсе, поддерживаясь в толще воды за счет броуновского движения. Однако, результаты последних исследований показывают, что информация о гранулометрическом составе частиц размером менее 1мкм является очень важной в силу целого ряда своих свойств, например, из-за высокой проникающей способности этих частиц. В Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека разработаны «Методические рекомендации по выявлению наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека (МР 1.2.2522-09)». Данный документ в явном виде подтверждает, что размер имеет важнейшее значение среди характеристик частиц наномасштабных размеров независимо от степени загрязнения при оценке потенциальной опасности для здоровья человека. В этой связи современные исследования и мониторинговые работы должны распространять дифференциацию частиц по крупности в нанометрический диапазон размеров. Поскольку частицы, имеющие размеры в нанометрическом диапазоне относятся к коллоидам, то и фракцию частиц мельче 0.001 мм, можно было бы назвать «фракцией коллоидов». При этом нижний диапазон, по-видимому, следует ограничить значением 0.001мкм, т.е.1нм. Это нижняя граница области коллоидов, и значение размера, мельче которого гетерогенная дисперсная система переходит вскоре в гомогенный молекулярный раствор.

Предлагаемое расширение классификации частиц наносов позволяет в совокупности с ранее применявшейся таблицей гранулометрического состава охватывать весь диапазон возможных размеров гетерогенной дисперсной системы в естественных водных объектах.

Для оценки фракционного состава таких мелких наносов необходим переход на более широкий спектр новых методов оценки гранулометрического состава, которые бы дополняли существующие. В результате выполненной апробации сделано заключение, что наиболее предпочтительным для массовых измерений коллоидов является использование лазерных анализаторов крупности частиц. Таким образом, при использовании традиционных механических и гидравлических методов, состыкованных с лазерными методами определения, создается возможность для полного анализа крупности всех возможных размеров наносов, встречающихся в естественных водных объектах, т.е. начиная с 1 нм.

Для совмещения традиционных и лазерных методов предлагается при проведении анализов на пипеточной установке после соответствующего времени отстоя воды пипеткой Мора интегрально отбирать пробу из верхней части столба до глубины 5 см. Эта проба воды далее подвергается анализу крупности содержащихся частиц с использованием лазерных анализаторов. В результате получают гистограммы распределения частиц наносов крупностью менее 1 мкм, которые совмещаются с кривыми распределения более крупных частиц.