



## НОВОЕ МЕСТОНаХОЖДЕНИЕ СРЕДНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ДИАТОМЕЙ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

Д. г.-м. н. Э. И. Лосева

kainos@geo.komisc.ru

Весной 2003 г. Л. Н. Андреичевой мне было предложено выполнить диатомовый анализ образцов из трех скважин (12А/1, 17А/1 и 17А/3), пробуренных ЗАО «Архангельские алмазы» на юге Архангельской области. В последней из них обнаружены два разновозрастных пресноводных комплекса диатомовых водорослей. Сква. 17А/3 (в дальнейшем разрез Устья) расположена на левобережье р. Устья (правый приток р. Ваги, левого притока Северной Двины) в среднем ее течении. Абсолютная отметка устья скважины 185 м.

По первичному описанию разрез скважины имеет следующее строение (сверху вниз, глубина в м):

2—5.5 — глина алевритистая, торфянистая;

6.85—20 — суглинок с галькой;

20—31.3 — глина алевритистая, торфянистая;

31.3—39 — глина песчаная и суглинок с галькой, с переслаиванием глин и алевритов;

ниже — песчано-глинистые отложения с гравием.

По разрезу изучено 18 проб\* из всех литологических разностей в интервале глубин 2—39 м. В обеих толщах валунных суглинков и глин отмечены лишь обрывки растительных тканей, споры, пыльца. Комплексы диатомей выявлены в двух интервалах: в верхней части разреза на глуб. 3—3.5 м (глина алевритистая торфянистая над верхним горизонтом валунных суглинков) и на глуб. 25—32.2 м (глина алевритистая торфянистая между двумя горизонтами валунных суглинков).

Две толщи валунных глин и суглинков на этой территории представляют московский (6.85—20 м) и днепровский (31.3—39 м) ледниковые горизонты, а толща залегающих между ними алевритистых торфянистых глин — шкловский (бывший одинцовский), который соот-

ветствует родионовскому горизонту Тимано-Печоро-Вычегодского региона (Гуслицер и др., 1986). Л. Н. Андреичева и Т. И. Марченко-Вагапова (2003) по палинологическим и литологическим данным это подтверждают. Таким образом, возраст толщи торфянистых глин между двумя моренами, несомненно, среднеплейстоценовый, а точнее, среднелепистоценовый (Постановления..., 1996). Этому, нижнему комплексу, и посвящена настоящая статья.

В кровле нижней моренной толщи появляются признаки отложения ее в водной среде. Характерный красновато-коричневый валунный суглинок сменился зеленовато-голубовато-серой глиной с галькой. Здесь Т. И. Марченко выделила спорово-пыльцевой комплекс I (Андреичева, Марченко-Вагапова, 2003, рис. 3). Спорово-пыльцевая диаграмма отражает развитие хвойных лесов из ели и сосны с небольшой примесью березы и, возможно, орешника и липы. На глуб. 32.2 м отмечено 16 центрических и 50 пennisных видов и разновидностей диатомей в количестве 3700 экземпляров на препарат. Доминируют с оценкой обилия 5\*\* пennisные виды — обрастатели рода *Fragilaria* [*F. brevistriata* Grun., *F. construens* (Ehr.) Grun. var. *construens* et var. *venter* (Ehr.) Grun., *F. pinnata* Ehr.] и планктонные центрические [*Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Cl. et Mцll., *S. hantzschii* Grun., *Cyclotella radiosa* (Grun.) Lemm.]. Комплекс отражает существование неглубокого озерного водоема, который мог деградировать во время накопления песчано-гравийно-галечного прослоя на глуб. 32.2—31.3 м.

В межморенных отложениях Т. И. Марченко выделила четыре спорово-пыльцевых комплекса II—V.

На глуб. 31.2 м (подошва слоя глины алевритистой с прослоями торфа) резко сократилось разнообразие и обилие

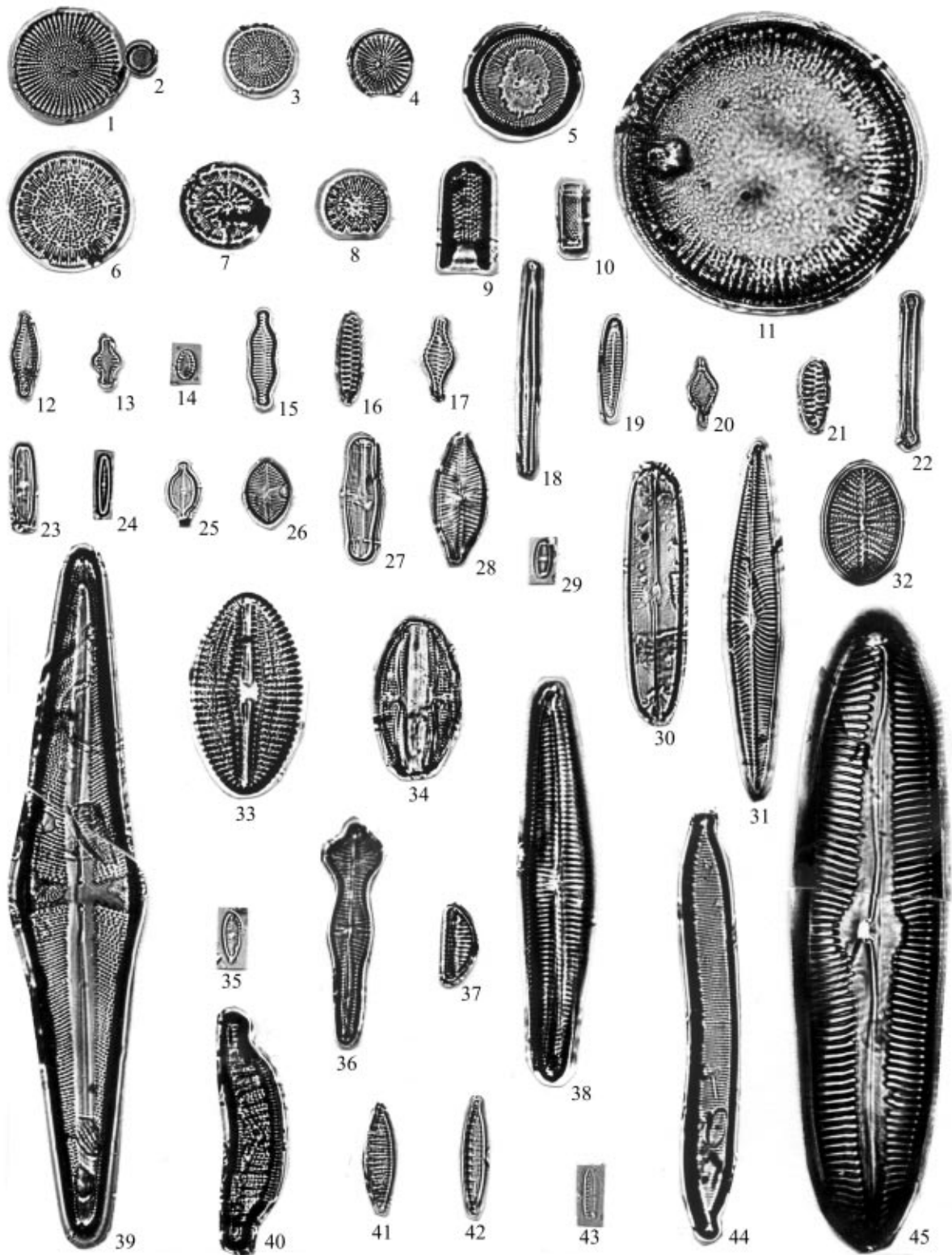
диатомей: отмечено пять центрических и 16 пennisных видов и разновидностей в количестве 760 экз. на препарат. Доминирует *Fragilaria construens* с оценкой обилия 5. Скорее всего водоем обмелел, условия для развития флоры стали неблагоприятными. Спорово-пыльцевой комплекс II показывает ухудшение климатических условий — резкое сокращение древесной растительности, в особенности ели.

Выше, на глуб. 30 м, резко возросло и число видов, и обилие: 11 центрических и около 70 пennisных видов в количестве 67 000 экз. на препарат. Пять центрических и 17 пennisных видов имеют оценку обилия 5, доминируют среди них планктонные *Cyclotella ocellata* Pant. и *Fragilaria crotonensis* Kitt. В развитии водоема начался новый этап. Увеличились глубины озера и его площадь. В спорово-пыльцевом комплексе IIIа резко возросла доля пыльцы древесных пород, в особенности ели. Отмечена пыльца лиственницы и широколиственных пород — вяза и граба. Возможно, эти условия отвечают нижнему климатическому оптимуму межледниковья, который продолжался, видимо, и во время формирования осадков в интервале глубин 29—26 м, где Т. И. Марченко выделен спорово-пыльцевой комплекс IIIб с более широким спектром широколиственных пород за счет орешника и дуба.

На глуб. 29 м комплекс диатомей исключительно обилен. Число центрических видов сократилось до шести, а пennisных достигло почти 100. Общее обилие возросло в десятки раз и составило около 250 тыс. экз. на препарат. С оценкой обилия 6 («в массе») отмечены виды центрического рода *Stephanodiscus* [*S. rotula* (Kütz.) Hendeу, *S. minutulus*, *S. hantzschii*], а из пennisных планктонные *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. и *A. formosa* Hass., а также виды

\* Техническая обработка проведена Н. Н. Панюковой; съемка в СЭМ — В. Н. Филипповым; микрофотографии выполнены Н. Н. Томиловой.

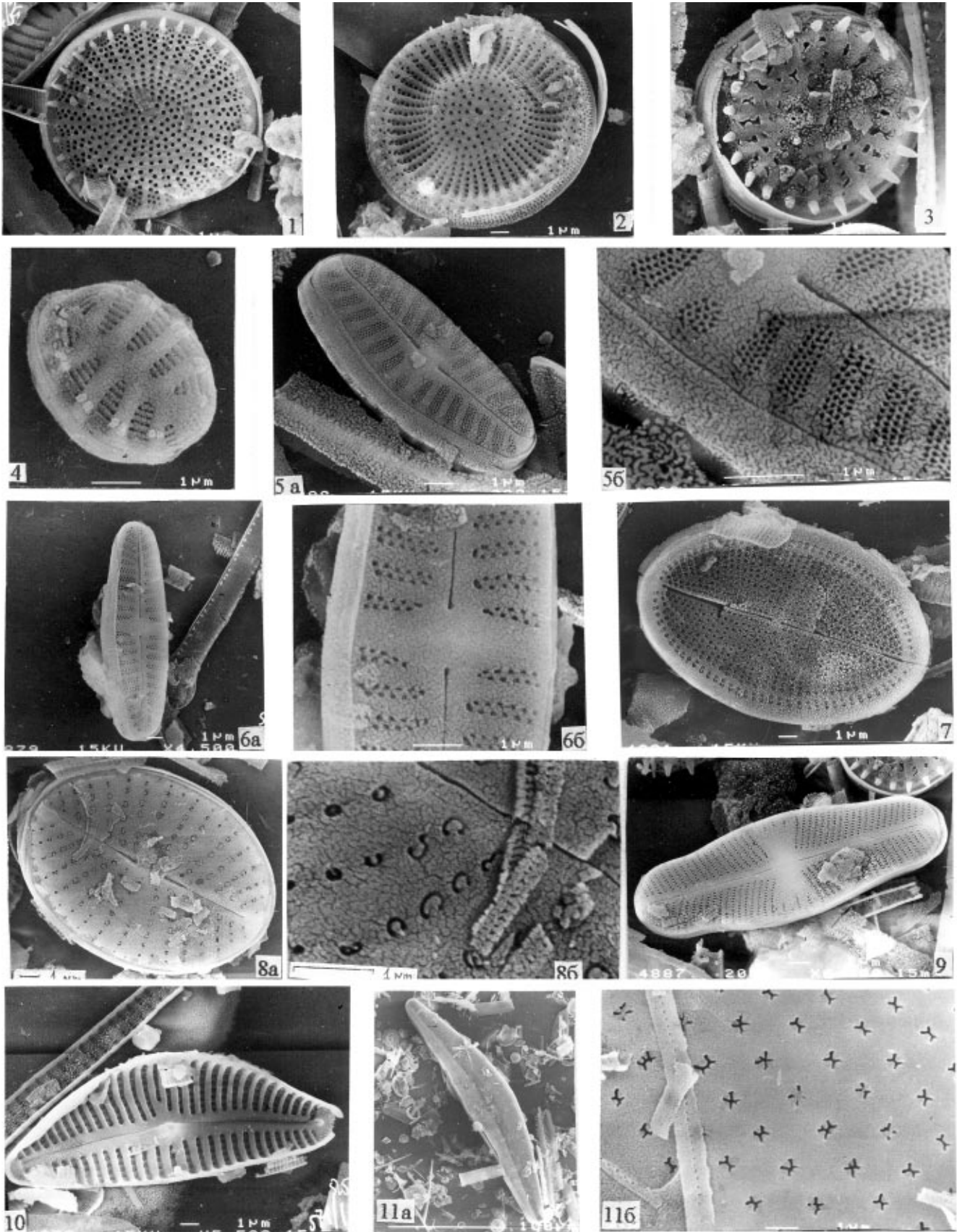
\*\* Оценка обилия дана по шестибальной шкале: 1 — единично (1—5 створок на препарат); 2 — редко (6—30 створок); 3 — нередко (31—60 створок); 4 — часто (61—120 створок); 5 — очень часто (121—3600 створок); 6 — в массе (более 3600 створок на препарат).

Некоторые представители комплекса диатомей в среднеплейстоценовых отложениях разреза Устья. СМ, увел. 850<sup>x</sup>

1. *Stephanodiscus rotula* (Kütz.) Hende. 2. *S. hantzschii* Grun. 3, 4. *S. minutulus* (Kütz.) Cl. et Müll. 5. *Cyclotella kuetzingiana* var. *schumannii* Grun. 6. *C. radiosa* (Grun.) Lemm. var. *radiosa*. 7. *C. radiosa* var. *lichvinensis* (Jousi) Log. 8. *C. radiosa* var. *pliocenica* (Kraske) Hek. 9. *Aulacoseira islandica* (O. Müll.) Sim. (споры). 10. *A. italica* var. *tenuissima* (Grun.) Sim. 11. *Ellerbeckia arenaria* var. *teres* (Brun) Crawford. 12. *Fragilaria brevistriata* Grun. 13. *F. construens* (Ehr.) Grun. var. *construens*. 14. *F. construens* var. *venter* (Ehr.) Grun. 15. *F. construens* var. *binodis* (Ehr.) Grun. 16. *F. pinnata* Ehr. var. *pinnata*. 17. *F. pinnata* var. *lancetula* (Schum.) Hust. 18. *F. crotonensis* Kitt. 19. *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) L.-B. 20. *Synedra parasitica* (W. Sm.) Hust. 21. *Ophephora martyi* Hürb. 22. *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. 23. *Achnanthes linearis* (W. Sm.) Grun. 24. *A. minutissima* Kütz. 25. *A. peragalloi* Brun et Hürb. 26. *A. borealis* A. Cl. 27. *Navicula ventralis* Krasske. 28. *N. explanata* Hust. 29. *N. minima* Grun. 30. *N. bacillum* Ehr. 31. *N. radiosa* Kütz. 32. *N. scutelloides* W. Sm. 33. *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cl. 34. *Amphora libyca* Ehr. 35. *Gomphonema olivaceum* var. *minutissimum* Hust. 36. *G. acuminatum* Ehr. 37. *Cymbella ventricosa* Kütz. 38. *C. helvetica* Kütz. 39. *Stauroneis acuta* W. Sm. 40. *Epithemia zebra* var. *porcellus* (Kütz.) Grun. 41. *Denticula tenuis* var. *crassula* (Naeg.) Hust. 42. *Nitzschia* cf. *frustulum* (Kütz.) Grun. 43. *N. palea* (Kütz.) W. Sm. 44. *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. 45. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr.



## Ультраструктура панциря диатомей. СЭМ



1, 2. *Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Cl. et Müll. Створка снаружи. 1 — 2700 $\times$ , диам. 14 мкм; 2 — 3300 $\times$ , диам. 11 мкм. 3. *S. hantzschii* Grun. Створка снаружи. 6000 $\times$ , диам. 7 мкм. 4. *Fragilaria pinnata* Ehr. Створка снаружи. 9000 $\times$ , дл. 4.5 мкм. 5. *Achnanthes lanceolata* (Br ib.) Grun. (?). Нижняя створка снаружи. 5a — 5400 $\times$ , дл. 10 мкм; 5б — деталь ультраструктуры, 15000 $\times$ . 6. *A. conspicua* A. Mayer. 6a — 2700 $\times$ , дл. 15 мкм; 6б — деталь ультраструктуры, 10000 $\times$ . 7. *Cocconeis placentula* Ehr. Нижняя створка снаружи. 3300 $\times$ , дл. 19 мкм. 8. *Navicula scutelloides* W. Sm. 8a — 3300 $\times$ , дл. 15 мкм.; 8б — деталь ультраструктуры, 15000 $\times$ . 9. *N. pupula* Kütz. Створка снаружи. 3600 $\times$ , дл. 16.5 мкм. 10. *Cymbella leptoceros* (Ehr.) Kütz., створка изнутри. 3300 $\times$ , дл. 20 мкм. 11. *C. aspera* (Ehr.) Cl. 11a — 220 $\times$ , дл. 225 мкм; 11б — деталь ультраструктуры, 6000 $\times$ .



рода *Fragilaria* (обрастатели *F. brevistriata*, *F. construens* et var. *venter*, *F. pinnata*, *F. lapponica* Grun. и планктонная *F. crotonensis*) и обрастатель *Epithemia zebra* var. *porcellus* (Kütz.) Grun. Комплекс отражает наиболее благоприятные условия для развития диатомовой флоры. Обилие планктонных форм указывает на максимальные глубины в озере.

На глуб. 28.2 м разнообразие несколько снизилось за счет уменьшения числа пеннатных видов (77), а обилие снизилось более чем на порядок (16 200 экз. на препарат). Массовой формой осталась лишь *F. construens* var. *venter*, хотя абсолютное ее количество сократилось в несколько раз. С оценкой обилия 5 отмечены два вида рода *Stephanodiscus* и 12 пеннатных видов. Глубины водоема значительно уменьшились; доминировали обрастатели и донные формы. На глуб. 27 м диатомовая флора почти исчезла. Отмечен лишь один центрический и 11 пеннатных видов в количестве 220 экз. на препарат. Все они имеют низкие оценки обилия, лишь *Fragilaria brevistriata* достигает оценки обилия «часто». Озеро сильно обмелело и стало проточным. В спорово-пыльцевых спектрах этого времени отмечены единичная пыльца орешника, вяза, дуба, граба.

На глуб. 26 м отмечается следующий этап в развитии водоема. Число видов (четыре центрических и около 40 пеннатных) вновь возросло, как и обилие (1200 экз. на препарат). Изменился состав доминант. Оценку обилия 5 имеют центрическая литорально-планктонная форма *Ellerbeckia arenaria* var. *teres* (Brun) Crawford и две пеннатных [*F. construens* var. *venter* и *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh.]. Большая часть створок (кроме мелких) имеет плохую сохранность; возможно, материал перемывался в проточном водоеме.

На глуб. 25 м заметно увеличилось число видов (7 центрических и более 100 пеннатных) и резко возросло обилие (до 53 400 экз. на препарат). Это новый расцвет диатомовой флоры. Глубины озера увеличились, но условия изменились, поскольку произошла смена доминант среди центрических форм. Здесь «в массе» отмечена *Cyclotella kuetzingiana* var. *schumannii* Grun. Массовой осталась *Fragilaria construens* var. *venter*. В несколько раз возросло количество *F. pinnata*, которая здесь также встречается «в массе». Этот образец соответствует спорово-пыльцевому комплексу IV, фиксирующему, возмож-

но, некоторое похолодание (уменьшение доли древесных пород в общем составе и выпадение из спектра всех широколиственных пород, кроме дуба).

Дальнейшая история озера и существовавшей в нем диатомовой флоры неизвестна, поскольку из верхних пяти метров (глуб. 20—25 м) образцы отсутствуют. На глуб. 20 м диатомеи не отмечены.

Объединенный комплекс диатомеи из глин в интервале глубин 25—32.2 м очень богат и разнообразен (некоторые представители комплекса показаны в табл. I и II); он включает более двухсот таксонов. Диатомеи относятся к двум классам. Класс *Centrophyceae* представлен четырьмя порядками, четырьмя семействами, шестью родами и 24 видами и разновидностями (без учета форм открытой номенклатуры). По числу экземпляров доминирует род *Stephanodiscus* (на глуб. 29 м численность его достигла почти 86 тыс. экз. на препарат, или 34.5 % всех створок), а в его составе *S. minutulus*, *S. rotula* и *S. hantzschii*. С оценкой обилия «в массе» отмечена также *Cyclotella kuetzingiana* var. *schumannii*. Класс *Pennatophyceae* представлен двумя порядками, 13 семействами, 31 родом и 185 видами и разновидностями. По числу экземпляров доминирует род *Fragilaria* (на глуб. 29 м численность его превысила 100 тыс. экз. на препарат, или 41 % всех створок), а в его составе наиболее обильны *F. construens* et var. *venter* и *F. pinnata*. С оценкой обилия «в массе» отмечены также *Asterionella formosa* и *A. gracillima*.

Комплекс отражает длительное существование озера, условия в котором неоднократно менялись за время накопления толщи осадков. Более детальные изменения проследить невозможно, поскольку образцы отобраны с большим интервалом, порядка одного метра.

В разрезе Устья межморенные отложения, с учетом их стратиграфического положения в разрезе, а также данных Т. И. Марченко и Л. Н. Андричевой, имеют среднеплейстоценовый возраст, а именно шкловский (б. одинцовский), что соответствует, скорее всего, горкинскому межледниковью (чекалинскому горизонту) центра Восточно-Европейской платформы (Шик, 2004), хотя корреляция этих межледниковий требует специального обсуждения. Результаты диатомового анализа в значительной мере подтверждают среднеплейстоценовый возраст. В целом комплекс диатомеи разреза Ус-

тья представлен в основном транзитными через весь плейстоцен и обычными для современных водоемов видами, но обращает на себя внимание присутствие такого вида, как *Cyclotella radiosa* var. *lichvinensis* (Jousé) Log., имеющего на глуб. 30 м оценку обилия «очень часто». Эта разновидность на Северо-Востоке европейской части России отмечена в среднем неоплейстоцене и эоплейстоцене (Лосева, 2000). Об относительной древности комплекса может говорить также присутствие *C. radiosa* var. *pliocaenica* (Krasske) Hek.

В бассейнах Ваги и Северной Двины известны лишь морские позднеплейстоценовые комплексы диатомовых водорослей (Лосева, 1973; Смирнова, 1986 и др.). Разрез Устья — не только новое местонахождение пресноводного диатомового комплекса среднего неоплейстоцена, но и единственное на обширной территории, поскольку ближайшие местонахождения отмечены лишь на расстоянии сотен километров к северо-востоку — в бассейне р. Сулы Мезенской и на Печоре (Лосева, 2000) и юго-западу — в бассейне верхней Оки (Анциферова, 2001).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андричева Л. Н., Марченко-Ваганова Т. И. Средний плейстоцен Европейского Северо-Запада России // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2003. № 12. С. 13—17.
2. Анциферова Г. А. Эволюция диатомовой флоры и межледникового озерного осадконакопления центра Восточно-Европейской равнины в неоплейстоцене // Тр. НИИ геологии Воронежского гос. ун-та. Воронеж, 2001. Вып. 2. 197 с.
3. Гуслицер Б. И., Лосева Э. И., Лавров А. С. и др. Тимано-Печоро-Вычегодский регион (схема II) // Решение 2-го межведомственного совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы. Л., 1986. С. 25—38.
4. Лосева Э. И. Диатомовые водоросли отложений бореальной трансгрессии в бассейне р. Вага // Геология и палеонтология плейстоцена Северо-Востока европейской части СССР. Сыктывкар, 1973. С. 39—73. (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР, Вып. 16).
5. Лосева Э. И. Атлас пресноводных плейстоценовых диатомеи европейского Северо-Востока. СПб: Наука, 2000. 333 с.
6. Постановления межведомственного стратиграфического комитета России // Под ред. А. И. Жамойды. СПб., 1996. Вып. 28. С. 8—10.
7. Смирнова В. М. Морские трансгрессии конца среднего — начала позднего плейстоцена в бассейне Северной Двины // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1986. № 1. С. 1145—1157.
8. Шик С. М. Современные представления о стратиграфии четвертичных отложений центра Восточно-Европейской платформы // Бюл. МОИП, отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 5. С. 82—92.