

Минералого-геохимическая характеристика озёрной системы «Бирюзовое» (Горный Алтай)

Малов Г.И., Страховенко В.Д., Овдина Е.А.

Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия, E-mail: malovgi@igm.nsc.ru

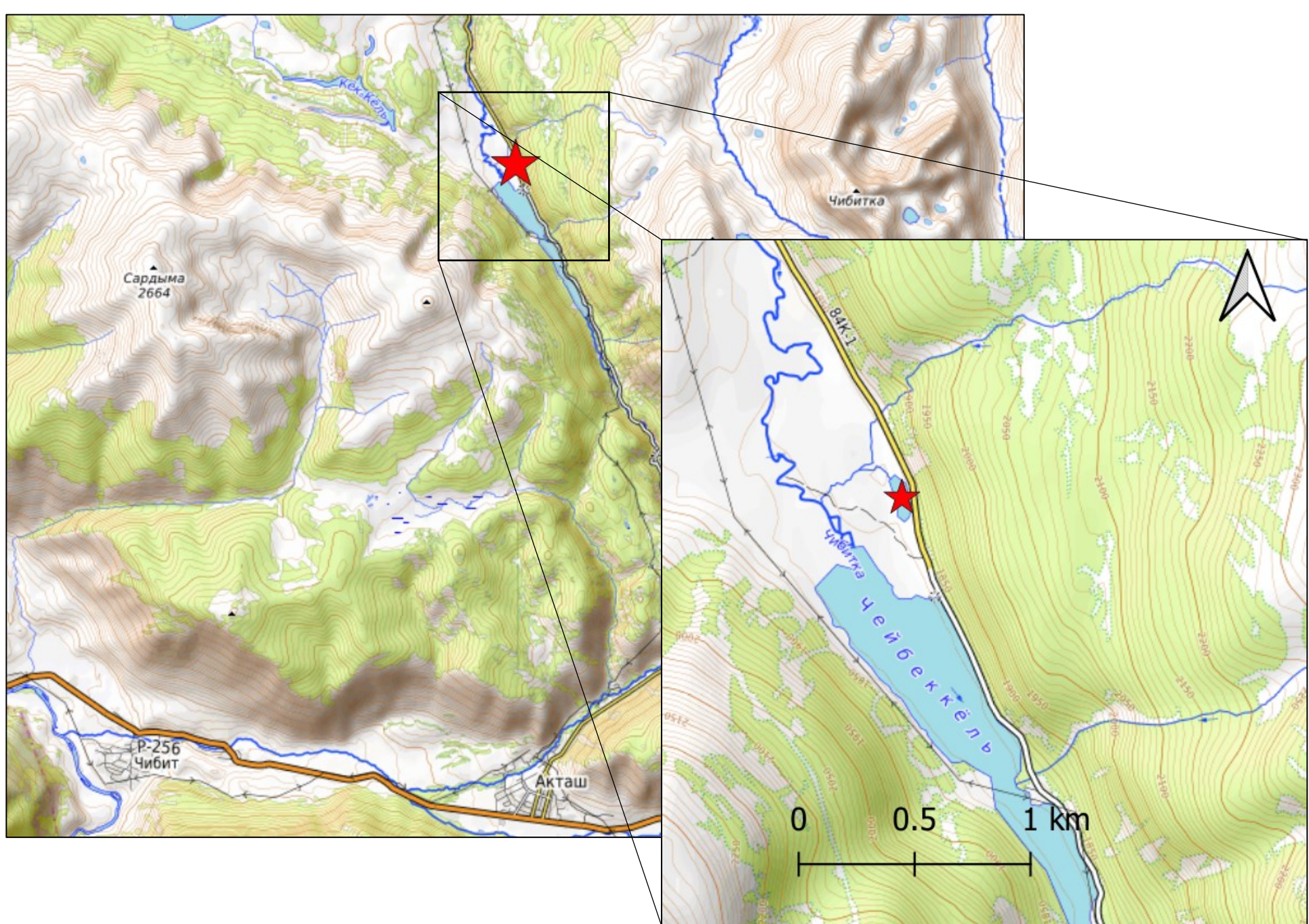


Рис. 1. Схема расположения оз. Бирюзовое.

Цель работы: Комплексная минералого-геохимическая характеристика исследуемой озёрной системы.

Объект исследования: расположен в Улаганской долине на Горном Алтае, в 300 м от озера Чейбеккель, к востоку от реки Чибитка на высоте 1840 м. Озёрная котловина располагается на отложениях среднего отдела четвертичной системы (Q2), представленных валунниками, галечниками, песками и супесями. Глубина воды в озере 9 м, мощность исследуемых донных отложений 90 см.

Методы исследования: Отбор проб донных отложений (ДО) проводился цилиндрическим пробоотборником с вакуумным затвором конструкции НПО «Тайфун» с катамарана. Разбор крена ДО проходил на месте с отбором каждые 5 см. Отбор водных проб осуществляется по стандартным методикам (ГОСТ 31861, 2012). В полевых условиях проводились определение pH, Eh, минерализации с помощью прибора АНИОН-7000. Отбор почвенных проб осуществлялся металлическим кольцом с непрерывным опробованием верхних 30 см, а далее по генетическим горизонтам. Исследования химического состава проб компонентов озерных систем проведены в Центре коллективного пользования на научном оборудовании для многоэлементных и изотопных исследований ИГМ СО РАН (ЦКП МИИ СО РАН). Аналитические методы: атомно-абсорбционная спектрометрия, гамма-спектрометрия, исследования на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ). Датирование ДО проводилось методом неравновесного Pb210. Общегеохимические характеристики (влажность, зольность) определялись по ГОСТ 26713-85, ГОСТ 27980-88, ГОСТ 27979-88.

Результаты исследования: Почвы водосборной площади отобраны на склонах долины. Почвенный разрез отобранный на северо-восточном склоне, где почвообразующим субстратом являлись девонские известковистые песчаники Сумурлинской свиты (D1-2sm) имеет равномерное содержание металлов по разрезу, наблюдается тенденция накопления их в верхних частях разреза. Исключением являются Mn, Sr, Pb. Повышенные содержания Sr в нижнем горизонте (древца по горным породам) по сравнению с вышележающими горизонтами объясняется изоморфным вхождением Sr в Ca минералы (кальцит, доломит), содержания которых доходит до 25 %. Второй почвенный разрез находилась на юго-западном склоне, почвообразующим субстратом тут являются алевролиты каменноугольной системы (C2-3). Почвенный разрез представлен пятью генетическими горизонтами, распределение металлов по разрезу равномерно за исключением Cd и Hg.

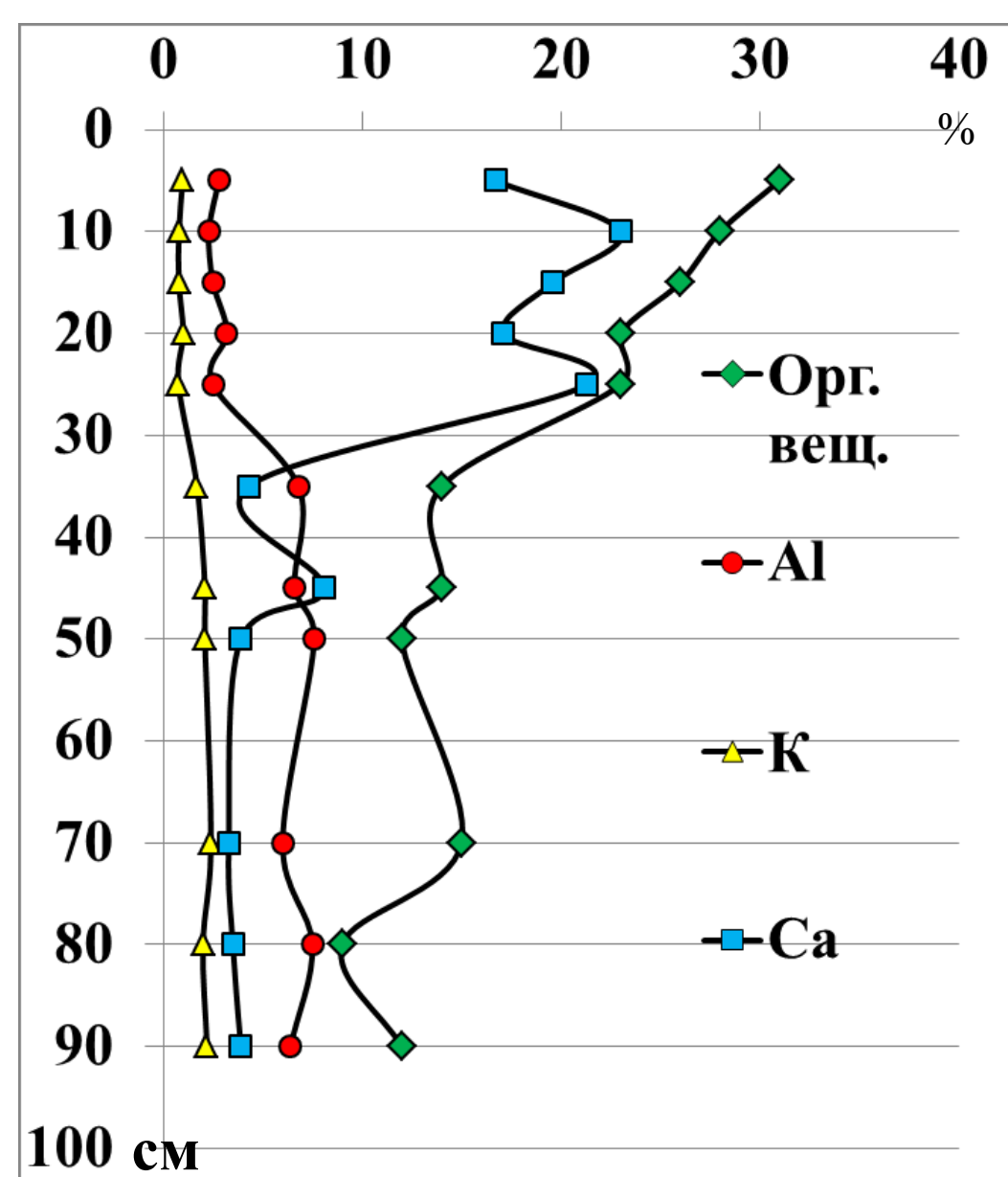


Рис. 2. График распределения содержаний Al, K, Ca и органического вещества в донных отложениях

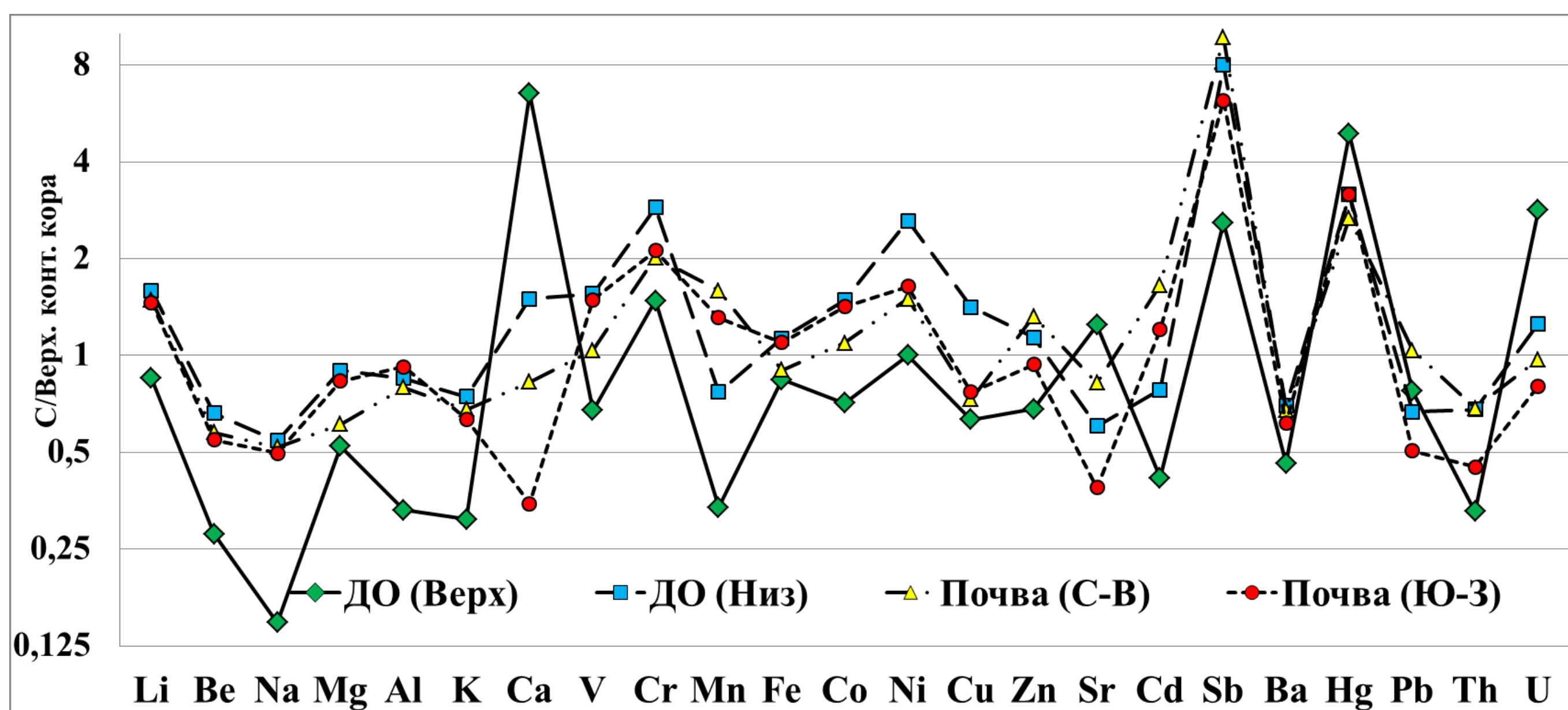


Рис. 3. Химический состав почв и донных отложений

Остатки преобладающей растительности в озере (диатомовые водоросли, уруть сибирская, осока) являются разубоживающим материалом для всех элементов, за исключением Ca содержание которого в урути сибирской доходит до 2,5%.

Разрез ДО, как по химическому, так и по минеральному составу делятся на две части: на глубине 30 см (Рис. 2) резко уменьшается содержание Ca (с 20% до 4%), а возрастает зольность (с 69% до 88%) и Al (с 2,5 до 7,5%). Возраст границы оценивается в 200 лет по данным Pb210-датирования.

Для нижней части ДО основным источником материала можно считать почвы водосборных площадей, поскольку по химическому составу ДО и почвы мало отличимы (Рис. 3.). Для верхней части разреза химический состав в основном так же наследует состав почв, но концентрации элементов значительно ниже, за исключением содержаний Ca, Sr, U, Hg. Более низкие значения для всех элементов в ДО объясняется разубоживанием органикой и аутигенным кальцитом. Высокие концентрации Ca, Sr связаны с образованием карбоната, а U, Hg с сорбцией органическим веществом.

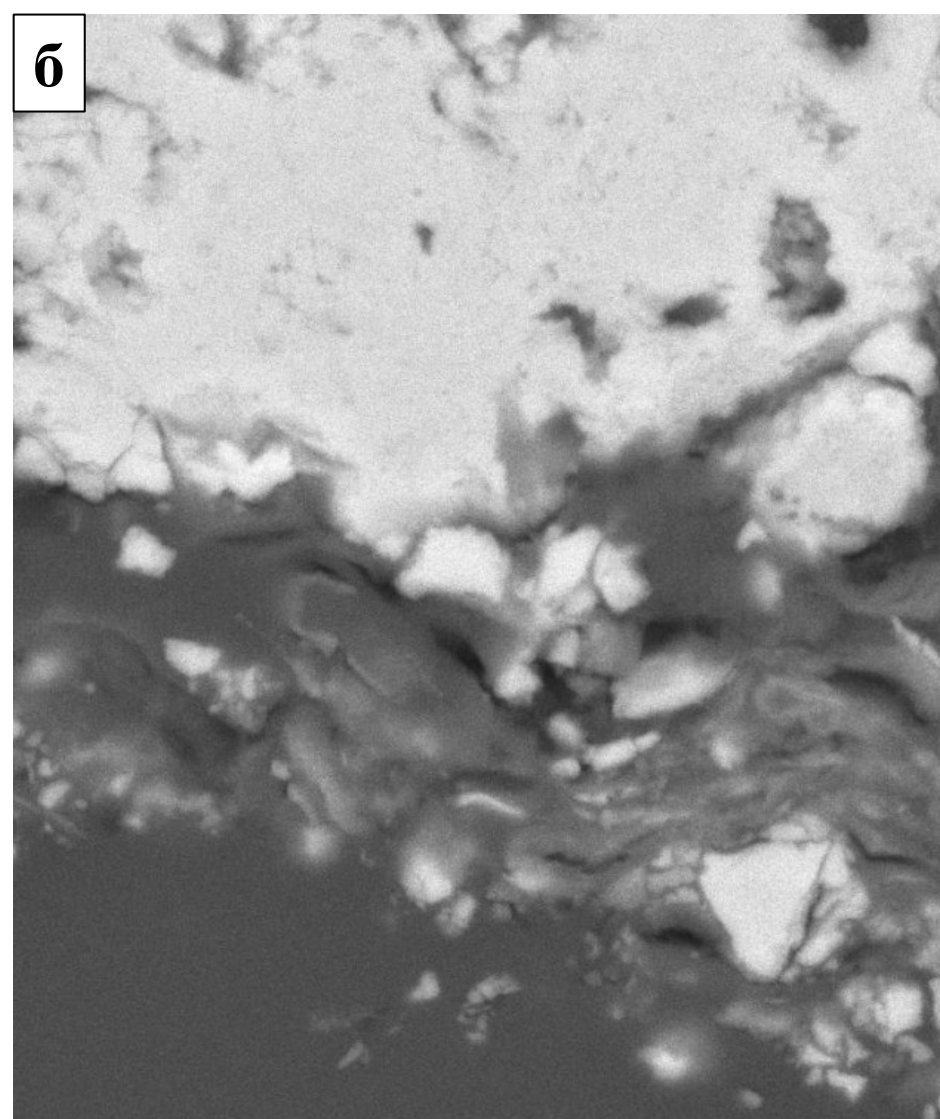
Исследования на СЭМ показали, что Ca в основном находится в кальците. На его аутигенное образование указывает морфология выделений (корки на окатанных обломках горных пород на границе вода-ДО, мелкие скаленоздрические и ромбоэдрические кристаллы, слагающие общую массу ДО, срастание этих кристаллов с остатками растительности (Рис. 4. и 5.). Среди терригенных минералов в ДО установлены кварц, полевые шпаты, мусковит, хлорит. Аутигенный кальцит резко доминирует в верхней части разреза. Среди аксессуарных минералов присутствуют эпидот, магнетит, фрамбозальные выделения пирита, указывающие на восстановительные условия. Особое внимание привлекло нахождение гипса, анкерита и сидерита (присутствуют в верхней части разреза) (Рис. 6. б), образование которых в ультрапресной воде невозможно (Минерализация воды в озере 99 мг/л, pH 8,2. По химическому составу воды озера гидрокарбонатные кальциевые). Биогенная составляющая ДО представлена створками диатомовых водорослей (Рис. 5. а).

Выводы: В озере Бирюзовом источником вещества формирующие донные отложения являются - терригенные частицы, поступающие со снеготалыми водами и водами ручьев из почв и горных пород водосбора. 200 лет назад в составе донных отложениях к поступающему терригенному материалу добавились карбонаты кальция и железа, которые образуются в результате биохомогенных процессов. На рубеже 200 лет произошла смена видового состава биоты (к диатомовым водорослям добавилась Ca аккумулирующая - уруть). Для установление факторов, определяющих изменения условий седиментогенеза нужны дополнительные исследования.

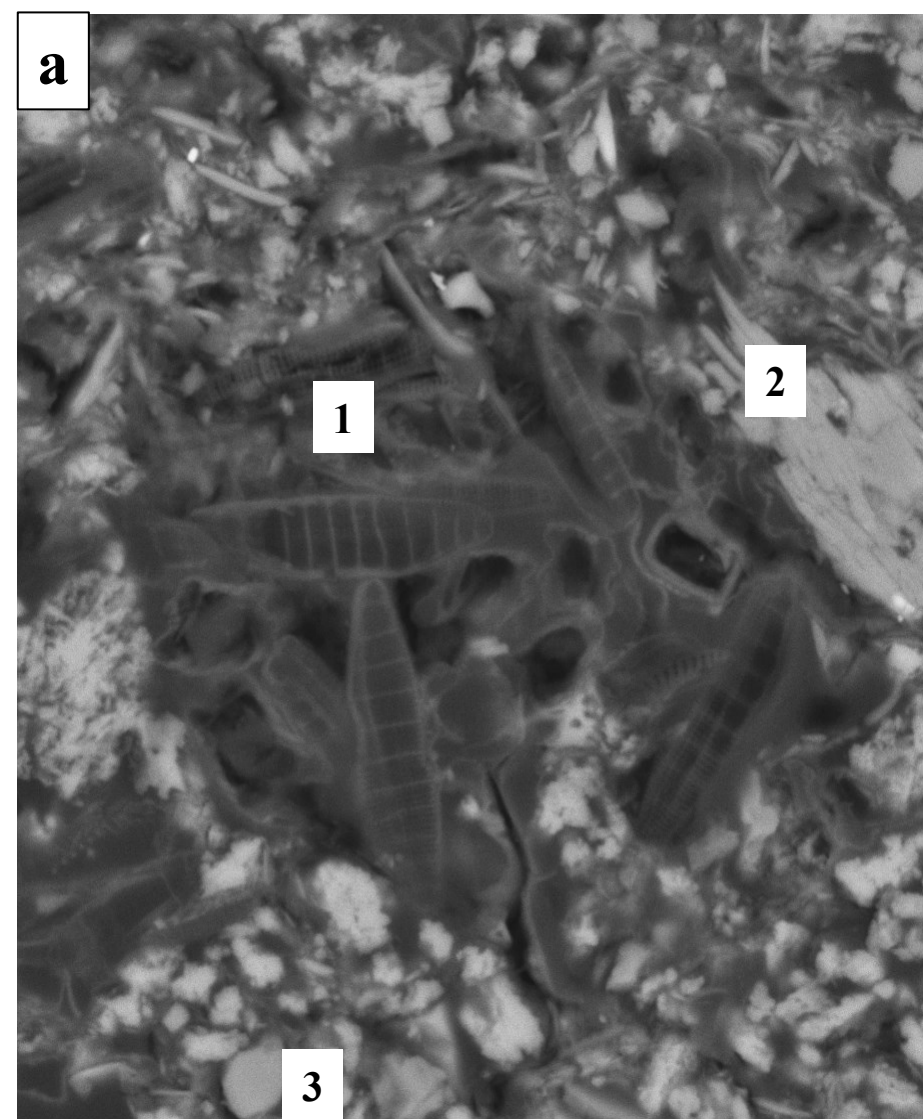


Рис. 4. Кальцитовые корки

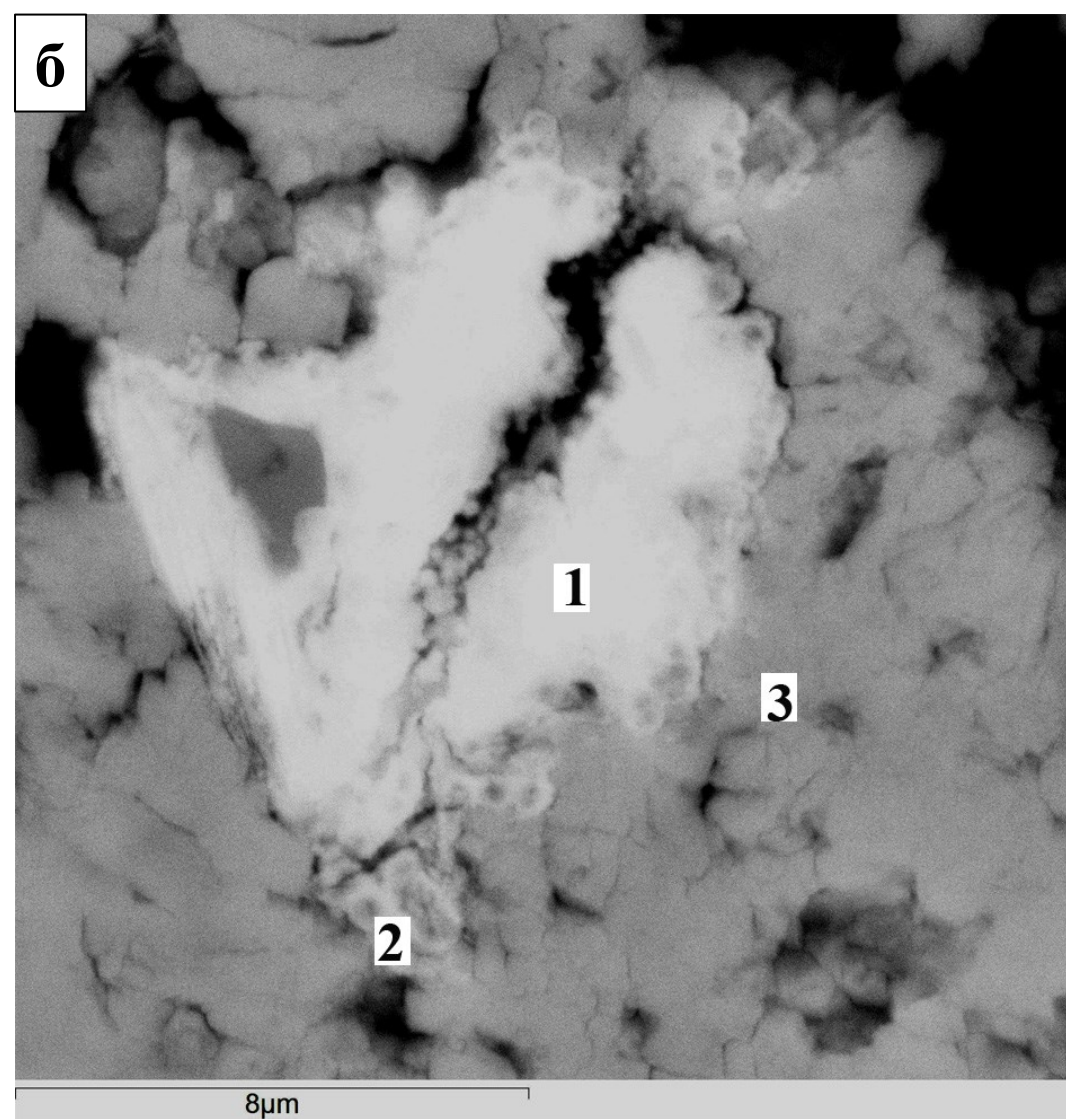
а) на гальке б) микрофотография выполненная с помощью СЭМ



50µm



30µm



8µm

Рис. 5. Микрофотографии ДО

а) Створки диатомовых водорослей (1), хлорит (2), кальцит (3) б) сидерит (1), анкерит (2), кальцит (3)