

УДК 535.3 (574.5)

МИКРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧАСТИЦ ВОДНОЙ ВЗВЕСИ РАЗНОТИПНЫХ ОЗЁР АЛТАЙСКОГО КРАЯ

**И. А. Суторихин, В. И. Букатый, О. Б. Акулова, К. Ю. Эккердт,
М. Е. Литвих**

Институт водных и экологических проблем СО РАН,
Алтайский государственный университет,
г. Барнаул

Статья посвящена результатам измерений микрофизических параметров частиц водной взвеси – размерного состава и концентрации для трёх разнотипных озёр Алтайского края: Лапа, Красиловское и Бол. Островное с помощью метода оптической микроскопии.

Ключевые слова: водная взвесь, метод оптической микроскопии, озёра.

Изучение водной взвеси как дисперсной системы требует комплексного подхода – соединения воедино гидрооптических, биофизических и геохимических параметров природных вод. Находящиеся в воде во взвешенном состоянии частицы играют важную роль в формировании качества вод и биопродуктивности водоёмов. Они определяют режим освещённости водных масс, механически воздействуют на гидробионты, служат объектами адсорбции многих микроэлементов, обеспечивают формирование комплекса донных отложений и т.д. Оптические характеристики взвеси определяются концентрацией, размерами, материалом, формой и ориентацией частиц [1–4].

Целью работы является изучение размерного состава и концентрации частиц водной взвеси в разнотипных озёрах Алтайского края.

Основными водными объектами для исследования были выбраны три пресноводных озера Алтайского края: Лапа, Красиловское и Бол. Островное. Водоёмы отличаются по происхождению и положению в ландшафте, по морфологии, проточности и степени трофности, т.е. являются разнотипными, что обусловлено гидрологическими особенностями экосистем, литологией пород, составом вод питающего бассейна и различной степенью антропогенной нагрузки.

Исследования на озёрах проводились в разные сезоны года в период 2011–2015 гг. Отбор проб объёмом 1,5 л осуществлялся батометром с различных глубин озёр с ин-

тервалом 0,5–1 м. В статье представлены результаты обработки проб, взятых с поверхностного и придонного слоёв водоёмов.

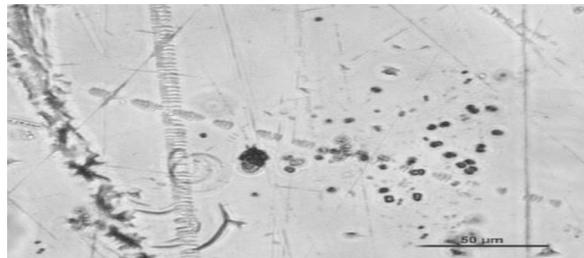


Рисунок – 1 Фотография частиц взвеси в пробе оз. Красиловское

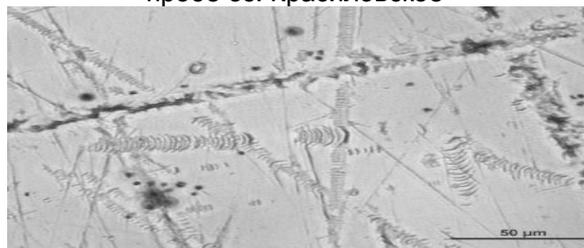


Рисунок – 2 Фотография частиц взвеси в пробе оз. Лапа

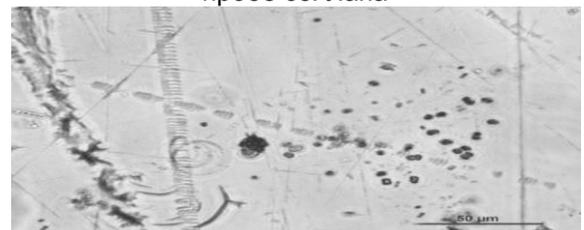


Рисунок – 3 Фотография частиц взвеси в пробе оз. Бол. Островное

МИКРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧАСТИЦ ВОДНОЙ ВЗВЕСИ РАЗНОТИПНЫХ ОЗЁР АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Концентрация и размеры частиц водной взвеси определялись с помощью счётной камеры Нажотта объёмом 0,05 мл с использованием светового микроскопа Nikon Eclipse 80i. Фотографии частиц взвеси представлены на рисунках 1–3.

В ходе исследований было обработано 178 микрофотографий по 34 пробам с общим количеством частиц 19879 штук, что обеспечивает хорошую статистику и свидетельствует о высокой достоверности полученных результатов.

Характерной чертой в распределении частиц по размерам является увеличение их счётной концентрации с уменьшением радиуса. Распределение частиц по размерам может быть описано функцией типа Юнге [5]

$$N = Ar^{-\gamma}, \quad (1)$$

где A – нормировочный множитель, N – концентрация частиц, γ – константа, которая по данным разных исследователей для океанов и морей варьирует от 0,7 до 6 [6].

Результаты измерений распределения частиц взвеси в поверхностном слое исследуемых озёр представлены на рисунках 4–6. Аппроксимационные кривые построены в соответствии с формулой типа Юнге. Здесь $N(r)$ – относительное содержание частиц с размерами r в единице объёма, находящихся в интервале $[r, r \pm \Delta r]$.

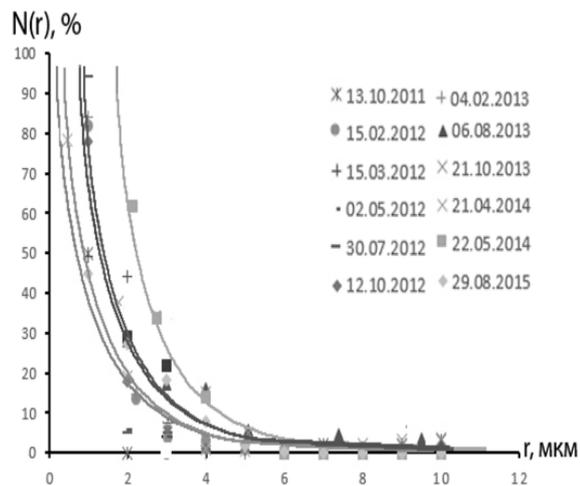


Рисунок – 4 Распределение частиц взвеси по радиусу в оз. Лапа

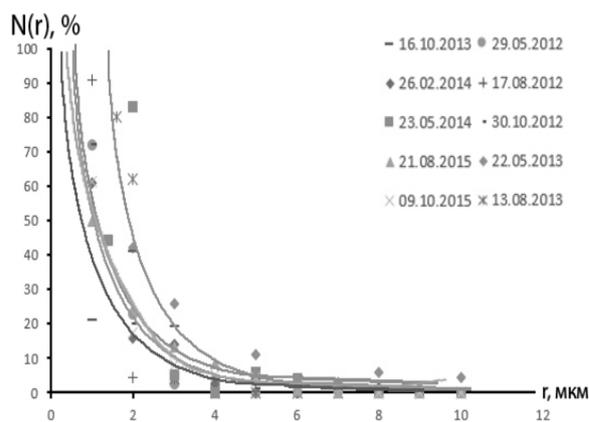


Рисунок – 5 Распределение частиц взвеси по радиусу в оз. Бол. Островное

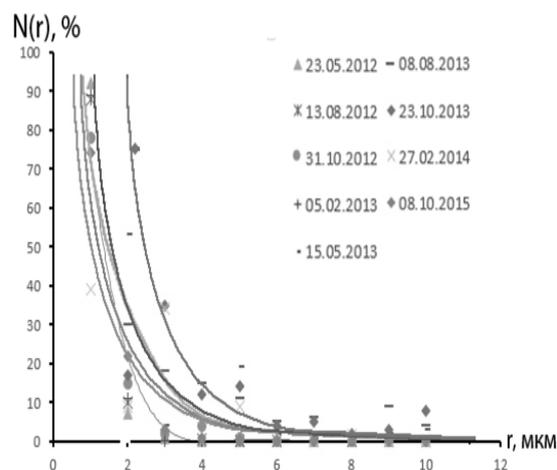


Рисунок – 6 Распределение частиц взвеси по радиусу в оз. Красиловское

Среднее значение счётной концентрации частиц взвеси в исследуемых озерах за период наблюдений изменялось в пределах от $0,22 \times 10^6 \text{ см}^{-3}$ до $9 \times 10^6 \text{ см}^{-3}$ и составило порядка $2,6 \times 10^6 \text{ см}^{-3}$ для оз. Лапа, $3,2 \times 10^6 \text{ см}^{-3}$ для оз. Красиловское и $3,9 \times 10^6 \text{ см}^{-3}$ для оз. Бол. Островное.

Сравнивая значения концентраций частиц взвеси в поверхностном и придонном слоях оз. Бол. Островное можно отметить, что концентрация в придонном слое на 57% больше, чем в поверхностном. Это может быть связано с массовым развитием водорослей, когда усиливались процессы аэробной деструкции органического вещества, образованного при фотосинтезе, а также с распадом водорослей при отмирании на относительно небольшие частицы и оседанием их с достаточно низкой скоростью, что приводит их к большему количеству на дне водоёма.

При малой глубине озера Бол. Островное его фотический слой даже зимой простирается до дна, что свидетельствует о достаточ-

ном количестве света для высокого уровня развития фитопланктона подо льдом.

По результатам работы можно сделать следующие выводы. Проведены экспериментальные исследования размеров и концентраций частиц водной взвеси в различные сезоны года в период с 2011 г. по 2015 г. Результаты измерений размерного состава частиц взвеси исследуемых трёх разнотипных озёр Алтайского края показали, что гистограмму распределения частиц по размерам можно аппроксимировать функцией типа Юнге. Также можно отметить, что наибольшее значение средневзвешенного радиуса наблюдается в летний период, наименьшее – зимой, до вскрытия льда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Витюк Д.М. Взвешенное вещество и его биогенные компоненты. Киев: Наукова Думка – 1983. – 212 с.
2. Поздняков Ш.Р. Наносы в реках, озёрах и водохранилищах в расширенном диапазоне раз-

мера частиц / Дисс. ... док. г. н. СПб.: – 2011. – 399 с.

3. Кравчишина М.Д. Вещественный состав водной взвеси Белого моря // Автореф. Дис. ... канд. геол.-мин. наук. – М.: – 2007. – 35с.

4. Лисицын А.П. Гидрооптика и взвесь арктических морей / А.П. Лисицын, В.П. Шевченко // Оптика атмосферы и океана. – 2000. – Т. 13. – № 1. – С. 70–79.

5. Шифрин К.С, Айвазян Г.М. Влияние индикатрисы на прозрачность // ДАН СССР. – 1964. – Т. 154. – № 4. – С. 824–826.

6. Ерлов Н.Г. Оптика моря. Л.: Гидрометеоиздат, – 1980. – 248 с.

Суторихин Игорь Анатольевич – д.ф.-м.н., проф., г.н.с. лаборатории гидрологии и геоинформатики ИВЭП СО РАН, тел.: (3852) 666-502, e-mail: sia@iwer.ru;

Букатый Владимир Иванович – д.ф.-м.н., проф., г.н.с. лаборатории гидрологии и геоинформатики ИВЭП СО РАН, e-mail: lv.bukaty@mail.ru;

Акулова Ольга Борисовна – инженер лаборатории гидрологии и геоинформатики ИВЭП СО РАН.