СТРАТИГРАФИЯ ОЗЕРНЫХ НЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАРГУЗИНСКОЙ ДОЛИНЫ

А. Хассан^{1,2}, Л.А. Титова³, И.С. Чувашова^{1,4}, М.В. Усольцева³, С.А. Решетова⁵, С.В. Рассказов^{1,4}

¹*Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия*

²*Университет Аль-Басс, г. Хомс, Сирия, abdulmonemhassan86@gmail.com*

³*Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия*

⁴*Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия*

⁵*Институт геохимии им. А.П. Виноградова Иркутск, Россия*

Стратоны осевых рифтовых впадин Байкальской рифтовой зоны представлены фрагментами дотанхойской толщи палеогена–нижнего миоцена и повсеместно развитыми танхойской угленосной свитой миоцена–нижнего плиоцена, аносовской красноцветной свитой верхнего плиоцена–эоплейстоцена и песчаной свитой с синхронными полифациальными отложениями плейстоцена–голоцена [1, 2].

Баргузинская долина является одной из структур Байкальской рифтовой зоны и обрамлена горными поднятиями Баргузинского и Икатского хребтов. Закономерности осадконакопления на исследуемой территории были изучены нами ранее на примере скв. 531, 532, 545 [4, 5, 6]. Цель данной работы – детально изучить стратиграфию озерных отложений новой скважины 513 и определить их возраст. Данная скважина была пройдена до глубины 288.5 м в междуречье Уро и Читкан филиалом «Сосновгеология». Нами выполнено литологическое расчленение разреза с геохимическим, палинологическим и диатомовым анализом отложений.

Литологическое расчленение разреза. Отложения верхнего олигоцена дотанхойской толщи вскрыты в интервале глубины 288.5–282.0 м. В составе толщи наблюдается песчаник серый, от гравелистого до крупнозернистого с глинисто-алевритовым заполнителем. Обломочный материал плохо окатан. В основной массе заполнителя преобладают зерна полевого шпата и кварца.

Танхойская свита расчленяется на 3 пачки и венчается переходными слоём. Пачка 1 (интервал 282.0–270.8 м) представлена переслаиванием алевролитов, серых, с диатомеями и песчаников, темно-серых, мелкозернистых, с зеленоватым оттенком, без диатомей. Пачка 2 (интервал 270.8–240.0 м) отличается переслаиванием алевро-аргиллитов, зеленоватых и песчаников, мелкозернистых или разнотернистых, с косой слоистостью. Пачка 3 (интервал 240.0–183.5 м) имеет строение, подобное пачке 2, но отличается от нее отчетливой ритмичностью и кремовым цветом. Переходный слой (интервал 183.5–178.7 м) образован песчаным алевролитом и мелкозернистым песчаником буровато-серого цвета. Содержит большое количество мелких зерен биотита и отдельные включения зерен кварца до 0.3 мм. Слой является переходным от отложений танхойской свиты к отложениям аносовской свиты.

Аносовская охристая свита перекрывает танхойскую свиту с несогласием в интервале (178.7–12.5 м). Отложения этого стратона представлены песчаниками, от крупнозернистых до мелкозернистых, охристо-коричневого, зеленовато-бурого цвета, с примесью дресвы дымчатого кварца и темноцветных минералов (биотита и амфибола). Эти отложения формировались преимущественно в аллювиальной фации, хотя могли накапливаться и в малых проточных озерах.

Четвертичные отложения с размывом залегают на аносовской свите и включают смешанные аллювиальные, пролювиальные и делювиальные образования, сложенные песками серыми, разнотернистыми, рыхлыми, полимиктовыми, с темноцветными минералами биотитом и амфиболом. Встречается полуокатанная галька гранитного состава разного размера (до 8 см).

Геохимический анализ. Озерная танхойская свита заметно отличается от аносовской сменой серой и кремовой окраски отложений на охристую в связи с пропиткой пород гидроокислами железа и развитием лимонита. При этом отношение $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ возрастает от интервала 0.7–2.5 до интервала 1.8–7.2. На основе анализа систематики петрогенных оксидов, а также редкоземельных элементов с использованием дискриминационных диаграмм установлено, что для отложений выделенных стратонов источником сноса были магматические породы кислого состава.

Палинологический анализ. В разрезе отложений, вскрытых скв. 513 в интервале глубин 285–147 м, изучено 10 спорово–пыльцевых спектров. В интервале 180–147 м спектры содержат единичные экземпляры микрофоссилий, статистическая обработка объема которых для получения палеогеографической информации не представляется возможной. Спектры образцов в интервале (285–190 м) хорошего наполнения микрофоссилиями и разнообразного систематического состава, что позволяет выделить 3 палинозоны и 2 подзоны (табл. 1).

Таблица 1. Общие характеристики палинозон Баргузинской долины

Палинозона №; образец	Название(доминанты по возрастанию)	Характеристика растительности	Возраст
ПЗ–I; 513/285	<i>Podocarpus-Keteleeria-Araucaria-Cedrus-Pinus s/g Haploxylon-P. s/g Diploxylon-Picea</i>	Хвойные леса (с соснами, елями, пихтой, тсугами, кедром и ногоплодником, с участием представителей семейства ореховых (грецкий орех, лапина, гикори), а также дуб, граб, хмелеграб, в подлеске береза и ольха.	конец олигоцена или начало миоцена
ПЗ–II; 513/274	<i>Osmunda-Tilia-Fraxinus-Ulmus-Fagus-Quercus-Corylus-Betula-Alnus-Pinus s/g Diploxylon-P., s/g Haploxylon-Picea</i>	Смешанные широколиственно-хвойных леса, в которых наряду с разнообразными представителями хвойных растений произрастали различные представители широколиственных элементов флоры.	последний этап раннего – начало среднего миоцена
ПЗ–III; 513/264; 246	<i>Castanea-Ostrya-Carpinus-Juglans-Corylus-Fraxinus-Picea-Fagus-Quercus-Ulmus</i>	Обилие ильмовых, буковых и ореховых с незначительным количеством таксодиевых и других термофильных элементов.	средний миоцен
ПЗ–III; 513/238;190	<i>Alnus-Betula-Tsuga-Pinus s/g Haploxylon-P. s/g Diploxylon-Picea</i>	Бореальные леса из ольхи и березы, разные виды сосен и тсуг.	

Диатомовый анализ. С помощью световой и сканирующей электронной микроскопии проведены исследования ископаемых диатомей. Всего выявлено 46 видов, относящихся к 25 родам, 15 семействам, 7 порядкам, 2 классам и 1 отделу. На долю вымерших диатомей приходится 33 % от общего количества, что свидетельствует о миоценовом возрасте отложений. Определено 2 локальных диатомовых зоны (ДЗ).

Доминирующим видом ДЗ 1 (282–240 м) была *Aulacoseira cf. ceretana* Haworth et Sabater. Сопутствующими видами были *Aulacoseira praegranulata* var. *praeislandica* (Jousé) Moiseeva, *A. cf. baicalensis* (Wisłouch) Simonsen и *Actinocyclus styliferum* Khursevich et Fedenya. В интервале глубин 242–274 м в небольшом количестве отмечены створки *Alveolophora antiqua* (Moiseeva) Moiseeva и *Alv.baicalensis* Khursevich et Fedenya. Из литоральных видов единично встречались створки *Ellerbekia kochii* (Pantochek) Moiseeva, *Karayevia suchlandtii* (Hustedt) Bukhtiyarova, *Karayevia laterostrata* (Hustedt) Bukhtiyarova, *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot, *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams et Round, *Staurosira construens* Ehrenberg, *Staurosira subsalina* (Hustedt) Lange-Bertalot, *Staurosirella martyi* (Héribaud-Joseph) Morales et Manoylov, *Cavinula cocconeiformis* (Gregory ex Greville Mann et Stickle, *Cavinula pseudoscutiformis* (Hustedt) Mann et Stickle. Бентосные диатомей представлены в небольшом количестве видами *Karayevia compacta* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *Skabitschewskia oestrupii* (Cleve) Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *Gomphosphenia grovei* var. *lingulata* (Hustedt) Lange-Bertalot, *Eunotia pectinalis* (Kützing) Rabenhorst, *Eunotia polyglyphis* Grunow, *Eunotia tenella* (Grunow) Hustedt, *Punctastriata lancettula* (Schumann) Hamilton et Siver, *Sellaphora bacillum* (Ehrenberg) Mann, *Pinnularia gibba* Ehrenberg, *Pinnularia karelica* Cleve, *Tetracyclus clypeus* (Ehrenberg) Li, *Tetracyclus* sp., *Nupela cf. gomphosphenioides*, *Placoneis elginensis* (Gregory) Cox, *Placoneis* sp., *Gyrosigma* sp., *Navicula* sp. и *Gomphonema* sp.

ДЗ 2 выделена в интервале глубин 240–187 м. В отличие от ДЗ 1, здесь, наряду с доминирующей *Aulacoseira cf. ceretana*, встречаются виды с неопределенным таксономическим статусом *Aulacoseira* sp. 1, *Aulacoseira* sp. 2 и *Aulacoseira* sp. 3. Сопутствующими видами были *Aulacoseira cf. baicalensis*, споры *Aulacoseira*, *Alveolophora baicalensis*, *Actinocyclus styliferum*. Лито-

рально-планктонные виды представлены *Ellerbekia kochii*, *Cavinula pseudoscutiformis*, *Cavinula cocconeiformis*, *Staurosirella martyi*, *Gomphonema intricatum* Kützing, *Staurosira construens*, *Staurosira subsalina* и *Planothidium lanceolatum*.

Из бентосных определены *S. oestrupii*, *Eunotia tenella*, *E. polyglyphis*, *E. pectinalis*, *Psammothidium rechtense* (Leclercq) Lange-Bertalot, *Punctastriata lancettula*, *Pinnularia gibba*, *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams et Round, *Gomphosphenia grovei* var. *lingulata*, *Navicula jumboi* Pantocsek, *Encyonema silesiacum* (Bleisch) Mann, *Actinella brasiliensis* Grunow, *Tetracyclus glans* (Ehrenberg) Mills, *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) Müller.

Присутствие обитателей современных тропических и субтропических озер *Ellerbekia kochii*, *Eunotia pectinalis*, *Staurosirella pinnata*, *Staurosira construens*, *Actinella brasiliensis* говорит о наличии хорошо прогреваемых участков озера – заливов и мелководий.

Таким образом, в разрезе отложений скв. 513 вскрыты отложения дотанхойской, танхойской и ановской свит. Выделены две диатомовые зоны и три палинозоны, отражающие условия накопления озерной толщи в небольшом водоеме с хорошо развитой зоной литорали в раннем – среднем миоцене. Такая оценка возраста согласуется с датировками отложений по палинологическим данным из скв. 545 и результатами изучения диатомей из осадков скв. 545, 531 и 532 Баргузинской долины [3, 4, 5, 6].

Присутствие обитателей современных тропических и субтропических озер *Ellerbekia kochii*, *Eunotia pectinalis*, *Staurosirella pinnata*, *Staurosira construens*, *Actinella brasiliensis* говорит о наличии хорошо прогреваемых участков озера – заливов и мелководий.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 19-04-00746 и бюджетного проекта ЛИН СО РАН 0279–2021–0008 на базе приборного центра "Электронная микроскопия", входящем в ЦКП "Ультрамикроанализ" ЛИН СО РАН.

Литература

1. Логачев Н.А. Кайнозойские континентальные отложения впадин Байкальского типа // Известия академии наук СССР. Сер. геол. 1958. № 4. С. 18–29.
2. Рассказов С.В., Лямина Н.А., Лузина И.В., Черняева Г.П., Чувашова И.С., Усольцева М.В. Отложения Танхойского третичного поля, Южно-Байкальская впадина: стратиграфия, корреляции и структурные перестройки в Байкальском регионе // *Geodynamics & Tectonophysics*. 2014. Vol. 5. № 4. P. 993–1032.
3. Рассказов С.В., Трегуб Т.Ф., Волков М.А. Палинологическая характеристика аллювиальных толщ долины реки Баргузин (республика Бурятия) // ВЕСТНИК ВГУ. Серия: Геология. 2019. № 2. С. 150–152.
4. Усольцева М.В., Титова Л.А., Хассан А., Чувашова И.С., Рассказов С.В. Центрические диатомовые водоросли из палеозер Байкальской рифтовой зоны, Россия // Вопросы современной альгологии. 2019. Т. 20. №. 2. С. 279–284.
5. Hassan A., Usoltseva M., Rasskazov S., Chuvashova I., Titova L. The first study of fossil diatom flora from Middle Miocene-Lower Pliocene lacustrine sediments in Barguzin Valley, Baikal Rift Zone // *Quaternary International*. 2019. Vol. 524. P. 24–30.
6. Usoltseva M.V., Hassan A., Rodionova E.V., Titova L.A., Chuvashova I.S., Rasskazov S.V. The first finding of diatoms from the Early Miocene lacustrine deposits of the Barguzin Valley (Baikal Rift Zone) // *Limnology and Freshwater Biology* 2020. Vol. 4. P. 752–754.