

Е.И. ПОЛЯКОВА

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ В СОВРЕМЕННЫХ ОСАДКАХ ПОБЕРЕЖЬЯ ЧУКОТСКОГО МОРЯ И ИХ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Исследование современной диатомовой флоры в водах и осадках морских, лагунных и континентальных водоемов арктического побережья Чукотки позволило установить комплексы диатомей, характерные для каждого типа водоемов, что может быть использовано при фаціальном анализе кайнозойских отложений Севера, в частности при диагностике морских и континентальных фаций.

Современная диатомовая флора морских и континентальных отложений Арктики до сих пор изучена слабо. Использование результатов диатомового анализа в палеогеографических целях и при стратиграфическом расчленении кайнозойских отложений требует знания комплексов диатомей из различных фаціальных типов современных осадков. Аллювий небольших рек, лагунные и прибрежно-морские фации, широко распространенные на приморских равнинах северо-востока СССР, охарактеризованы наиболее слабо и неполно. В данной работе приводятся результаты диатомового анализа более 100 проб вод и поверхностного слоя донных осадков рек и озер Валькарайской низменности Чукотки, а также лагун и верхней части сублиторали Чукотского моря.

Изученные небольшие реки Рывеем и Выпелгин (первая полугорного, вторая равнинного типа) имеют главным образом снеговое питание, низкую минерализацию вод (40-50 мг/л) сульфатно-гидрокарбонатного или хлоридно-гидрокарбонатного натриевого состава.

Диатомовые комплексы поверхностного слоя осадков, слагающих русла, отличаются относительно большим видовым разнообразием (25-92 формы), высокими количественными оценками встречаемости некоторых видов (от «нередко» до «часто» и «в массе» (рисунок)), близостью видового состава. Основу комплексов составляет, как правило, небольшое число видов, в основном донных литоральных форм, обитателей грунтов и обрастаний, имеющих высокие показатели обилия. Из них наиболее часто встречаются: *Achnanthes minutissima*, *A. nodosa*, *Navicula pupula* var. *elliptica*, *Cymbella ventricosa*, а также такой характерный для торфяных болот вид, как *Tabellaria flocculosa*, широко распространенный во всех типах изученных, континентальных водоемов арктического побережья Чукотки: ручьях, реках, озерах. Роль планктонных диатомовых водорослей в комплексах донных осадков, слагающих русла рек, незначительна: содержание их не превышает 5%, что обусловлено слабым развитием истинно-планктонных видов в реках. Представлены они в основном *Tabellaria fenestrata* и *Fragilaria capucina*. Характерную группу среди бентосных диатомей составляют реофильные водоросли с высокой экологической требовательностью, предпочитающие проточные хорошо аэрированные воды и способные удерживаться на дне при больших скоростях течения: *Ceratoneis arcus*, *C. arcus* var. *linearis*, *Meridion circulare*, *M. circulare* var. *constricta*, *Diatoma vulgare* var. *ehrenbergii*, *Navicula cryptocephala*. Высокое содержание реофилов является одним из критериев выделения аллювия из других генетических типов континентальных отложений [Алешинская, 1968]. Однако, как показали наши исследования, в комплексах русловых донных осадков небольших арктических рек содержание их колеблется в значительных пределах: от 1 до 22% в полугорной, и не превышает 3% в равнинной реке, оставаясь в основном невысоким, что обусловлено особенностями их гидрологического режима. Постоянно в аллювиальных осадках встречаются разнообразные болотные диатомовые водоросли, главным образом из родов *Eunotia* и *Pinnularia*, попадающие в реки с поверхностным стоком, поскольку

территория сильно заболочена. Однако количественное содержание их невелико: в реке полугорного типа оно не превышает 3-4% и лишь в равнинной достигает 5-17%.

Таким образом, комплексы диатомей осадков из русел рек арктической Чукотки характеризуются относительно большим разнообразием видов (25-92 таксона), доминированием донных форм грунтов и обрастаний при незначительном содержании планктонных диатомовых водорослей (до 5%), представленных лишь двумя видами (*Tabellaria fenestrata* и *Fragilaria capucina*), невысоким в целом содержанием реофилов (0-22%), постоянным присутствием болотных диатомей из родов *Eunotia* и *Pinnularia* (3-17%).

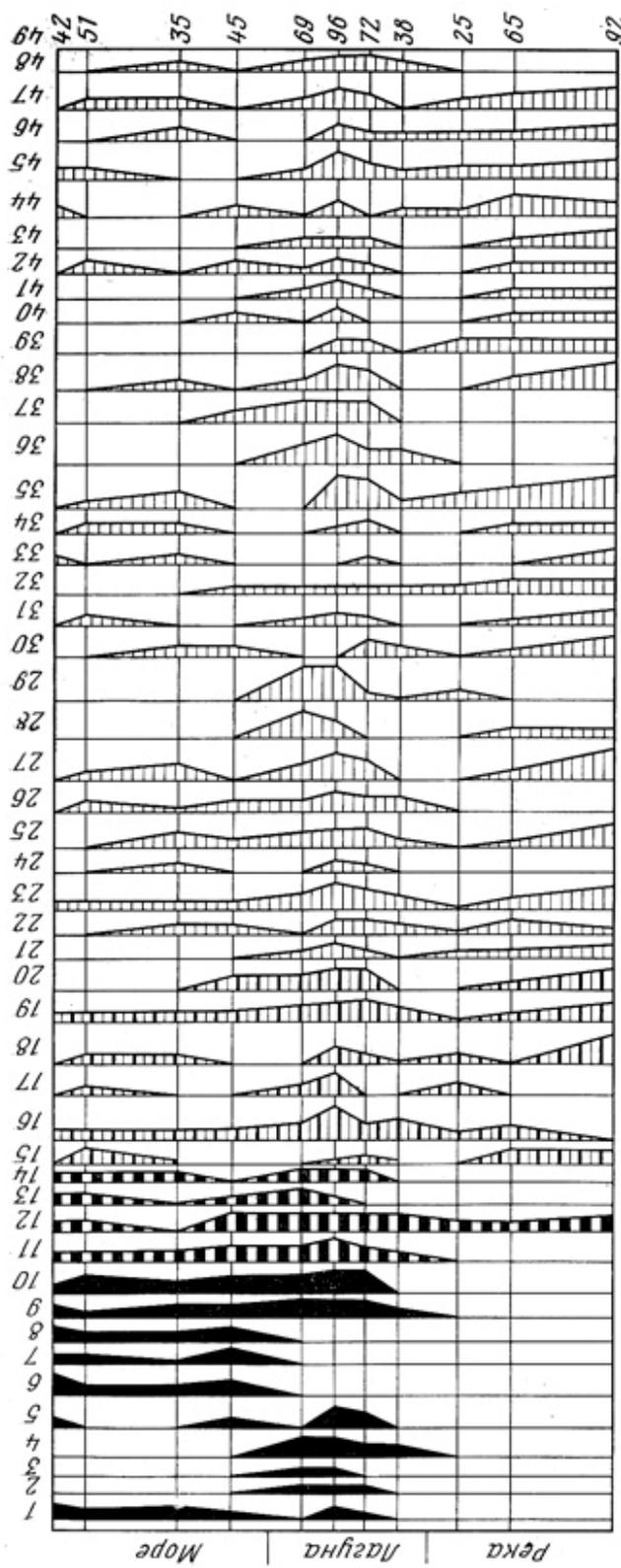
В приустьевых частях изученных рек диатомовая флора формируется в значительной степени под влиянием гидродинамики береговой зоны моря, несмотря на то что впадают они в полуотчлененные лагуны. Помимо описанной выше характерной в целом для рек пресноводной флоры в осадках дельт в небольших количествах (5%) содержатся солоновато-водные диатомей: *Diploneis interrupta*, *Navicula gregaria*, *N. peregrina* и др., а в водах - единичные створки сублиторальных солоноватоводно-морских диатомовых водорослей: *Licmophora communis*, *Navicula forcipata*, *Nitzschia cylindrus*.

Своеобразна флора диатомей в озерах Валькарайской низменности, большая часть которых образовалась в результате отчленения участков древних или современных лагун. Потеря связи с лагунами привела к быстрому опреснению их вод. В сравнительно давно отчлененных озерах минерализация составляет от 44 до 132 мг/л, и лишь в наиболее молодых она достигает 2016 мг/л. Размеры озер колеблются от 0,4 до 2 км в поперечнике, глубины не превышают 1,0-1,5 м.

Быстро реагируя на изменения условий среды, диатомовая флора распресненных озер приобрела характерные черты флоры дистрофных водоемов. Она бедна по составу, разнообразие форм в осадках отдельных озер колеблется от 19 до 67 таксонов. Преимущественное развитие получают пресноводные, большей частью стеногалинные виды, очень чувствительные к колебаниям солености воды и обитающие в определенных, очень узких ее границах. Полностью исчезают характерные для лагун галофильные элементы диатомовой флоры, доминируют в комплексах донных осадков галофобы (3-77 %) и индифференты (35-97 %). Основу комплексов составляют, как правило, болотные диатомей (до 77 %), главным образом из родов *Eunotia* (21 форма) и *Pinnularia* (34 формы). Некоторые из них отмечены в массовых количествах. Наиболее часто встречаются: *Eunotia fallax*, *E. pectinalis* var. *minor*, *E. parallela*, *Pinnularia borealis*, *P. subcapitata*. Помимо типичных болотных видов в поверхностном слое озерных осадков значительным развитием пользуются донные диатомей, обитающие в литорали различных континентальных водоемов: *Stauroneis anceps*, *Navicula pupula* var., *elliptica*, *Caloneis silicula* var. *ventricosa* и др. Единично встречаются реофилы.

Воды большинства озер бедны планктоном, состоящим в основном из бентосных видов. Взмученные со дна, эти виды продолжают нормально развиваться в планктоне, являясь его неотъемлемым компонентом. Однако в отличие от водоемов более северных районов арктической зоны [Флеров, 1925; Шишов, 1935; Зауэр, 1963; Прошкина-Лавренко, 1974] в ряде изученных озер арктической Чукотки в массовых количествах появляются холодолюбивые истинно-планктонные диатомей *Melosira italica* subsp. *subarctica*, *M. italica*, составляющие до 46% в комплексах донных осадков. Наряду с ними единично встречаются *Tabellaria fenestrata* и *Fragilaria capucina*.

Диатомовая флора наиболее молодых из отчленившихся озер, воды которых имеют повышенную соленость, по количественному и качественному составу близка к флоре лагун.



Распределение диатомовых водорослей в поверхностном слое осадков р. Рыбеем, западной части лагуны Рыпильхин и прибрежной зоне Чу-котского моря

1 — *Thalassiosira nordenskiöldii* Cl.; 2 — *Th. gravida*; 3 — *Cocconeodiscus lacustris* var. *septentrionalis* Grun.; 4 — *Licmophora communis* (Heib.) Grun.; 5 — *Fragilaria oceanica* Cl.; 6 — *Achnanthes frigida* Cleve; 7 — *Navicula directa*; 8 — *N. cancellata* var. *gregori* Ralfs; 9 — *N. forcipata* Grev. et var. *densistriata* A. S.; 10 — *Nitzschia cylindrus* Grun.; 11 — *Navicula gregaria* Donk.; 12 — *N. peregrina* (Ehr.) Ktz.; 13 — *N. digitoradiata* (Greg.) A. S.; 14 — *N. pygmaea* Ktz.; 15 — *Cyclotella meneghiniana* Kutz.; 16 — *Achnanthes hauckiana* Grun.; 17 — *A. delicatula* (Ktz.) Grun.; 18 — *Navicula pupula* var. *elliptica* Hust.; 19 — *N. cryptocephalata* Ktz.; 20 — *Nitzschia palea* (Ktz.) W. Sm. et var. *debilis* (Ktz.) Grun.; 21 — *Melosira italica* subsp. *subarctica* O. Mull.; 22 — *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Ktz.; 23 — *T. flocculosa* (Roth.) Ktz.; 24 — *Meridion circulare* Ag. et var. *constricta* (Ralfs.) V. H.; 25 — *Diatoma vulgare* Bory et var. *ehrenbergii* (Ktz.) Grun.; 26 — *Operophora martyi* Herib.; 27 — *Fragilaria capucina* Cl.; 28 — *F. construens* var. *venter* (Ehr.) Grun.; 29 — *F. pinnata* Ehr.; 30 — *Ceratoneis arcus* var. *linearis* Holmboe; 31 — *Synedra vaucheriae* Ktz.; 32 — *Eunotia praerupta* Ehr. et var.; 33 — *E. septentrionalis* Oestr.; 34 — *parallela* Ehr.; 35 — *Achnanthes minutissima* Ktz.; 36 — *A. lemmeaenii* Hust.; 37 — *A. conspicua* A. Mayer.; 38 — *A. nodosa* A. Cl.; 39 — *Navicula seminulum* var. *internedia* Hust.; 40 — *N. contenta* Grun.; 41 — *Pinnularia subcapitata* A. S. et var. *hiceana* (Janisch) O. Mull.; 42 — *P. borealis* Ehr.; 43 — *P. subborealis* Hust.; 44 — *Neidium bisulcatum* (Lagrst) Cl.; 45 — *Cymbella ventricosa* Ktz.; 46 — *C. sinuata* Greg.; 47 — *Comphonema angustatum* var. *productum* Grun.; 48 — *Surirella ovata* Kutz.; 49 — Количество видов и разновидности.

Условные обозначения:
 Встречаемость диатомей в препаратах: 1 — единично (1—10 створок), 2 — редко (11—100), 3 — нередко (101—500), 4 — часто (501—1000), 5 — в массе (более 1000).
 а — сол.-соланатоводно-морские диатомей, б — соланатоводные, в — пресноводно-соланатоводные, г — пресноводные

Таким образом, диатомовая флора озер в отличие от рек характеризуется господством в комплексах донных осадков болотных диатомей (до 77 %), в основном из родов *Eunotia* и *Pinnularia*, несколько меньшим видовым разнообразием (19-67 таксонов), появлением в некоторых озерах в массовых количествах планктонных диатомовых водорослей: *Melosira italica*, *M. italica* subsp. *subarctica*.

Изученные озера и реки имеют общие черты в составе диатомовой флоры, определяемые суровыми климатическими условиями. Для всех типов континентальных водоемов характерно развитие таких стено-терм-ных холодолюбивых видов, как *Eunotia papilio*, *E. tenella*, *E. parallela*, *E. septentrionalis*, *Cymbella heteropleura* var. *minor*, *Pinnularia borealis* var. *minor*, *P. Spitzbergensis* и многих других.

Комплексы диатомей донных осадков изученных лагун Рыпильхин и Каньгтокынманкын характеризуются обилием диатомовых водорослей. В них насчитывается от 49 до 98 форм, многие из которых имеют высокие оценки встречаемости - «нередко» и «часто», а некоторые развиваются «в массе». Лагуны мелководны, глубины их не превышают 1,5-1,7 м, грунты илистые, воды опреснены впадающими в них реками, минерализация испытывает существенные колебания (от 5 до 18-19 г/л) в разных частях одной и той же лагуны и во времени в связи со сгонно-нагонными явлениями, что определяет изменение в составе диатомовой флоры в пределах акваторий одних и тех же лагун. В целом для них характерен «смешанный» состав диатомовой флоры. Основу комплекса составляют пресноводные и пресноводно-солонатоводные диатомеи (49-98 %), в основном галофилы (15-51 %) и индифференты (21-70 %), многие из которых встречаются в реках и озерах, но массовое развитие получают лишь в лагунах. Это *Achnanthes hauciana*, *A. lemnenmaenii*, *A. conspicua*, *Fragilaria pinnata*, *F. constuens* var. *venter* и др. (рисунок). Солонатоводно-морские диатомовые водоросли, относительно малочисленные по составу (4-26 форм), играют подчиненную роль (2-47 %). Представлены они планктонными неритическими и сублиторальными видами. Содержание солонатово-водных диатомей (3-8 форм), как правило, невелико, от 1 до 19 %, максимальное не превышает 35 %. Разнообразны речные, озерно-болотные и болотные диатомовые водоросли (всего свыше 100 таксонов), поступающие с речным стоком. Существенного развития в лагунах они не получают, о чем свидетельствуют невысокие оценки их встречаемости: «единично» и «редко», иногда «нередко». Основная масса их оседает в приустьевых частях, впадающих в лагуны рек. Среди них встречаются и типичные галофобы: *T. flocculosa*, *Eunotia triodon*, *E. praerupta*, *E. tenella*.

В прибрежной части моря изучались пробы приглубого берега, сложенного гравийно-галечным материалом с песчаным заполнителем, соленость вод близка к нормальной. По сравнению с лагунными комплексы диатомовых водорослей поверхностного слоя осадков верхней части сублиторали характеризуются вдвое меньшим разнообразием видов (35-51 форма), низкими количественными оценками встречаемости диатомей. Преобладают в отличие от лагун солонатоводно-морские диатомовые водоросли (25-93%), насчитывающие от 6 до 18 таксонов. Представлены они сублиторальными, в основном бентосными диатомеями и небольшим числом планктонных неритических видов, обитателями почти исключительно арктобореальной зоны: *Thalassiosira nordenskioldii*, *Th. graviora*, *Coscinodiscus lacustris* var. *septentrionalis*, *Achnanthes frigida*, *Navicula cancellata* var. *gregaria*, *N. forcipata*. В морских осадках разнообразны по составу (19-28 форм) пресноводные и пресноводно-солонатоводные, речные, озерно-болотные и болотные диатомовые водоросли, широко распространенные во всех типах континентальных водоемов побережья Чукотского моря. Процентное содержание их в отдельных пробах достигает 68. Это свидетельствует об обильном поступлении пресноводных диатомей в прибрежную зону моря с речным стоком.

Таким образом, комплексы диатомей прибрежной зоны моря, так же как и лагун, носят смешанный характер (морские, солонатово-водные, пресноводные диатомеи), что создает определенные трудности при разделении их в ископаемом состоянии. Важно в

этом случае, как показали исследования современной флоры, учитывать наличие в лагунах специфического комплекса галофильных диатомей, а также степень обилия в целом пресноводных видов. В осадках прибрежной части Чукотского моря, как правило, доминируют солоноватоводно-морские диатомеи.

Суровые климатические условия исследованного района определяют своеобразие облика его диатомовой флоры. Одной из наиболее характерных черт является бедность планктона, что отмечалось ранее для водоемов арктической зоны [*Шишов, 1935; Жузе, 1939*, и др.] и связано, по-видимому, с краткостью вегетационного периода, промерзанием континентальных водоемов до дна, их слабой минерализацией и т.д. Комплексы диатомей всех изученных типов водоемов отличаются относительной бедностью видового и количественного состава, значительным развитием стенотермных холодолюбивых видов, обилием болотных диатомей, главным образом из родов *Eunotia* и *Pinnularia*.

В настоящем сообщении приведены лишь главные особенности диатомовой флоры арктического побережья Чукотки, свидетельствующие о тесной зависимости видового состава и количественного развития диатомовых водорослей от характера водоемов. Специфичность диатомовых комплексов в водоемах различных типов позволяет использовать их при фациальном анализе кайнозойских отложений (в частности при диагностике морских и континентальных фаций), а также при палеогеографических реконструкциях.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

ЛИТЕРАТУРА

Алешинская З.В. Диатомеи в аллювиальных отложениях Енисея. - В сб. Ископаемые диатомовые водоросли СССР. М., «Наука», 1968.

Жузе А.П. Палеогеография водоемов на основе диатомового анализа. - Тр. Верхне-волж. экспед. Геогр.-эконом, ин-та, ЛГУ, 4, 1939.

Зауэр Л.М. Некоторые данные о диатомовых водорослях о. Хейса. - Вестн. ЛГУ, выл. 21. Сер. биол., 4, 1963.

Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли современных морей и озер. - В кн.: Диатомовые водоросли СССР, т. I. Л., «Наука», 1974.

Флеров Б.К. Пресноводные водоросли Белушьего полуострова на Новой Земле. - Тр. Плавуч. морск. науч. ин-та, 1925, 1.

Шишов П.П. Эколого-географический очерк пресноводных водорослей Новой Земли и Земли Франца-Иосифа. - Тр. Арктич. ин-та, 1935, т. 16.

Ссылка на статью:



Полякова Е.И. Диатомовые водоросли в современных осадках побережья Чукотского моря и их палеогеографическое значение. Известия АН СССР, сер. географическая, ; 4, 1979, с. 90-94