

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (грант № 14-17-00155).

Hydrological and hydrochemical aspects of floodplain lakes exploration in the Kerzhenets River valley. L.E. Efimova, D.V. Lomova, O.V. Korabliova, E.V. Terskaya, E.S. Povalishnikova. The exploration deals with factors of formation of floodplain and streambed complexes as well as the direction of changes in chemical composition of floodplain lakes of Kerzhenets River valley.

**ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО И ЕГО ЛАБИЛЬНЫЕ
КОМПОНЕНТЫ (УГЛЕВОДЫ, ЛИПИДЫ, БЕЛКИ)
В ЛАДОЖСКОМ И ОНЕЖСКОМ ОЗЕРАХ**

Т.А. Ефремова, А.В. Сабылина, П.А. Лозовик

*Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, Россия,
efromova.nwpi@mail.ru*

Органическое вещество (ОВ) в природных водах подразделяется на автохтонное и аллохтонное. Автохтонное ОВ образуется в водоеме за счет продукционно-деструкционных процессов. Аллохтонное ОВ поступает в водоем с поверхностным стоком в результате разложения наземной растительности.

Основным источником автохтонного ОВ являются одноклеточные водоросли, которые фотосинтетически аккумулируют углерод. Углеводы – первые продукты фотосинтеза, которые ферментативным путем превращаются в липиды, белки и другие соединения и поступают в водную среду при жизнедеятельности планктонных организмов и их лизисе и автолизе. У разных видов фитопланктона, в зависимости от видовой принадлежности, содержание углеводов в расчете на сухой вес варьирует в широких пределах от 7 до 40 %, липидов – 2–44 % и белков – 2–40 % (Сиренко, Козицкая, 1988; Раймонт, 1988; Scott et al., 2000). В зоопланктоне больше липидов (5–75 %), и мало углеводов (~ 2 %). В морских и океанских водах соотношение содержания растворенных углеводов к липидам составляет 5:1 (Романкевич, 1977; Pakueski, Benner, 1994), а в поверхностных водах по нашим данным – 9:1.

Распределение содержания биохимически лабильных органических веществ было рассмотрено на примере Онежского и Ладожского озер в 2011–2014 гг. В первом озере они были изучены наиболее детально как по сезонам года, так и по акватории и глубине. Наряду с центральной частью озера подробно изучались углеводы, липиды и белки в Петрозаводской и Кондопожской губах, испытывающих антропогенное воздействие. В Ладожском озере распределение лабильных ОВ было изучено

в 2014 г. весной, летом и осенью в районе о. Валаам, а также в истоке из озера в р. Неве: в районе пос. Новосаратовка перед Санкт-Петербургом и в устье р. Невы в трех ее рукавах (Большая Нева, Малая Невка, Малая Нева).

Для определения липидов и углеводов использовались усовершенствованные нами методы (Лозовик и др., 2013). Углеводы определялись спектрофотометрическим методом с L-триптофановым реактивом, липиды – с сульфофосфованилиновым, а белки с кислотным красителем Кумасси R-250 на стекловолоконистых фильтрах GF/F (McKnight, 1977; Руководство по современным..., 2004).

В центральных частях изучаемых озер в период открытой воды содержание $C_{орг}$ изменялось от 6,0 до 9,9 мг/л, количество автохтонного ОВ является близким к аллохтонному ($\rho_{авт} = 40\text{--}60\%$).

В настоящее время большая часть Онежского озера сохранила олиготрофный характер, а некоторые его губы (Кондопожская, Петрозаводская) испытывают значительное антропогенное воздействие.

Проведенные исследования показали, что углеводы являются важным биохимическим компонентом в составе ОВ воды Онежского озера, как и в других исследованных озерах Карелии. Содержание их колеблется в пределах от 0,7 до 5,5 мг/л, составляя в среднем 16 % от содержания ОВ. Максимальные концентрации углеводов отмечены в Петрозаводской и Кондопожской губах, что связано с антропогенной и речной нагрузками на эти заливы. В литоральной части озера концентрация углеводов изменяется практически в тех же пределах, как и в озере (1,4–4,0 мг/л) и их доля в составе ОВ такая же, что и в озерной воде.

Исследование в 2014 г. показали, что среднесезонное содержание общих углеводов в Ладожском озере колеблется от 1,2 до 4,5 мг/л (в среднем 3,0 мг/л), что очень близко к средней концентрации в Онежском озере (2,6 мг/л).

Впервые установлено, что углеводы в поверхностных водах представлены в трех формах, имеющие разные источники происхождения: связанные углеводы в составе аллохтонного ОВ, свободные углеводы как компонент автохтонного ОВ и взвешенные углеводы, относящиеся к обоим источникам (Ефремова и др., 2014). Для Онежского и Ладожского озер характерной черной является превалирование содержания свободных углеводов в составе общих углеводов. Доля их от среднегодовой концентрации общих углеводов составляет 60–70 %.

Содержание липидов в центральной части Онежского озера за весь период наблюдений изменялось в пределах 0,25–0,67 мг/л и составляло в среднем за год 0,35 мг/л. Наибольшее количество липидов было выявлено в весенний и летний сезон, как и в других малых олигогумусных

олиготрофных водоемах Карелии и связано это с увеличением биомассы диатомового планктона именно в эти периоды (Чекрыжева, 2008; Тимакова и др., 2011).

Наибольшее количество липидов в Ладожском озере было выявлено весной (0,40 мг/л), а в р. Неве – летом (0,51 мг/л), когда активно идет вегетация диатомового планктона. Липиды в поверхностных водах имеют автохтонное происхождение и всецело связаны с продукционно-деструкционными процессами в водных объектах. Их динамика в исследуемых водоемах определяется сезонной изменчивостью функционирования биоты. В р. Неве вблизи пос. Новосаратовка их содержание было одинаковым, как весной, так и летом (0,25 мг/л). Повышенное содержание липидов наблюдается в Большой Неве летом и связано с высоким уровнем трофии ($P_{\text{общ}} = 52$ мкг/л). Такая картина наблюдалась летом и в эвтрофных озерах Карелии. В целом количество липидов в Ладожском озере согласуется с данными для Онежского озера.

Количество белков в воде Онежского, Ладожского озер и в р. Неве составляет 0,06–0,52 мг/л (в среднем 0,32 мг/л) и по сравнению с углеводами (по углероду) в 5–6 раз меньше. Количество белков, а также липидов не превышает 1,5% от массы ОВ, а в составе автохтонного ОВ – 3,4 %.

Organic matter and its labile components (carbohydrates, lipids, proteins) in lakes Ladoga and Onega. T.A. Efremova, A.V. Sabylina, P.A. Lozovik. The data analysis of quantitative composition of labile components (carbohydrates, lipids, proteins) of organic matter (OM) in lakes Ladoga and Onega were presented.

СОЕДИНЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ СЕРЫ В ВОДЕ ПРЕСНОВОДНОГО МЕРОМИКТИЧЕСКОГО ОЗЕРА СВЕТЛОЕ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.М. Кокрятская, К.В. Титова

ФИЦКИА РАН, г. Архангельск, Россия, nkokr@yandex.ru

В геохимии анаэробной водной среды центральное место занимает изучение окислительно-восстановительных процессов, к наиболее важным из которых относится окисление органических веществ с восстановлением сульфатов до сероводорода. Идеальной моделью для изучения анаэробных процессов деструкции органического вещества являются меромиктические водоемы.

В настоящей работе рассмотрено распределение соединений неорганической серы (сульфатов, сероводорода, элементной серы и тиосульфата) в воде стратифицированного пресноводного оз. Светлое-1