

## МИКОЛОГИЯ И АЛЬГОЛОГИЯ

УДК 582.26

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ИЗ ТОРФЯНОГО ОТЛОЖЕНИЯ ОСТРОВА ШЕМЬЯ  
(АЛЕУТСКИЕ ОСТРОВА, США)А.А. Неплюхина<sup>1</sup>, Д.А. Чудаев<sup>1</sup>, О.А. Крылович<sup>2</sup>, М.А. Гололобова<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Кафедра микологии и альгологии, биологический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12;

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33  
\*e-mail: gololobovama@mail.ru

Представлены результаты изучения диатомовых водорослей из торфяного отложения голоцена с острова Шемья (Алеутские острова, США). В работе были исследованы торфяные отложения мощностью 385 см (формирование отложения началось более 9500 лет назад). Было обнаружено 67 таксонов диатомовых водорослей, принадлежащих к 31 роду, 17 семействам, 8 порядкам и 3 классам. По результатам таксономического и эколого-географического анализа большинство таксонов принадлежит к порядку Naviculales и семейству Pinnulatiaceae, причем относится к бентосным космополитным организмам. Выявлены формы с разной степенью сохранности панцирей, лучше всего в отложении сохраняются представители центрических диатомовых. Особый интерес представляет факт растворения панцирей диатомовых водорослей в водоеме с предположительно пониженным значением pH. Изучены закономерности изменения относительного обилия видов с глубиной отложения, выделено несколько зон с характерными для них комплексами диатомей. Анализ распределения видов диатомовых водорослей в колонке показал, что, вероятно, на месте отложения в прошлом существовал неглубокий олиготрофный водоем с относительно низким значением pH. Уровень воды в водоеме колебался в разные периоды времени, однако трофность водоема не изменялась на всем протяжении его существования.

**Ключевые слова:** диатомовые, голоцен, диатомовый анализ, Аляска, остров Шемья, торфяное отложение, палеорекострукция

Диатомовые – широко распространенная группа водорослей, представители которой заселяют как водные, так и наземные экосистемы. Разные виды диатомовых водорослей предпочитают определенные экологические параметры среды, что позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов. Кроме того, кремнеземные панцири диатомовых сохраняются в донных отложениях различных водоемов. Таким образом, определенная структура и видовой состав диатомового сообщества являются отражением экологических и климатических условий, присущих времени, в котором сообщество сформировалось. Приведенные особенности данной группы водорослей позволяют проводить исследования с целью изучения видового состава сохранившегося в донных отложениях сообщества, а также проводить реконструкции состояния и изменений окружающей среды в прошлом.

В настоящее время диатомовые водоросли северо-запада Америки активно изучаются, однако диатомовые водоросли полуострова Аляски и гряды Алеутских островов недостаточно исследованы. Есть всего несколько работ, в которых приведены данные о видовом составе диатомей для некоторых частей Аляски [1–3]. Стоит отметить, что исследова-

ний современных и ископаемых диатомей острова Шемья до настоящего времени не проводилось. В связи с этим в настоящей работе было изучено таксономическое разнообразие и проведен диатомовый анализ торфяного отложения с острова Шемья.

### Материалы и методы

Алеутские острова (США) представляют собой архипелаг на севере Тихого океана, имеющий вулканическое происхождение и разделенный на 6 больших групп островов, которые простираются дугой от побережья полуострова Аляски (США) к основанию полуострова Камчатка (Россия); с севера архипелаг ограничен Беринговым морем. Остров Шемья (52°43' с.ш., 174°07' в.д.) – один из трех островов, входящих в состав группы Алеутских островов, названной Семичи.

Материалом для данного исследования послужила колонка торфа общей мощностью 385 см, отобранная из точки McDonald Point (восточная часть острова Шемья) российскими учеными из ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН под руководством А.Б. Савинецкого. Формирование отложений началось более 9500 лет назад, что подтверждает ра-

диоуглеродная метка ( $9547 \pm 128$  лет назад) [4]. Колонка была разделена на слои по 5 см; всего было получено 76 образцов. Очистку образцов от органического содержимого проводили по методике, изложенной в руководстве Келли с соавт. [5].

Для изучения материала при помощи световой микроскопии очищенные панцири диатомовых заключали в анилино-формальдегидную смолу Эляшева; для проведения исследований при помощи электронной микроскопии каплю суспензии с панцирями диатомей высушивали на кусочке алюминиевой фольги, монтировали на алюминиевый столик при помощи двустороннего электропроводного скотча, а затем покрывали тонким слоем Au-Pd или Ag-Pd в ионном распылителе IB-3 (Giko Engineering, Япония). Исследование препаратов проводили с использованием световых микроскопов Leica DM2500 и Leica DM500 (Leica Microsystems, Германия) и электронного сканирующего микроскопа JSM-6380 (Jeol, Япония). Для получения фотографий панцирей в изучаемых препаратах использовались цифровые камеры ICC50 HD и DFC 495 (Leica Microsystems, Германия). Для определения видов диатомовых водорослей был использован ряд зарубежных определителей [6–10]. Оценку частоты встречаемости видов диатомовых водорослей проводили по методике, предложенной Баттерби [11]. Цитирование авторов названий таксонов приведено в соответствии с Международным индексом названий растений [12]. Обработку полученных снимков проводили в программе ImageJ и графическом редакторе Adobe Photoshop 7.0. Построение графика, отражающего послойное относительное обилие видов, проводили в программах Tilia и TGView. Для статистической обработки данных и построения диаграмм использовались программы Microsoft Excel, Statistica (StatSoft) и PAST3. Используемые в работе материалы депонированы в коллекцию диатомовых водорослей кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (пробы № 588–663).

### Результаты и обсуждение

**Таксономический анализ комплекса диатомовых водорослей из торфяного отложения острова Шемья.** В результате исследования во всех 76 образцах было обнаружено 67 таксонов диатомовых водорослей видового и внутривидового рангов (из них 13 таксонов идентифицированы только до уровня рода). Согласно системе, описанной в книге Раунда и соавт. [13], таксоны принадлежат к 31 роду, 17 семействам, 8 порядкам и 3 классам. Из них к центральному диатомовым водорослям относится 1 род (*Aulacoseira*) с 3 видами; к бесшовным пеннатным — 9 видов и разновидностей, относящихся к 5 родам (*Fragilaria*, *Pseudostaurosira*, *Stauroforma*, *Staurosira* и *Staurosirella*); к шовным пеннатным — 55 таксонов видового и внутривидового рангов, относящихся к 25 родам. Наибольшее число видов и разновидностей относится к классу Bacillariophyceae

(55), порядку Naviculales (35), семейству Pinnulariaceae (12). Анализируя общее число обнаруженных во всех образцах таксонов, мы заключили, что род *Pinnularia* демонстрирует наибольшее видовое богатство (в нем отмечено 11 видов, в том числе был описан один новый для науки вид — *P. arkadii* [14]).

**Список таксонов диатомовых водорослей, найденных в изученном отложении.** Ниже мы приводим список таксонов в алфавитном порядке: *Amphora* sp., *Aulacoseira canadensis* (Hust.) Simonsen, *A. crassipunctata* Krammer, *A. italica* (Ehrenb.) Simonsen, *Caloneis* sp., *Cavinula cocconeiformis* (Grev.) D.G. Mann & Stickle f. *cocconeiformis*, *C. cocconeiformis* f. *elliptica* (Hust.) Lange-Bert., *C. davisiae* L.Bahls, *C. pseudoscutiformis* (Hust.) D.G. Mann & Stickle, *Chamaepinnularia krookiformis* (Krammer) Lange-Bert. & Krammer, *C. krookii* (Grunow) Lange-Bert. & Krammer, *Cocconeis placentula* Ehrenb. sensu lato, *C. scutellum* Ehrenb. sensu lato, *Cosmionis pusilla* (W. Sm.) D.G. Mann & Stickle, *Cymbella mexicana* (Ehrenb.) Cleve, *Cymboplectra* sp., *Diademesis laevissima* (Cleve) D.G. Mann, *D. mochalovae* M. Potapova, *Diademesis* sp., *Diploneis interrupta* (Kütz.) Cleve, *D. krammeri* Lange-Bert. & E. Reichardt, *D. pseudovalis* Hust., *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann, *E. silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann, *Encyonema* sp., *Encyonopsis* sp., *Epithemia sorex* Kütz., *Eunotia bidens* Ehrenb., *E. curtagrunowii* Nörpel-Schempp & Lange-Bert., *E. diadema* Ehrenb., *E. minor* (Kütz.) Grunow, *E. tetraodon* Ehrenb., *Eunotia* sp., *Fragilaria mesolepta* Rabenh., *Frustulia* sp., *Luticola arctica* Levkov & Metzeltin, *L. gaussii* (Heiden) D.G. Mann, *L. rotunda* Solak & Levkov, *Navicula eidrigiana* J.R. Carter, *N. rhynchocephala* Kütz., *Navicula* sp., *Neidium* sp., *Pinnularia arkadii* Nepluykhina, Chudaev & Gololobova, *P. borealis* Ehrenb., *P. cf. islandica* Østrup, *P. cf. renata* Krammer, *P. inconstans* Ant.Mayer, *P. intermedia* (Lagerst.) Cleve, *P. lagerstedtii* (Cleve) A.Cleve, *P. lata* (Bréb.) W.Sm., *P. obscura* Krasske, *P. pseudoparva* Krammer & Lange-Bert., *Pinnularia* sp., *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bert.) Lange-Bert., *Platessa lutheri* (Hust.) M.Potapova, *Psammothidium* sp., *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) D.M.Williams & Round, *Rexlowea navicularis* (Ehrenb.) Kocielek & E.W. Thomas, *Rhopalodia gibba* (Ehrenb.) O. Müll., *Stauroforma exiguiiformis* (Lange-Bert.) Flower, V.J. Jones & Round, *Stauroneis* sp., *Staurosira construens* Ehrenb. var. *construens*, *S. construens* var. *exigua* (W.Sm.) H. Kobayasi, *S. construens* var. *venter* (Ehrenb.) P.B. Hamilton, *Staurosirella lapponica* (Grunow) D.M. Williams & Round, *S. martyi* (Hérib.) E. Morales & Manoylov, *S. minuta* E. Morales & Edlund.

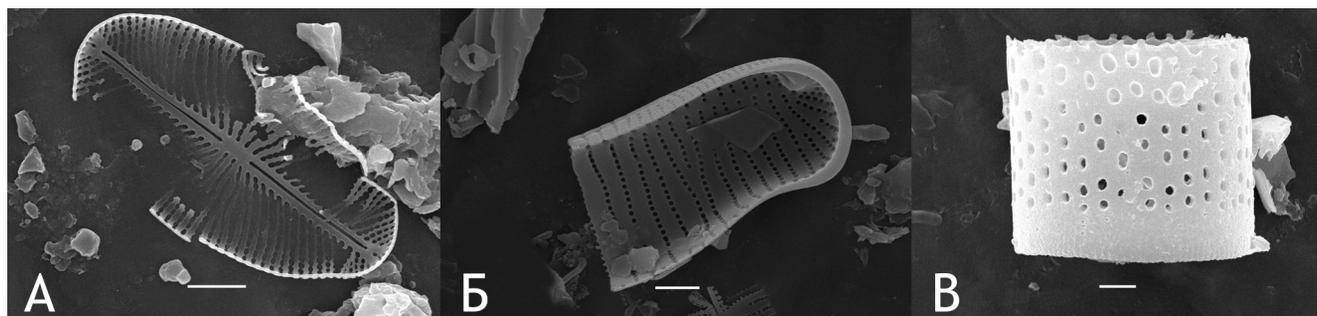
**Сохранность диатомовых водорослей из торфяного отложения острова Шемья.** Как было сказано выше, в результате исследований было определено 30 родов диатомовых водорослей. Среди них отмечены виды, обладающие разной степенью сохранности панциря, в связи с чем идентификация их до видового уровня сопряжена с определенными сложностями. С одной стороны, выявлены виды

с более тонким панцирем: панцири этих видов преимущественно растворяются, однако подлежат идентификации до рода (например, *Cavinula* (рис. 1А), *Stauroforma*). С другой стороны, отмечены виды, имеющие более грубые панцири, которые, очевидно, претерпевали механическое воздействие среды: эти виды представлены обломками, что также затрудняет их определение до видового уровня (например, многие виды рода *Eunotia*) (рис. 1Б). Оказалось, что наилучшей сохранностью обладают представители центрических диатомовых водорослей (рис. 1В). По-видимому, это может быть объяснено, во-первых, значительно большим содержанием кремнезема в панцире (по сравнению с видами пениннатных диатомей); во-вторых, их аутоэкологией: являясь планктонными формами, они принимают меньшее участие в придонных тафономических процессах. На наш взгляд, интересным фактом является то, что мы наблюдаем растворение панцирей диатомовых водорослей, которые развивались в водоеме с предположительно пониженными значениями рН, тогда как по литературным данным, наоборот, панцири диатомей растворяются при повышенных значениях рН [15–17]. Видимо, этот вопрос требует дальнейшего изучения. Таким образом, на основании полученных данных мы не можем сделать вывод о связи степени сохранности с каким-то конкретным фактором окружающей среды. Вероятно, нужно учитывать комплексное воздействие таких факторов, как показатель кислотности вод, общий уровень минерализации и наличие различных геологических процессов. В целом можно заключить, что створки диатомовых водорослей из исследованного торфяного отложения обладают плохой сохранностью, что во многих случаях затрудняет их точную идентификацию.

**Эколого-географический анализ комплекса диатомовых водорослей из торфяного отложения острова Шемья.** Были проведены экологический и географический анализы диатомовых водорослей из исследованного отложения на основании литературных данных об экологических предпочтениях и распространении видов [18, 19]. В результате мы сделали вывод, что большинство обнаруженных в отложениях таксонов являются космополитами

по своему распространению, однако выявлены также и бореальные виды. По принадлежности к экологической группе большинство выявленных видов являются бентосными организмами, в то время как планктонные виды встречаются в материале единично: среди бесшовных пениннатных диатомей это *Fragilaria mesolepta* и *Pseudostaurosira brevistriata*, среди центрических – виды рода *Aulacoseira*. Отметим, что все виды, для которых показана наибольшая частота встречаемости, являются бентосными формами. Большинство таксонов относится к видам, предпочитающим среды с пониженным рН (ацидобионтам и ацидофилам) и низкой минерализацией. Среди доминантов это виды родов *Stauroforma*, *Pinnularia*, *Diadismis* и *Eunotia*. В заключение хотелось бы отметить, что в исследованном материале нами единично обнаружен морской вид *Cocconeis scutellum* (в слое 215–220 см). Помимо этого, встретился обломок створки морской центрической диатомеи *Arachnodiscus* sp. Скорее всего, эти единичные заносы морских видов связаны с близостью расположения торфяника к морю. Таким образом, по данным проведенного экологического анализа можно сделать вывод, согласно которому на месте исследованного разреза в раннем голоцене (9550 лет назад), по-видимому, произошло формирование мелководного заболоченного олиготрофного водоема с относительно низким значением рН.

**Анализ послойного распределения видов диатомовых водорослей в колонке.** Были проведены исследования послойного распределения диатомовых водорослей в колонке торфяного отложения. Наибольшее число видов диатомей было отмечено в слое 300–305 см (26 видов), наименьшее (по 1 виду) – в интервале 210–215 см. В интервале 180–210 см створки диатомовых водорослей не были обнаружены. Анализ относительного обилия видов показал, что наиболее часто встречаемыми таксонами являются роды *Stauroforma*, *Pinnularia*, *Diadismis*, *Eunotia* и *Cocconeis*. Были изучены закономерности изменения относительного обилия видов с изменением глубины торфяного отложения. На основании полученных данных мы выделили несколько зон, отличающихся друг от друга характерными комплексами диатомей.



**Рис. 1.** Панцири диатомовых водорослей разной сохранности. А – сильнорастворенный панцирь *Cavinula cocconeiformes* f. *elliptica* (Hust.) Lange-Bert.; Б – обломок створки *Eunotia* sp.; В – панцирь *Aulacoseira crassipunctata* Krammer хорошей сохранности. Масштабный отрезок равен 2 мкм

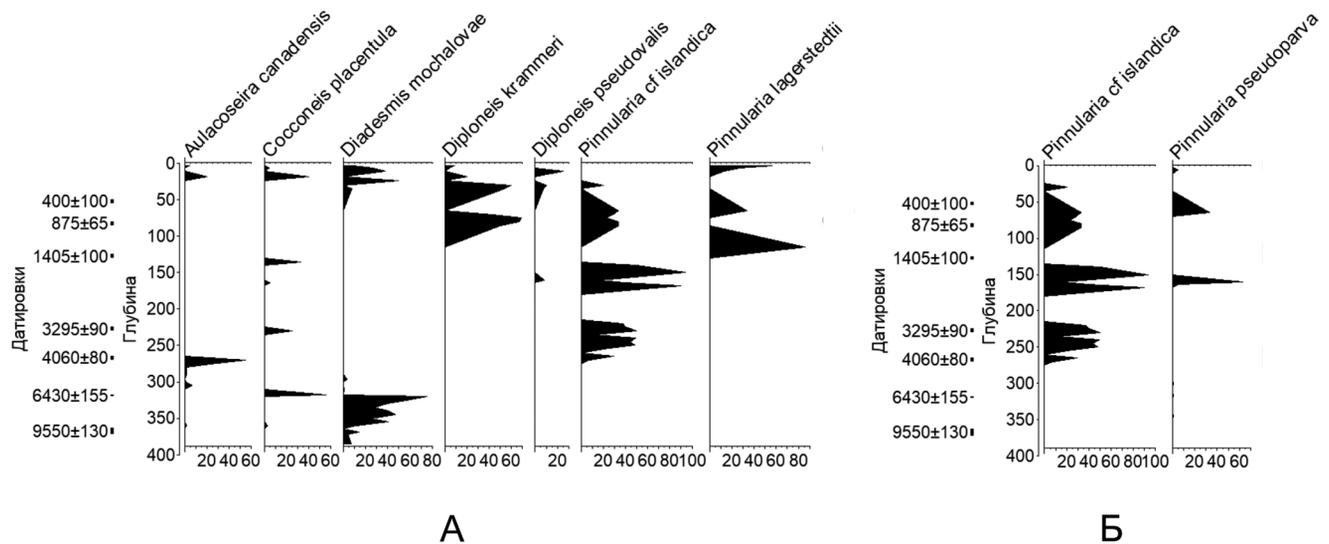


Рис. 2. Относительное обилие доминирующих видов диатомовых водорослей в торфяном отложении McDonald Point (по слоям). А – первая зона, Б – третья зона.

Ось абсцисс – относительно обилие таксона (%), ось ординат – глубина отложения (см)

В первой зоне (0–80 см, до 700 лет назад) отмечено доминирование таких видов, как *Aulacoseira canadensis*, *Cocconeis placentula*, *Diadlesmis mochalovae*, *Diploneis krammeri*, *D. pseudovalis*, *Pinnularia* cf. *islandica* и *P. lagerstedtii* (рис. 2А).

Во второй (80–135 см, 700–1400 лет назад) и четвертой (170–220 см, 2125–3000 лет назад) зонах створки диатомей встречаются единично и часто представлены обломками, не поддающимися точной видовой идентификации.

В третьей зоне (135–170 см, 1400–2125 лет назад) наблюдается доминирование видов рода *Pinnularia*, а именно *P. cf. islandica* и *P. pseudoparva* (рис. 2Б).

Для пятой зоны (220–270 см, 3000–3925 лет назад) характерно увеличение числа видов и их относительного обилия. Доминанты представлены видами рода *Pinnularia*; наибольшее относительное обилие характерно для *P. inconstans*, а также целого комплекса других видов этого рода (*P. cf. islandica*, *P. intermedia*, *P. arkadii*) (рис. 3А).

Шестая зона (270–380 см, 3925–9550 лет назад) характеризуется наибольшим видовым богатством и относительным обилием видов. Среди доминантов отмечены *Diadlesmis laevisima*, *D. mochalovae*, *Eunotia curta-grunowii*, *Pinnularia borealis*, *P. lata*, *Staurosira forma exiguiformis* и виды рода *Staurosira* (рис. 3Б).

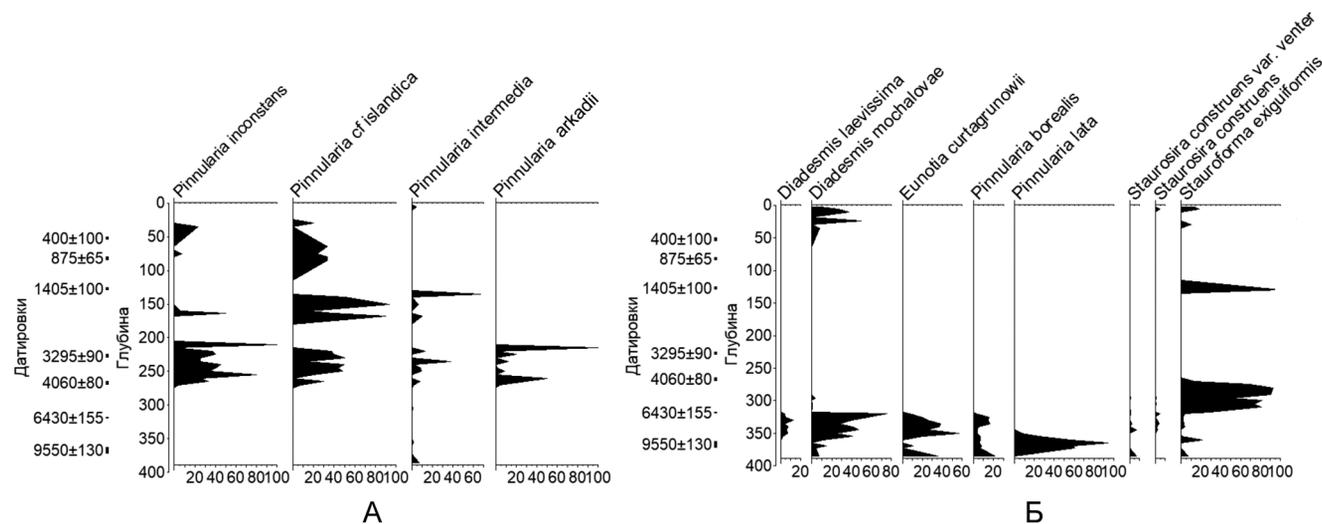
На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наибольшее видовое разнообразие и наибольшая относительная численность видов наблюдаются на глубине от 250 см до 360 см.

Для выяснения меры разнообразия в исследованном торфяном отложении для всех слоев был рассчитан индекс Шеннона. Оказалось, что значение индекса Шеннона варьирует в диапазоне от 0,23 до 1,90, коэффициент корреляции Пирсона составляет 13%, что меньше критического (26%). Таким образом, никаких закономерностей, связанных с глубиной залегания слоев, выявлено не было. Это говорит о том, что степень равномерности распре-

деления видового разнообразия со временем не изменялась. Следовательно, можно сделать вывод, что существовавший на месте торфяника водоем не подвергался эвтрофикации, а имел постоянную трофность (был олиготрофным) на протяжении всего времени своего существования, что хорошо согласуется с данными проведенного экологического анализа (см. выше).

На основании всего вышесказанного можно предположить, что примерно 9500 лет назад на материнской породе начал формироваться неглубокий олиготрофный водоем. Примерно 6000 лет назад водоем стал более глубоким (судя по обилию планктонных форм, в частности, видов рода *Aulacoseira*, с хорошо развитой растительностью (судя по обилию эпифитных форм, например, *C. placentula* и *S. exiguiformis*), а затем обмелел (примерно 4000 лет назад). Можно предположить, что в промежуток времени примерно 4000–1500 лет назад водоем был относительно мелким, т.к. в этой зоне не наблюдается планктонных и эпифитных форм. В данный период доминировали представители рода *Pinnularia*, многие виды которых развиваются в очень мелких водоемах и на влажных почвах. Примерно 1500 лет назад водоем, по-видимому, стал снова заполняться водой (по крайней мере, стал более глубоководным), т.к. в этом промежутке снова появляются планктонные и эпифитные формы. Видимо, колебание уровня воды водоема было связано с чередованием более сухих и влажных периодов в голоцене, а, возможно, и с колебанием температуры.

Таким образом, в результате исследования диатомовых водорослей торфяного отложения острова Шемья (Алеутские острова, США) обнаружено 67 таксонов диатомовых водорослей видового и внутривидового рангов, относящихся к 31 роду, 17 семействам, 8 порядкам и 3 классам. По данным изучения диатомовых водорослей при помощи сканирующего электронного микроскопа можно сказать, что створки диатомей из исследованного



**Рис. 3.** Относительное обилие доминирующих видов диатомовых водорослей в торфяном отложении McDonald Point (по слоям). А – пятая зона, Б – шестая зона. Ось абсцисс – относительно обилие таксона (%), ось ординат – глубина отложения (см)

торфяного отложения обладают, в целом, плохой сохранностью. Результат географического анализа показал, что большинство таксонов являются космополитами по своему распространению; по результатам экологического анализа большинство отмеченных видов являются бентосными организмами, предпочитающими водоемы с пониженным рН и низкой минерализацией. Анализ послойного распределения видов диатомовых водорослей в колонке позволил предположить, что, по-видимому, на месте отложения в прошлом существовал неглубокий олиготрофный водоем с относительно низким значением рН, причем уровень воды колебался в разные периоды времени; при этом уровень трофности не менялся на всем протяжении существования водоема.

Авторы выражают глубокую благодарность всем сотрудникам лаборатории исторической экологии

Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, в частности, А.Б. Савинцеву и Б.Ф. Хасанову, за предоставленный материал и дружескую поддержку. Большое спасибо сотруднику кафедры высших растений биологического факультета МГУ Е.Э. Северовой за помощь в освоении программ Tilia и TGView. Выражаем также благодарность сотрудникам центра коллективного пользования (межкафедральная лаборатория электронной микроскопии биологического факультета МГУ) за помощь в работе на сканирующем электронном микроскопе.

Работа Чудаева Д.А., связанная с идентификацией образцов и депонированием материалов в коллекцию, выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 14-50-00029). Остальные работы выполнены в рамках Государственного задания, части 2 п. 01 10 (тема № AAAA-A16-116021660085-8).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Foged N. Diatoms found in a bottom sediment sample from a small deep lake on the northern slope, Alaska // Nova Hedwigia. 1971. Band 21. Heft 1–4. P. 923–1035.
2. Foged N. Diatoms in Alaska. Bibliotheca Phycologica. Band 53. Vaduz: J. Cramer, 1981. 317 pp.
3. Hein M.K. Flora of Adak Island, Alaska: Bacillariophyceae (Diatoms). Bibliotheca Diatomologica. Band 21. Berlin, Stuttgart: J. Cramer, 1990. 133 pp.
4. Savinetsky A.B., Khassanov B.F., West D.L., Kiseleva N.K., Krylovich O.A. Nitrogen isotope composition of peat samples as a proxy for determining human colonization of islands // Arctic Anthropol. 2014. Vol. 51. N 1. P. 78–85.
5. Kelly M.G., Adams C., Graves A.C. The trophic diatom index: A user’s manual. Bristol: Environmental Agency, 2001. 135 pp.
6. Hustedt F. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder

- Europas sowie der angrenzenden Meeresgebeite. Dr. L. Rabenhorst’s Kryptogramen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2. Teil. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft, 1959. 845 s.
7. Krammer K. The genus *Pinnularia*. Diatoms of Europe: diatoms of the European inland waters and comparable habitats. Vol. 1. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2000. 703 pp.
8. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3. Stuttgart, Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. 576 s.
9. Lange-Bertalot H. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato, *Frustulia*. Diatoms of Europe: diatoms of the European inland waters and comparable habitats. Vol. 2. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2001. 526 pp.
10. Lange-Bertalot H., Båk M., Witkowski A., Tagliaventi N. *Eunotia* and some related genera. Diatoms of Europe: dia-

toms of the European inland waters and comparable habitats. Vol. 6. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2011. 747 pp.

11. *Battarbee R.W.* Diatom analysis // Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology / Ed. B.E. Berglund. N.Y., London: John Wiley & Sons Ltd., 1986. P. 527–570.

12. *The International Plant Names Index* [Электронный ресурс]. 2015. Дата обновления: 23.04.2015. URL: <http://www.ipni.org> (дата обращения: 21.02.2018).

13. *Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G.* Diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990. 747 pp.

14. *Nepluykhina A.A., Chudaev D.A., Gololobova M.A.* *Pinnularia arkadii* sp. nov., a new diatom (Naviculales, Bacillariophyceae) from Shemya Island, Alaska, USA // *Новости сист. низш. раст.* 2018. Т. 52. Ч. 1. P. 83–89.

15. *Barker P., Fontes J.C., Gasse F., Druart J.C.* Experimental dissolution of diatom silica in concentrated salt solutions and implications for paleoenvironmental reconstruction // *Limnol. Oceanogr.* 1994. Vol. 39. N 1. P. 99–110.

16. *Hurd D.C., Theyer F.* Changes in the physical and chemical properties of biogenic silica from the central equatorial Pacific. Part II. Refractive index, density, and water content of acid-cleaned samples // *Am. J. Sci.* 1977. Vol. 277. N 9. P. 1168–1202.

17. *McMinn A.* Comparison of diatom preservation between oxic and anoxic basins in Ellis Fjord, Antarctica // *Diatom Res.* 1995. Vol. 10. N 1. P. 145–151.

18. *Барынова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В.* Эколого-географическая картотека водорослей. М.: Природа, 2000. 150 с.

19. *Van Dam H., Mertens A., Sinkeldam J.* A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands // *Netherland J. Aquatic Ecol.* 1994. Vol. 28. N 1. P. 117–133.

Поступила в редакцию  
08.12.2017

Принята к печати  
20.03.2018

## MYCOLOGY AND ALGOLOGY

### DIATOMS OF THE PEATBOG SEDIMENTS FROM SHEMYA ISLAND (ALEUTIAN ISLANDS, USA)

*A.A. Nepluykhina<sup>1</sup>, D.A. Chudaev<sup>1</sup>, O.A. Krylovich<sup>2</sup>, M.A. Gololobova<sup>1,\*</sup>*

<sup>1</sup>*Department of Mycology and Algology, School of Biology, Lomonosov Moscow State University, Leninskiye gory 1–12, Moscow, 119234, Russia;*

<sup>2</sup>*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russia, 119071, Moscow, Leninsky Prospekt 33*  
*\*e-mail: gololobovama@mail.ru*

Results of a study of diatoms from Holocene peatbog sediments from Shemya Island (Aleutian Islands, USA) are presented. The column of peat sediments (385 cm depth) was investigated (the formation of peat sediments began more than 9500 years ago). Sixty-seven taxa of 31 genera, 17 families, 8 orders and 3 classes were identified. According to results of taxonomical and ecological analyses most taxa belong to the order Naviculales and family Pinnulariaceae and are benthic organisms with cosmopolitan distribution. Forms with different quality of frustule preservation were revealed. Centric diatoms demonstrate the best preservation in sediment. Of special interest is the dissolution of frustules in water body with presumably low pH value. Pattern of species relative abundance dynamics were studied. Several zones with characteristic diatom complexes are distinguished. Analysis of distribution of diatoms in the column showed that, apparently, in the past there was a shallow oligotrophic reservoir with a relatively low pH. Water level changed occasionally, but trophic level did not change over the period of the reservoir existence.

**Keywords:** *diatoms, Holocene, diatom analysis, Alaska, Shemya, peatbog sediment, paleo-reconstruction*

#### Сведения об авторах

*Неплюхина Алиса Андреевна* — студентка кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-27-64; e-mail: [taviliss@gmail.com](mailto:taviliss@gmail.com)

*Чудаев Дмитрий Алексеевич* — канд. биол. наук, науч. сотр. кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-27-64; e-mail: [chudaev@list.ru](mailto:chudaev@list.ru)

*Крылович Ольга Александровна* — канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории исторической экологии института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. Тел.: 8-495-633-1417; e-mail: [okrylovich@gmail.com](mailto:okrylovich@gmail.com)

*Гололобова Мария Александровна* — канд. биол. наук, ст. науч. сотр. кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ. Тел.: 8-495-939-27-64; e-mail: [gololobovama@mail.ru](mailto:gololobovama@mail.ru)