



# XXIV Международная научная конференция (Школа) по морской геологии



## Влияние локального источника эмиссии газа на геохимию и минералогию донных отложений оз. Щучье Базовое (юг Западной Сибири)

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

Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск,  
e-mail: [ovdina@igm.nsc.ru](mailto:ovdina@igm.nsc.ru)



При отборе проб донных отложений озера Щучье Базовое на поверхности, в толще воды и в керне донных отложений замечены пузыри газа. Изучен геохимический и минеральный состав донных отложений озера Щучье Базовое и близлежащих озер. Значимых различий по составу вод и геохимии донных отложений между озерами не установлено. В минеральном составе отличия прослеживаются в аутигенной составляющей - в донных отложениях озера Щучье Базовое установлен монтмориллонит и не установлен пирит, в отличие от других озер.

**Объектом исследования** являются донные отложения оз. Щучье Базовое и близлежащих озер Лайское-1, Лайское-3 (в радиусе 10км).

**Цель работы** – выявить влияние возможного локального источника эмиссии газа на геохимию и минералогию донных отложений оз. Щучье Базовое в сравнении с близлежащими озерами.





Авторы использовали материалы полевых и аналитических работ 2019 года. Пробоотбор производился с катамарана цилиндрическим пробоотборником с вакуумным затвором (диаметр 82 мм, длина 95 см), разработанным НПО «Тайфун», Россия. Разбор керна донных отложений происходил с интервалом 3-5 см на глубину 50-120 см. Физико-химические переменные фиксировались *in situ* (рН, Eh, общая минерализация воды, содержание O<sub>2</sub>).

Аналитические исследования состава компонентов озер проходили в ЦКП Многоэлементных и изотопных исследований СО РАН и в Аналитическом центре ФГБОУ ВПО «НГПУ».

❖ **МЕТОД АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ - концентрации микро- и макроэлементов** («Solaar M6», Thermo Electron, Великобритания), снабженный зеемановским и дейтериевым корректором фона;

❖ **РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНЫЙ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ** («ARL-9900-XP», Applied Research Laboratories, США) - *макроэлементный состав*;

❖ **МЕТОД РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКТОМЕТРИИ (XRD) - минеральный состав** («ARLX'TRA», Thermo Fisher Scientific (Ecublens) SARL, Швейцария);

❖ **СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП** («MIRA 3 TESCAN», Tescan, Чехия), снабженный энергетическим спектрометром («OXFORD», Oxford Instruments, Великобритания) - *изучение морфологии и фазового состава образцов*.

❖ **МЕТОД ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ - содержание анионов состава воды** (нитрита, нитрата, хлорида, фторида, сульфата и фосфата)

❖ **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КАРБОНАТОВ И ГИДРОКАРБОНАТОВ** в воде производилось согласно (ГОСТ 31957-2012, 2019)



**Сапропель** - органоминеральные донные отложения водоемов, формирующиеся в результате биохимических, микробиологических, механических процессов из остатков отмирающих растительных и животных организмов, аутигенных минералов и привносимых в водоемы органических и минеральных примесей



- текстура массивная, мелкокомковатая, орехово-комковатая;
- цвет синевато-зеленый, табачно-зеленый до черного;
- сильный запах сероводорода;
- влажность от 98 до 70%.

## ➤ Типы (Кордэ, 1969):

- Органогенный (до 30%);
- Органоминеральный (30-50%);
- Минерально-органогенный (50-70%);
- Минерализованный (70-85%).

*Донные отложения с зольностью выше 85% относятся к минеральным илам.*

## ➤ Классы:

- Кремниевый ( $Si > Ca$ );
- Кальциевый ( $Ca > Si$ ),
- Смешанный ( $Si \approx Ca$ ).

## ➤ Виды:

- Планктоногенный;
- Макрофитогенный;
- Планктономакрофитный;
- Макрофитопланктонный.

Донные отложения оз. Щучье Базовое относится к минерально-органогенному типу, а озер Лайское-1, Лайское-3 к органоминеральному.

# 5 СОСТАВ ОЗЁРНЫХ ВОД И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ



По физико-химическим свойствам воды озер относятся к ультрапресным кислым. По соотношению главных ионов значимых различий в составе вод нет (Таблица 1).

Таблица 1. Физико-химические свойства вод озёр Щучье Базовое, Лайское-1, Лайское-3.

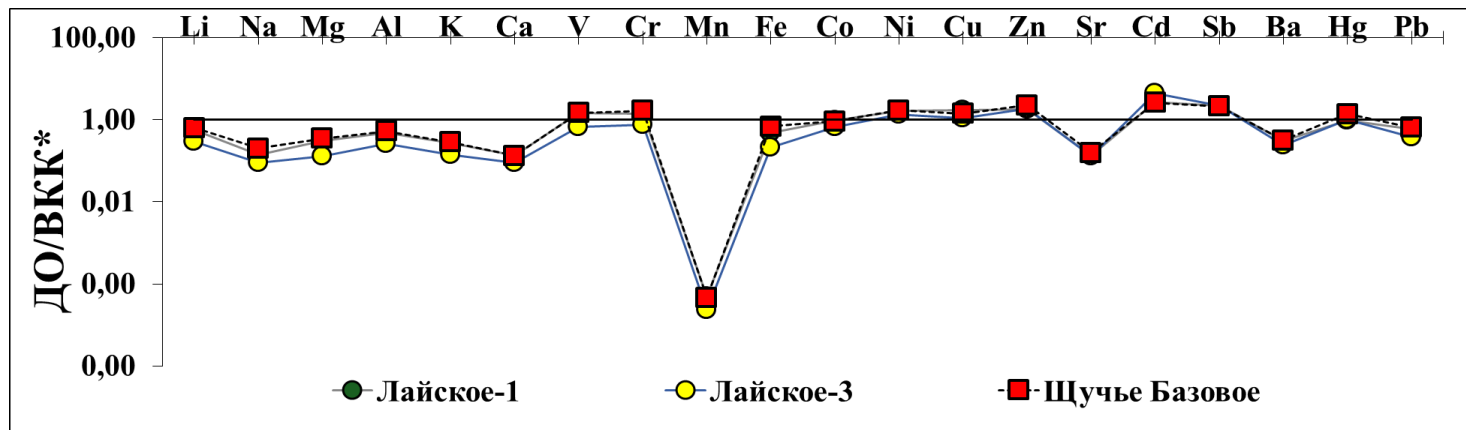
Озеро	Состав воды	pH
Щучье Базовое	сульфатно-гидрокарбонатная магниево-натриевая, ультрапресная	5,61
Лайское-1	сульфатно-гидрокарбонатная натриевая, ультрапресная	4,97
Лайское-3	сульфатно-гидрокарбонатная магниево-натриевая, ультрапресная	5,04

Сопоставление усредненных значений изученных элементов для донных отложений рассмотренных малых озер, нормированных к значениям концентраций в верхней континентальной коре по [Wedepohl, 1995] показало практически полную сходимость графиков распределения.

Наблюдается резкое обеднение Mn, Sr и Ca во всех озерах. Содержание Fe (%) в донных отложениях оз. Щучье Базовое составляет 2.2; в оз. Лайское-1 – 1.5, а в оз. Лайское-3 – 0.7.

Содержание Fe (%) в воде оз. Щучье Базовое составляет 0.4; в воде оз. Лайское-1 – 0.2, а в воде оз. Лайское-3 – 0.3.

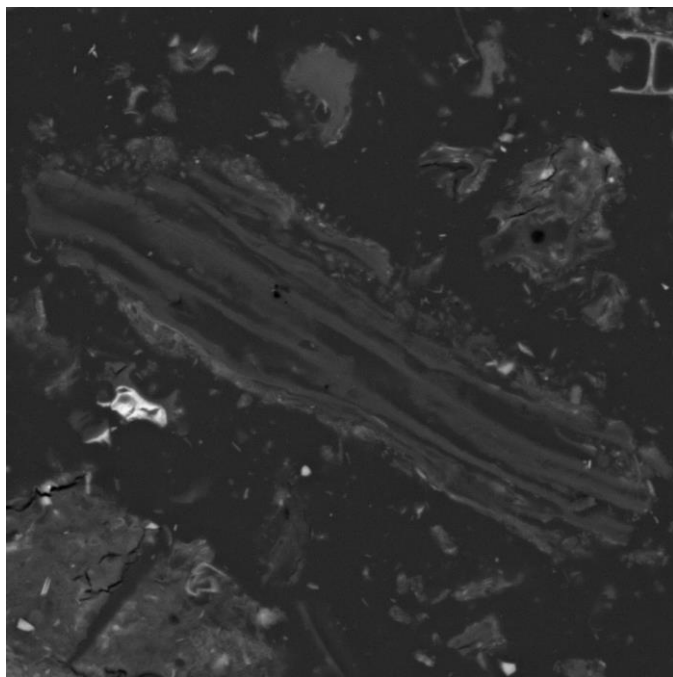
Содержание Si (%) в воде оз. Щучье Базовое составляет 0.4; в воде оз. Лайское-1 – <0.1, а в воде оз. Лайское-3 – 0.3.



Мультиэлементный спектр усредненных значений изученных элементов для донных отложений рассмотренных малых озер, нормированных к значениям концентраций ВКК по [Wedepohl, 1995].

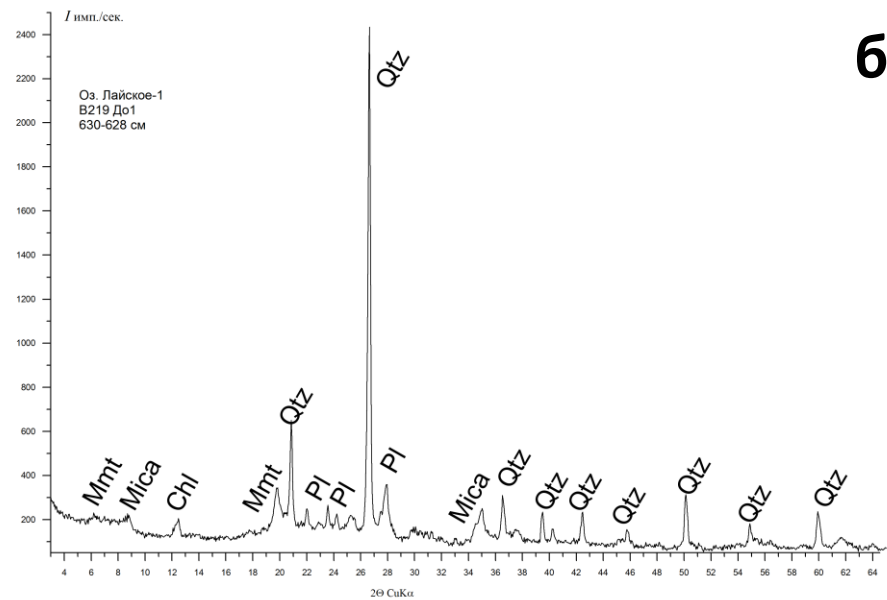
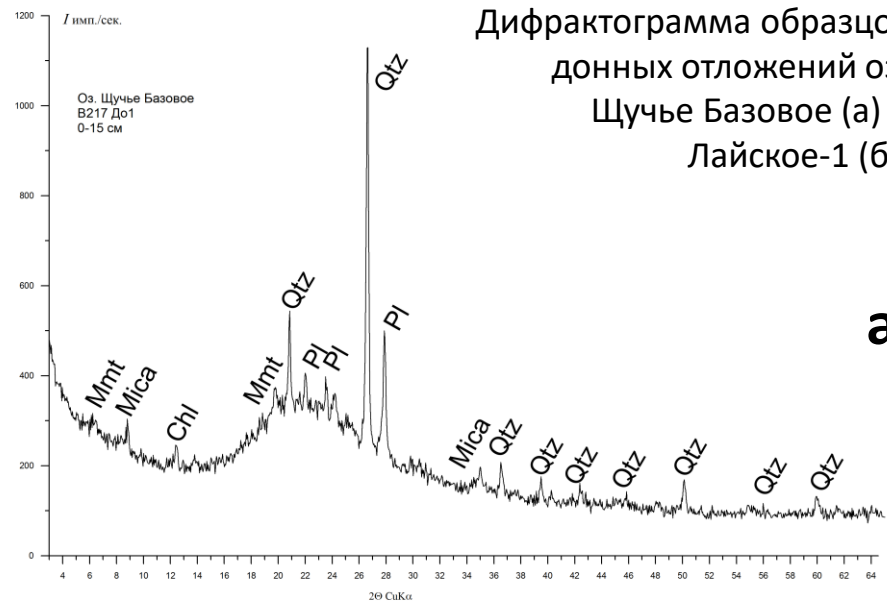


Обеднение карбонатфильными элементами связано с низким содержанием (практически полным отсутствием) карбонатов в донных отложениях на фоне терригенной составляющей (преимущественно кварц, полевые шпаты, слюды), биогенной составляющей (диатомовые водоросли ( $\text{SiO}_{2\text{bio}}$ )) и аутигенного монтмориллонита, о чем говорит большое гало на дифрактограмме.



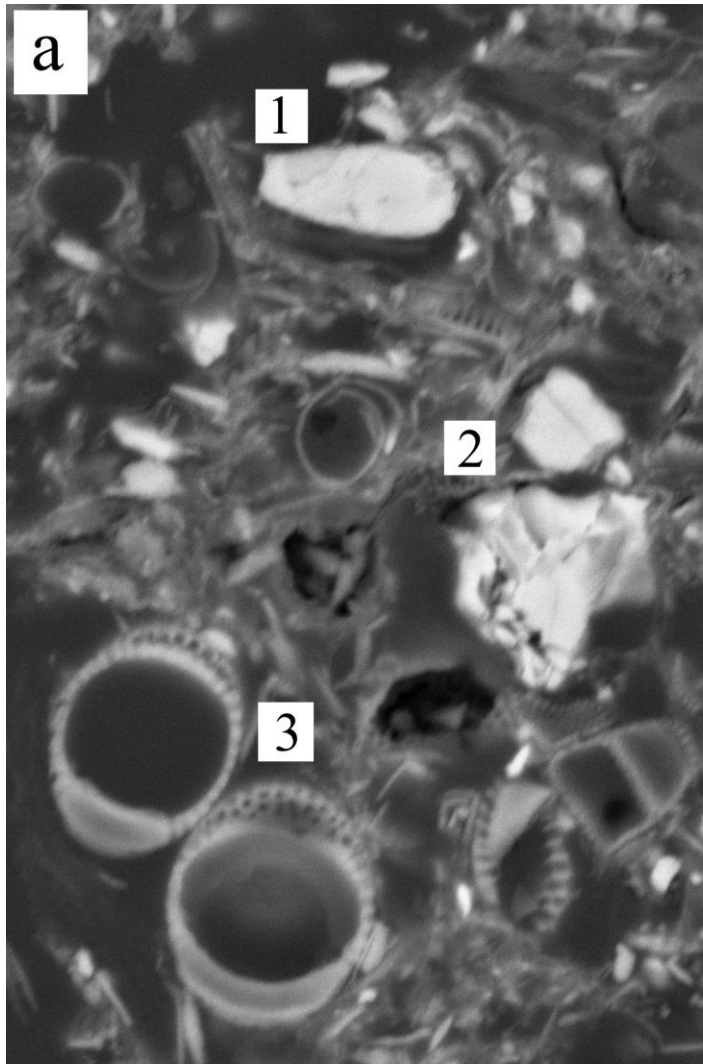
70μm

Микрофотографии мортмассы биоты в донных отложениях оз. Щучье Базовое. Фото выполнено с помощью СЭМ Mira 3 Tescan.

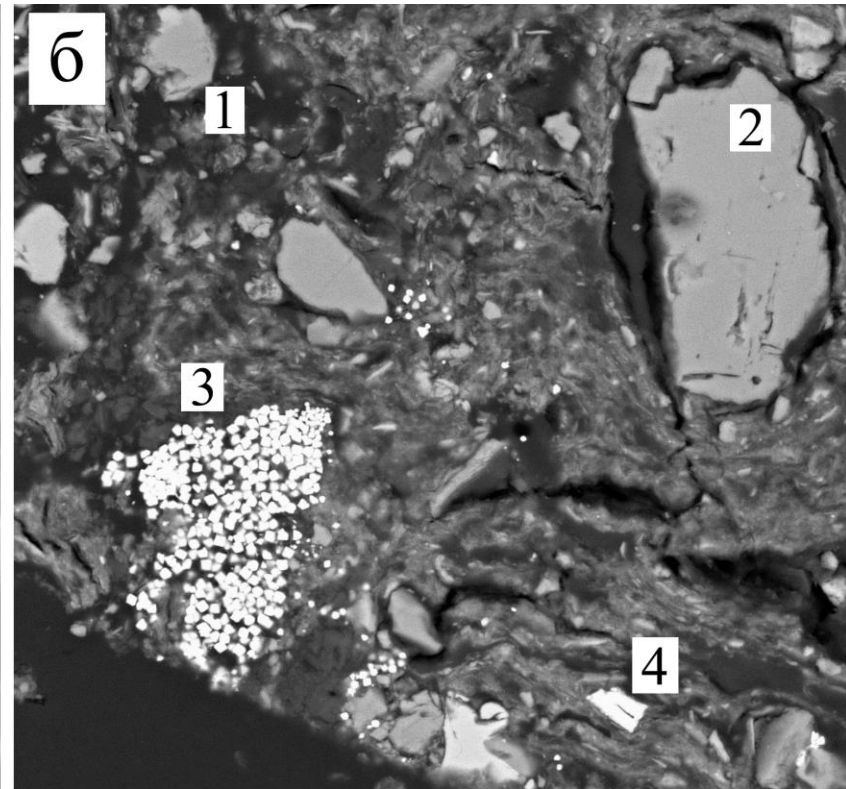




В донных отложениях оз. Щучье Базовое не выявлен фрамбоидальный пирит, в отличие от других близлежащих озер.



30µm



100µm

Микрофотографии донных отложений оз. Щучье Базовое (а): 1-альбит, 2-кварц, 3-диатомовые водоросли; оз. Лайское-1 (б): 1-калиевый полевой шпат, 2-альбит, 3-пирит, 4-ильменит. Фото выполнено с помощью СЭМ Mira 3 Tescan.



- Значимых различий в геохимическом составе вод и донных отложений рассмотренных озер не было выявлено.
- По значению зольности озера относятся к разным типам сапропелей. В донных отложениях оз. Щучье Базовое зольность выше.
- Минеральный состав терригенной составляющей схож между озерами, а аутигенная часть различается. В донных отложениях оз. Щучье Базовое не выявлен фрамбоидальный пирит, в отличие от других озер, что не соотносится с данными по содержанию Fe в воде и донных отложениях озер.
- В донных отложениях оз. Щучье Базовое выявлен монтмориллонит, что может быть связано с эмиссией газа, который создает слабощелочные локальные условия, благоприятные для формирования монтмориллонита на границе вода-донные отложения.
- Эмиссия газа (неизвестного?) в оз. Щучье Базовое имеет влияние на минеральный состав донных отложений и данный аспект требует дальнейших исследований.