

***Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina из плейстоцен-голоценовых осадков озера Эликчан (Северо-Восток России)**

***Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina from Pleistocene-Holocene deposits of the Elikchan Lake (Northeast of Russia)**

Черепанова М.В.¹, Авраменко А.С.^{1,2}, Андерсон П.М.³, Ложкин А.В.⁴, Минюк П.С.⁴, Пушкарь В.С.^{2,5}

M.V. Cherepanova¹, A.S. Avramenko^{1,2}, P.M. Anderson³, A.V. Lozhkin⁴, P.S. Minyuk⁴, V.S. Pushkar

¹Биолого-почвенный институт ДВО РАН (Владивосток)

²Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)

³Центр четвертичных исследований Вашингтонского университета (Сиэтл, США)

⁴Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН им. Н.А. Шило (Магадан)

⁵Дальневосточный геологический институт ДВО РАН (Владивосток)

Детальное изучение морфологии створок *Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina из плейстоцен-голоценовых осадков оз. Эликчан (Северо-Восток России) позволило выделить два морфотипа и один переходный тип, отличающиеся размером ареол, характером их расположения на створке и положением двугубого выроста. Изменение соотношения выделенных форм в палеосообществах диатомей явилось реакцией диатомей на колебания параметров среды обитания (климата, глубины и площади озера).

Ключевые слова: диатомовые водоросли; Centrophyceae; морфология; плейстоцен; голоцен; оз. Эликчан; Северо-Восток России.

В миоценовое и плиоценовое время *Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina имел обширный ареал, охватывающий территорию от современной Германии до п-ова Камчатка (Flower et al., 1998). Самое мощное похолодание в четвертичной истории нашей планеты обусловило изменение ареала этого таксона, и в настоящее время площадь распространения его сильно сократилась (Генкал и др., 2011). Места его обитания оказались изолированными друг от друга. При этом различные экологические условия в таком разорванном ареале могли привести к тому, что адаптация вида к ним спровоцировала процесс видообразования, протекавшего по типу отбора по фенотипу. Хотя, не исключено, что вид мог обладать определенной устойчивостью и механизмами сохранять свои специфические признаки, которые проявлялись в увеличении внутривидовой морфологической вариабельности, но оставаться при этом целостным видом (Расницын, 1975).

Задачами проведенного исследования были: 1) детальное изучение морфологических признаков *Pliocaenicus costatus* из плейстоцен-голоценовых осадков оз. Эликчан; 2) определение

пределов их вариабельности; 3) анализ изменений морфологии створок таксона во времени в условиях нестабильного климата позднего плейстоцена.

Ранее исследования морфологической вариабельности *Pliocaenicus costatus* проводились из современных озер и разновозрастных континентальных отложений из других регионов: Прибайкалья, Забайкалья, Чукотки (Генкал и др., 2001), Камчатки (Flower et al., 1998), Арктики (Stachura-Suchoples, 2012). Изучение этого вида из осадков оз. Эликчан проведено впервые.

Материалом для настоящего исследования послужили осадки трех скважин – Е4-1, Е4-2 и Е4-13. Первые две подняты в юго-восточной части озера, где глубины превышают 19 м, а третья – в северной, ближе к берегу, на глубине чуть более 5 м. Изученные отложения представлены алевритами с тонкой горизонтальной слоистостью, прослоями мелкозернистого песка и включениями растительных остатков. При интерпретации данных была использована возрастная модель палеогеографических событий, созданная для данного региона ранее (Ложкин и др., 2010; Lozhkin, Anderson, 2011). Полученные результаты сопоставлены с морскими изотопными стадиями (МИС) (Imbrie et al., 1984). Исследование створок диатомей осуществлялось с помощью световых микроскопов (СМ) Amplival Carl Zeiss и Axioskop 40 Carl Zeiss и СЭМ Carl Zeiss EVO 40 (ЦКП БПИ ДВО РАН).

Сравнение полученных нами данных с типовым диагнозом *Pliocaenicus costatus* значительных отличий не выявило. В осадках оз. Эликчан встречены овальные и круглые створки диаметром 11,48–44,02 мкм. Створки тангентально-волнистые или плоские. Ареолы на внутренней поверхности створки расположены в одинарных рядах или неупорядоченно. Выросты с тремя сопутствующими порами образуют в средней зоне лицевой части створки полукольцо, в основном группируются на вогнутой части створки, реже близ центра. Один двугубый вырост расположен в прикраевой зоне лицевой части створки, реже в средней части. На внутренней поверхности створки двугубый вырост приподнятый с прямой щелью, его наружное отверстие едва заметно.

По таким морфологическим признакам как: характер расположения ареол на створке, количество ареол в 10 мкм и местонахождение двугубого выроста на створке, нам удалось выделить два морфотипа. К первому отнесены створки с мелкими ареолами расположенными в прямых одинарных рядах – 156–236 в 10 мкм, двугубый вырост расположен в прикраевой зоне лицевой части створки. Ко второму морфотипу относятся створки с крупными ареолами расположенными неупорядоченно – 124–196 в 10 мкм, близ края створки разрежены – 52 в 10 мкм, двугубый вырост расположен в прикраевой зоне, реже в средней зоне лицевой части створки. Также нами выделен переходный морфотип, к которому отнесены створки с мелкими ареолами расположенными в прямых одинарных рядах – 220–232 в 10 мкм и разреженными близ края створки 144 в 10 мкм.

Проведенное исследование позволило изучить реакцию таксона на колебания параметров среды обитания (флуктуации климата, глубины и площади озера), выразившуюся в изменении соотношения участия в диатомовых палеосообществах выделенных морфотипов. Так, створки первого морфотипа появляются в осадках нижних частей всех скважин, сформировавшихся во время первой фазы раннего потепления МИС 3. Присутствие створок этого морфотипа в осадках всех скважин на всех глубинах выше по разрезам, скорее всего, свидетельствуют о его эврибионтности, которая позволила выжить таксону в условиях последующего похолодания, климатические условия которого, по палинологическим данным, были суровее современных (Ложкин и др., 2010). Створки второго и переходного морфотипов появляются в скв. 13 во время кратковременного похолодания, установленного по палинологическим данным между двумя теплыми фазами раннего потепления Эликчан-4 (Ложкин и др., 2010). И, скорее всего, фиксируют реакцию таксона не только на снижение температур, но и уровня озера.

Таким образом, морфологическая изменчивость *Pliocaenicus costatus* является следствием реакции таксона на изменения окружающей среды, прежде всего, климатических условий.

Исследования поддержаны грантом № 15-1-6-073 Программы ДВО РАН «Дальний Восток».

Список литературы

1. Генкал С.И., Бондаренко Н.А., Щур Л.А. Диатомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири. – Рыбинск, 2011. – 72 с.

2. Генкал С.И., Поповская Г.И., Бондаренко Н.А. К морфологии и таксономии *Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina (Bacillariophyta) // Биология внутренних вод. 2001. № 2. С. 53-64.
3. Ложкин А.В., Андерсон П.М., Браун Т.А. и др. Новая летопись изменения климата и растительности Северного Приохотья в течение изотопных стадий 4–1 // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2010. № 1. С. 63-70.
4. Расницын А.П. К вопросу о виде и видообразовании // Проблемы эволюции. – Новосибирск, 1975. – Т. IV. – С. 221-230.
5. Flower R.J., Ozornina S.P., Kuzmina A.E., Round F.E. *Pliocaenicus* taxa in modern and fossil material mainly from Eastern Russia // Diatom Research. 1998. Vol. 13(1). P. 39-62.
6. Imbrie J., Hays J.D., Martinson D.G. The orbital theory of Pleistocene climate: support from a revised chronology of the marine $\delta^{18}\text{O}$ record. // Milankovitch and Climate: Understanding the Response to Astronomical Forcing. – Dordrecht, 1984. – P. 269-305.
7. Lozhkin A.V., Anderson P.M. Forest or no forest: implications of the vegetation records for climatic stability in Western Beringia during Oxygen Isotope Stage 3 // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol. 30. P. 2160-2181.
8. Stachura-Suchoples K. On taxonomy of *Pliocaenicus costatus*: species complex, varieties, demes or/and morphological variability? // Nova Hedwigia. 2012. Beih. 141. P. 169-184.

Статья поступила в редакцию 1.09.2015

***Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina from Pleistocene-Holocene deposits of the Elikchan Lake (Northeast of Russia)**

M.V. Cherepanova, A.S. Avramenko, P.M. Anderson, A.V. Lozhkin, P.S. Minyuk, V.S. Pushkar

The morphology of *Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina valves was examined in detail from the Pleistocene-Holocene deposits of Lake Elikchan (Northeast Russia). Two morphotypes and one transitional type were identified. They differ by the size of areolae, their location on the valves and position of rimoportula. A change of rates of these forms in the diatom paleoassemblages was a response to environment fluctuations (climate, depth and area of the lake).

Key words: diatoms; Centrophyceae; morphology; Pleistocene; Holocene; Lake Elikchan; Northeast Russia.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ:

Черепанова М.В., Авраменко А.С., Андерсон П.М., Ложкин А.В., Минюк П.С., Пушкар В.С. *Pliocaenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina из плейстоцен-голоценовых осадков озера Эликчан (Северо-Восток России) // Вопросы современной альгологии. 2015. № 3 (10). URL: <http://algology.ru/839>

Об авторах

Черепанова Марина Валерьевна – M.V. Cherepanova

кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия (Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia)

cherepanova@ibss.dvo.ru

Авраменко Александра Сергеевна – A.S. Avramenko

кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник, Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия (Institute of Biology and Soil Science, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia); Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия (Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia)

alexa25rus@gmail.com

Anderson Patricia M. (Андерсон Патрисия М.)

профессор, Quaternary Research Center, University of Washington, Seattle, USA (Центр четвертичных исследований Вашингтонского университета, Сиэтл, США)

pata@u.washington.edu

Ложкин Анатолий Владимирович – A.V. Lozhkin

кандидат географических наук, зав. сектора палеогеографии кайнозоя, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН им. Н.А.Шило, Магадан, Россия (North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute named after N.A. Shilo, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia)

lozhkin@neisri.ru

Минюк Павел Сергеевич – P.S. Minyuk

кандидат геолого-минералогических наук, зав. сектора палеомагнетизма, Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН им. Н.А.Шило, Магадан, Россия (North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute named after N.A. Shilo, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia)

minyuk@neisri.ru

Пушкарь Владимир Степанович – V.S. Pushkar

доктор географических наук, профессор, Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия (Far East Geological Institute, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia), pushkar@fegi.ru; Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия (Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia)

vlpushkar@vladivostok.ru

Корреспондентский адрес: 690022, Россия, г. Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159, Биолого-почвенный институт ДВО РАН.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ:

Черепанова М.В., Авраменко А.С., Андерсон П.М., Ложкин А.В., Минюк П.С., Пушкарь В.С. *Pliocenicus costatus* (Log., Lupik. Et Churs.) Flower, Ozornina et Kuzmina из плейстоцен-голоценовых осадков озера Эликчан (Северо-Восток России) // Вопросы современной альгологии. 2015. № 3 (10). URL: <http://algology.ru/839>