

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Мальцева Антона Евгеньевича

«Геохимия голоценовых разрезов сапропелей малых озёр юга Западной Сибири и восточного Прибайкалья», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

В своей работе соискатель с помощью комплекса современных лито-, биогеохимических и гидрохимических методов изучил пробы, отобранные из кернов донных отложений, поверхностных, придонных и поровых вод озёр Иткуль, Большие Тороки, Минзелинское, Очки, Духовое, Кокотель. В рамках поставленной задачи им также исследовалась флора и фауна, населяющая эти озёра, с целью выявления основных видов сапропелеобразователей - продуцентов органического вещества, которое вместе с терригенным материалом, поступающим с суши, накапливалась в осадках. В результате был получен большой объём нового фактического материала, который очень важен для совершенствования теории седиментогенеза и диагенеза. В работе в форме таблиц (3.1-3.3) и рисунка (3.3) приведены данные по элементному составу, основным гидрохимическим показателям, долевым распределению основных ионов (экв.-%) в поверхностных водах изученных озёр юга Западной Сибири и Прибайкалья, продемонстрирован вещественный состав сапропеля (снимки с электронного сканирующего микроскопа (СЭМ)), указан относительный вклад доминирующих видов зоо- и фитопланктона (%) в общую биомассу планктона (табл. 4.1-4.4, рис. 4.2-4.3), а также среднее содержание некоторых химических элементов в сухой массе макрофитов и планктона (табл. 5.2). Высокая практическая значимость материалов, изложенных в диссертации, связана прежде всего с тем, что керн при бурении извлекался без нарушения стратификации донных отложений. Поэтому в работе представлены полные разрезы голоценовых осадков малых озёр - литостратиграфические колонки, на которых кроме вещественного состава приведены: возраст сапропелей, распределение органического углерода, зольности, плотности, влажности, концентраций Н, N, S, P (рис. 4.4-4.6). Используя данные радиоуглеродного датирования возраста, соискатель вместе с коллегами из ИГМ СО РАН установил, что изохронные слои стратифицированных разрезов накапливались с неодинаковой скоростью.

В работе А.Е. Мальцева также рассматривается один из самых актуальных вопросов теории литогенеза – закономерность превращений органического вещества в диагенезе и их связь с аутигенным минералообразованием. Для этого проведён сравнительный анализ элементного состава продуцентов и органического вещества

сапропелей (табл. 4.5-4.6). Благодаря совместной работе соискателя, научного руководителя и В.Н. Меленовского (с.н.с., ИНГГ СО РАН) установлено, что в составе органического вещества донных осадков на глубине около 5 см белково-углеводные компоненты отсутствуют, а макромолекулярные алифатические структуры (кероген) преобладают. Под керогеном понимается ассоциация разнородных детритных и тонкодисперсных органических остатков, преобразованных большей частью в анаэробных условиях. Предполагается, что распад органического вещества (и как следствие - образование керогена) начинается уже в верхних интервалах сапропеля на самых ранних стадиях диагенеза независимо от его генезиса (планктоногенного или макрофитогенного). В результате поровые воды обогащаются биогенными элементами  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , распределение которых в поверхностной и поровой воде осадков приведено на рис. 4.8.

Для выявления закономерностей аутигенного минералообразования соискатель детально изучил вещественный состав зольной части сапропелей – неорганического материала, накопившего в малых озёрах в течение голоцена. По результатам рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализов, приведенных в таблице 5.1 и на рисунках 5.1-5.7, он выделил две геохимические модели озёрной седиментации: силикатную (Прибайкалье) и карбонатно-кальциевую (Западная Сибирь). В первой модели в планктогенном сапропеле накопление Si обусловлено, в основном, захоронением створок диатомовых водорослей, а в макрофитогенном - весь Si генетически связан с терригенным материалом. Вторая модель реализуется в мелководных озерах юга Западной Сибири, где в результате увеличения содержания  $\text{CO}_3^{2-}$  в летнее время создаются условия для осаждения низко- и высокомагнезиального кальцита. Кроме того, одним из источников поступления карбонатов в сапропели являются отмирающие растения с внеклеточной кальцификацией стеблей или листовых пластинок. По данным СЭМ кристаллы  $\text{CaCO}_3$  с примесью Mg и Sr формируются на поверхности растений в виде корок, покрывающих «панцирем» растительный субстрат. Среди аутигенных минералов соискатель также подробно рассматривает процесс образования пирита, родохрозита, барита и сидерита.

В качестве небольших замечаний следует отметить следующее:

- 1) Не всегда корректное употребление терминов, например, анаэробные условия, вместо аноксических;
- 2) Вертикальная зональность распределения пирита в осадке, за исключением зоны окисления, может быть связана с гидрохимическими условиями седиментации, которые с течением времени могли значительно изменяться, т.е. современные



концентрации сульфат ионов в иловых водах нельзя прямо экстраполировать на более древние отложения.

В целом, диссертационная работа А.Е. Мальцева представляет собой законченное научное исследование и отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Подтверждаю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

Злобина Ольга Николаевна  
кандидат геолого-минералогических наук,  
старший научный сотрудник  
«Лаборатории седиментологии»  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Адрес: 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, д. 3  
Интернет сайт организации: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/>  
e-mail: ZlobinaON@ipgg.sbras.ru  
раб. тел.: 8(383)3332303

1 декабря 2017 г.

*О. Злобина*

Злобина Ольга Николаевна

