

ДИНОЦИСТЫ ПАЛЕОГЕНА В ОПОРНОМ РАЗРЕЗЕ КАМЫШЛОВСКОГО КАРЬЕРА (СРЕДНЕЕ ЗАУРАЛЬЕ)

О.Н. Васильева

Образования серовской и ирбитской свит палеогена Зауралья представляют собой огромные запасы кремнистого сырья и уникальное явление в геологической истории. Со времени описания этих свит в них изучались главным образом кремнистые микрофоссилии – диатомовые водоросли, силикофлагеллаты, позже радиолярии, которые в течение долгого времени не были привязаны к Общей Стратиграфической шкале [Сигов, 1969; Кротов, Шибкова, 1961; Глезер, 1978]. В 90-е годы уральскими

геологами было предпринято переизучение опорных разрезов кремнистых формаций палеогена в Ирбитском и Камышловском опорных разрезах с подробным описанием фауны радиолярий, что позволило интерпретировать возраст этих толщ в соответствии с современной ярусной шкалой [Амон, Ковальчук, 1997].

Изучение разреза палеогена в Камышловском карьере представляет интерес в связи с наметившейся в последние годы тенденцией к развитию событийной стратиграфии. В этом

карьере вскрыт, с одной стороны, наиболее характерный для Зауралья разрез эоценовых отложений, представленный мощной толщей кремнистых отложений ирбитской свиты, а с другой стороны, разрез представляет наиболее полную, открытую для наблюдения, последовательность раннеэоценовых отложений в плане изучения непрерывности и полноты разреза в Зауралье.

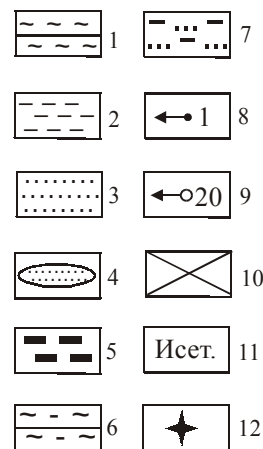
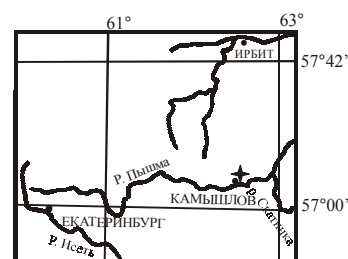
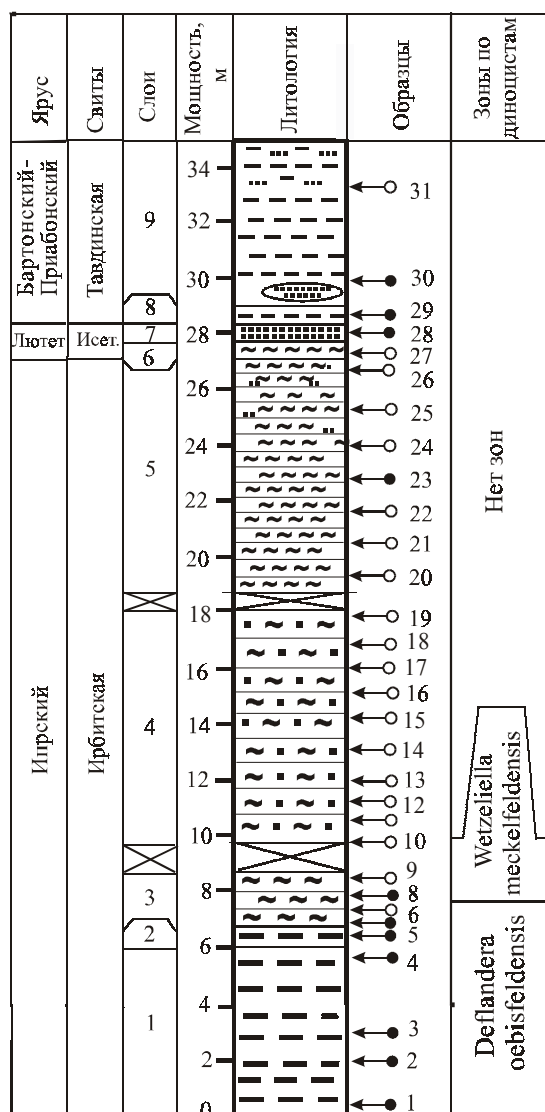
Изученный разрез Камышловского карьера (Камышловское месторождение диатомитов) располагается в Среднем Зауралье (Свердловская область, северная окраина г. Камышлов), в меридионально ориентированной зоне распространения практически чистых диатомитов ирбитской свиты к востоку от Уральского горного хребта (рис.). Комплексное палеонтологическое изучение этого интервала палеогеновых отложений в Зауралье позволяет рассматривать образование этой толщи диатомитов как ярко выра-
женное «гиперкремнистое» событие в региональной событийной стратиграфии. Возрастное положение и особенности стратиграфического распространения раз-

ных групп микрофоссилий в интервале этого события хорошо демонстрируются на примере разреза Камышловский.

Полевое изучение разреза проводилось совместным полевым отрядом сотрудников ГИН РАН (г. Москва) и ИГГ УрО РАН (г. Екатеринбург) в 1999 и 2004 годах с участием М.А. Ахметьева, В.Н. Беньямовского, Г.Н. Александровой, Т.В. Орешкиной, В.И. Железко, О.Н. Васильевой, Т.П. Малышкиной. В разрезе этого карьера были изучены три группы микропланктона: 1. Органикостенный микрофитопланктон, главным образом – диноцисты, в меньшем количестве – акритархи, празиофиты, зеленые водоросли. 2. Кремнистый микрофитопланктон – диатомовые водоросли и силикофлагеллаты, а также – 3. Радиоларии. Краткое изложение результатов комплексных палеонтологических исследований ирбитской свиты было представлено ранее [Oreshkina et al., 2003]. Здесь

Строение и расположение опорного Камышловского разреза.

1 – диатомит тонкоплитчатый, 2 – глина, 3 – песчаник, 4 – линзы песка и алеврита, 5 – глина диатомовая, 6 – диатомит массивно-слоистый алевритистый, 7 – глина алевритистая, 8 – образец, содержащий диноцисты или другие палинологические остатки, 9 – образец пустой, 10 – перерыв в наблюдении, 11 – исетская толща, 12 – местоположение Камышловского карьера.



автором даются результаты палинологического изучения всего Камышловского разреза (диноцисты, споры и пыльца ископаемых растений).

В карьере снизу вверх выявлена следующая стратиграфическая последовательность (рис.):

Палеоген. Нижний эоцен. Ирбитская свита.

1. Глины диатомовые, темно-серые с голубоватым оттенком, неясно массивно-слоистые, плотные, вязкие, алевроитистые, с железистыми включениями размером до 1 см. В верхней части слоя наблюдается сильное ожелезнение. Мощность 5-6 м.

2. Переслаивание глин диатомовых тонкослоистых алевроитистых темно-серых и ржаво-бурых. Мощность 0.5 м

3. Чередование более и менее глинистых разностей диатомитов серого цвета, более светлых и менее светлых оттенков со следами биогенной жизнедеятельности. Мощность 3 м

Далее около 2.5 м закрыто при переходе технической ступени.

4. Массивнослоистые, слабоалевритистые диатомиты, серовато-желтые, пятнистые, ожелезненные, с многочисленными ходами илоедов. Мощность 9 м.

Далее закрыто около 1.5 м.

5. Диатомиты тонкоплитчатые, слоистые серые, светло-серые, в выветрелом состоянии – до белых. В верхней части слоя – алевроитистые диатомиты. Мощность 8 м.

6. Диатомиты глинистые тонкослоистые, с прослоями глин, примазками белого алевроита и песка. Мощность 0.6 м.

Средний эоцен. Лютетский ярус. Исетская толща.

7. Песчаник зеленовато-бурый, глинистый, с гнездами алевроита, слюдястый, с глауконитом, слабосцементированный. Мощность 0.6 м.

Верхний эоцен. Приабонский ярус. Тавдинская свита.

8. Глины листоватые, тонкослоистые, табачно-серые, слабоалевритистые, слюдястые, ожелезненные, с линзами песка и гальки в основании слоя. Мощность 0.6 м

9. Глины светло-табачные, слоистые, алевроитистые; в основании слоя в глинах встречаются линзочки белого песка. В кровле слоя – тонкослоистые глины. Мощность 6 м

Выше распространены четвертичные отложения.

Опробование на диноцисты было проведено по всему разрезу, однако продуктивными

оказались только глинистая толща в основании ирбитской свиты, прослой песчаника, расположенный между толщами ирбитской и тавдинской свит (именуемый здесь как исетская толща), а также единичные образцы из отложений тавдинской свиты. В отложениях темно-серых голубоватых глин установлен комплекс диноцист с *Deflandrea oebisfeldensis*. В его составе определены следующие таксоны: вид-индекс (обильно), *Cerodinium speciosum subsp. glabrum* (Gocht) Lent. et Will., *C. sibiricum* Vozzh., *C. cf. markovae* Vozzh., *C. dartmoorium* (Cooks. et Eis.) Lent. et Will., *Deflandrea dissoluta* Vozzh., *D. andromiensis* Vozzh., *Apectodinium homomorphum* (Defl. et Cooks.) Lent. et Will., *Palaeocystodinium golzowense* Alb., *Impletosphaeridium severinii* (Cooks. et Gran.) Lieng., *Fromea cf. nicosia* Jans., *Spiniferites ramosus* (Ehr.) Mant., *Membranosphaera maastrichtica* Sam. (многочисленна), *Microforaminiferae*, *Horologinella aff. apiculata* Cooks. et Eis., *Leiosphaeridia sp.* В расположенном выше слое 2 переслаивающихся глин, а также в основании слоя 3 чередующихся глинистых разностей диатомитов ирбитской свиты установлен близкий по составу комплекс с *Deflandrea oebisfeldensis*, однако в нем дополнительно участвуют диноцисты *Alterbidinium rugulum* Iakov., *Alterbidinium spp.*, *Palaeotetradinium minusculum* Alb., *Cerodinium leptodermum* (Vozzh.) Lent. et Will., *Cerodinium spp.*, *Cleistosphaeridium sp.*, *Cf. Membranilarnacia sp.*, *Apectodinium parvum* (Alb.) Lent. et Will., *Diconodinium sp.*

В отложениях глинистой толщи (слои 1 и 2) установлен также спорово-пыльцевой комплекс с небольшим участием пыльцы голосеменных, в основном – хвойных: *Pinus sp.*, *Cedrus sp.*, *Podocarpus sp.*, *Picea sp.* и единичных споровых (*Gleicheniidites sp.*, *Laevigatosporites sp.*, *Stereisporites sp.*, *Lycopodiumsporites sp.*, *Osmundaceae*). Встречаются редкие зерна *Inaperturopollenites sp.* (Cupressaceae). В группе покрытосеменных представлена пыльца стеммы *Postnormapolles* и морфологически близкая ей (*Triatriopollenites spp.*, *Paralniipollenites sp.*), родов *Gothanipollis*, *Tricolpopollenites*, а также пыльца, относящаяся по естественной классификации к семействам *Hamamelidaceae*, *Myricaceae* (*Myrica sp.*, *Comptonia sp.*), *Fagaceae* (*Castanea sp.*), *Sapotaceae*, *Betulaceae* (*Alnus sp.*), *Ericaceae*.

В средней части слоя 3, представленного переслаиванием более глинистых и менее гли-

нистых диатомовых разностей (ирбитская свита), происходит смена комплексов диноцист. Здесь появляется ассоциация с *Wetzeliiella meckelfeldensis* – обедненная ассоциация, в которой, кроме вида-индекса, установлены следующие таксоны: *Glaphyrocysta* sp., *Hystriosphæridium tubiferum* (Ehr.) Defl., *Rottnestia borussica* (Eis.) Cooks. et Eis., *Deflandrea oebisfeldensis* Alb., *Alterbidinium rugulum* Iakov., *Exochosphaeridium* sp., Microforaminiferae. Стратиграфически выше, с уровня преобладания в разрезе чистых диатомитов и во всей ритмично построенной толще диатомитов ирбитской свиты, диноцисты, пыльца и споры растений не обнаружены.

В то же время в Камышловском разрезе прекрасно представлены группы кремнистого планктона – диатомовые водоросли и радиолярии. В стратиграфически нижней глинистой толще слоя 1 Т.В. Орешкиной установлен комплекс диатомей *Moissevia (Coscinodiscus) uralensis* – *Hemiaulus proteus*. Этот комплекс установлен совместно с диноцистами зоны *Deflandrea oebisfeldensis* и радиоляриями зоны *Petalospiris foveolata* (определения радиолярий Г.Э. Козловой). Стратиграфически выше, в слоях 2, 3 и нижней части слоя 4 массивно-слоистых диатомитов ирбитской свиты, выявлен комплекс зоны *Coscinodiscus payeri*. Эта зона совмещается с диноцистовой зоной *Wetzeliiella meckelfeldensis*, но ее основание коррелируется с верхней частью зоны *D. oebisfeldensis*. Зона *C. payeri* совпадает с тремя зонами по радиоляриям: 1. *Petalospiris fiscella*, 2. *Petalospiris aphorma-Helioliscus lentis* и 3. частью зоны *Helioliscus inca*, установленными в разрезе. Большая часть разреза диатомитов ирбитской свиты (слои 4, 5, 6) охарактеризована диатомовыми водорослями зоны *Pyxilla gracilis* и радиоляриями зоны *Helioliscus inca*. [Oreshkina et al., 2003]. Диноцист в этой части разреза ирбитской свиты нет.

Из маломощного прослоя песчаника, расположенного на границе ирбитской и тавдинской свит (исетская толща, по В.Н. Беньямовскому и др. [Беньямовский и др., 1995]), выявлены единичные экземпляры диноцист: *Wetzeliiella articulata* Eis., *Soaniella granulata* Vozzh., несколько экземпляров диноцист неопределенного систематического положения gen. indet., празиофиты *Pterospermella* sp., а также Fungi. В мацерате встречаются фрагменты аморфного керогена и единичные экземпляры пыльцы

Cedrus. Некоторые представители этого комплекса, так же как и предыдущего, показаны на фототаблицах (таблицы 1 и 2).

Отложения тавдинской свиты охарактеризованы единичными диноцистами, которые описаны только в одном из образцов (обр. 30). В нем встречены таксоны *Deflandrea phosphorica* Eis., *Wetzeliiella* sp., *Samlandia chlamydo-phora* Eis., *Chytroesphaeridium* sp.. Подавляющее большинство экземпляров имеют плохую сохранность. Пыльца и споры не установлены.

Что касается интерпретации описанных комплексов, то наибольший интерес представляет ассоциация с *Deflandrea oebisfeldensis* и ее переход к распространению комплексов более молодого возраста. Комплекс *D. oebisfeldensis* был выявлен в Зауралье по скважинам [Васильева, 2000; Бакиева, 2003], но не встречен в центральных районах Западной Сибири [Iakovleva, Kulkova, 2003]. В скважинах Среднего и Южного Зауралья комплекс *D. oebisfeldensis* установлен в небольшом интервале, в голубовато-серых диатомитах, в основании ирбитской свиты (Васильева, 2000). В карьере Камышловский эта часть раннеэоценовых отложений доступна для наблюдения и детального опробования в открытом разрезе, что делает его пригодным для решения вопроса о полноте и непрерывности отложений раннего эоцена в Зауралье.

Стратотип ипрского яруса в Бельгии охарактеризован последовательностью зон, основанных на эволюции представителей семейства Wetzeiliaceae, начиная с зон: *Wetzeliiella astra* (= зона *Pseudomasia trinema* по [De Coninck, 1990]), *Wetzeliiella meckelfeldensis* и так далее [Costa, Downie, 1976; De Coninck, 1990]. Основание ирбитской свиты в Зауралье, люлинворского горизонта в Западной Сибири охарактеризованы диноцистами, начиная с зоны *Wetzeliiella meckelfeldensis* – второй зоны от основания ипрского яруса. Поэтому вопрос о том, был ли в раннем эоцене перерыв в осадконакоплении на такой большой территории, по-прежнему остается актуальным. Палеонтологическое изучение карьера Камышловский не добавило в «диноцистовую копилку» недостающей зоны *Wetzeliiella astra*, фиксирующей самое основание ипрского яруса. Более того, если принимать во внимание список таксонов, аккомпанирующих зональному виду *Wetzeliiella astra* в стратотипе [De Coninck, 1990], то следует отметить, что и этих видов в изученном разрезе Камыш-

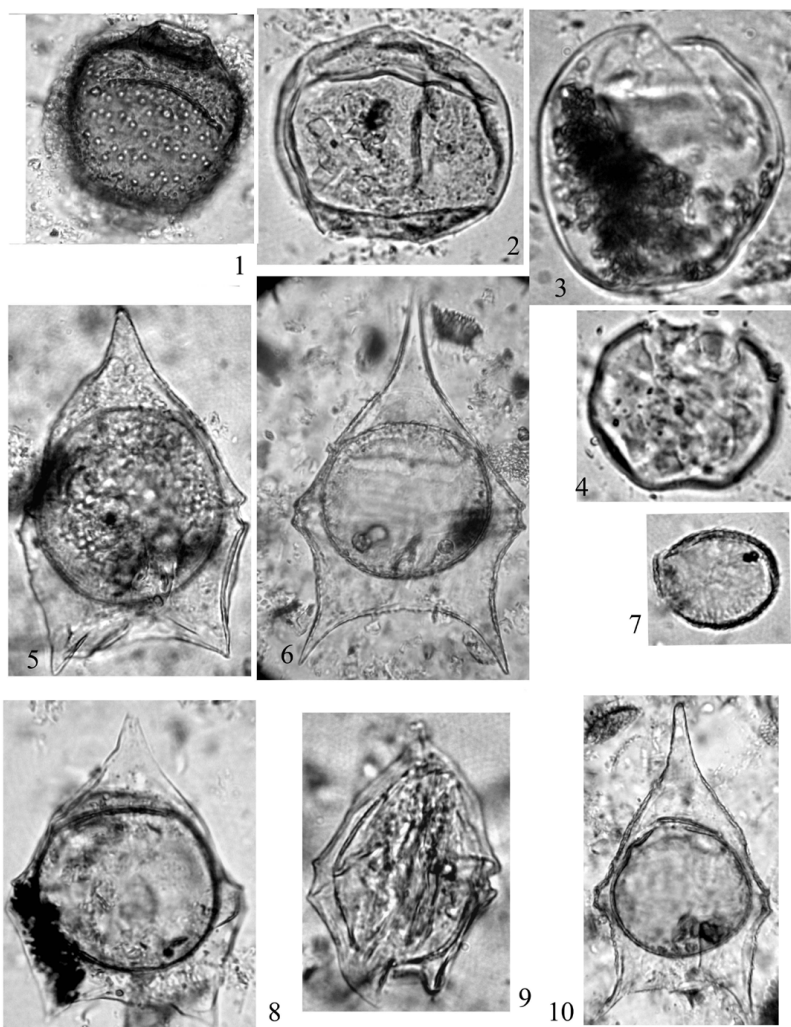


Таблица 1

Некоторые характерные таксоны органикостенного микрофитопланктона в разрезе карьера Камышловский

1 – 4. Исетская толща.

1. Gen.indet., x 400. Слой 7, обр. 29

2. 3. 4. Gen.indet sp.1, x 500. Слой 7, обр. 29

5 – 10. Ирбитская свита.

5. 8. *Deflandrea oebisfeldensis* Alberti, x 500. Слой 3, обр. 6

6. *Deflandrea dissoluta* Vozzhennikova, x 400. Слой 1, обр. 4

7. *Membranosphaera maastrichtica* Samoilovitch, x 500. Слой 1, обр. 2

9. *Alterbidinium rugulum* Iakovleva, x 500. Слой 2, обр. 5

10. *Cerodinium* sp., x 400. Слой 1, обр. 4

Kallo [De Coninck, 1990]. Несомненно, что ипрская трансгрессия началась с уровня *Wetzelia astra*, но во мно-

гих районах Бельгии – чуть позже: со времени *Wetzelia meckelfeldensis* [De Coninck, 1990]. Поэтому, следует признать, что переход от нижележащей зоны *D. oebisfeldensis* к зоне *W. meckelfeldensis*, представленный в пачке переслаивания диатомовых глин слоя 2, возможно, содержит незначительный перерыв, который, однако, при визуальном наблюдении в разрезе зафиксировать трудно. Относительно зоны *Wetzelia astra* можно добавить, что она занимает очень незначительный физический объем в стратотипе. Вид *W. astra* встречается в европейских разрезах крайне редко, так что некоторыми исследователями высказывается сомнение относительно ее реального распространения [Powell, 1988]. В Зауралье именно времени распространения *W. meckelfeldensis* соответствует начало образования диатомитов ирбитской свиты.

В изученном нами разрезе описан комплекс диноцист, который в настоящее время не установлен в стратотипе ипрского яруса, и в то

ловский также нет. К этим видам, в соответствии с исследованиями Я. де Конинка, относятся акритарха *Pseudomasia trinema*, диноцисты *Trigonopyxidina ginella*, *Thalassiphora delicata*, которые в отложениях моложе зоны *D. simile* вообще не встречаются [De Coninck, 1990]. В Камышловском карьере в отложениях ирбитской свиты и подстилающей ее глинистой толще эти виды отсутствуют.

Следует также отметить, что и в стратотипическом регионе зона *W. astra*, или ее аналог – зона *Pseudomasia trinema*, в соответствии с J. De Coninck, установлена только в северных районах Бельгийского бассейна (разрезы Kallo, Knokke, Tielt). В южной и восточной частях бассейна Бельгии ипрская трансгрессия началась со времени распространения *Wetzelia meckelfeldensis* – *Kisselovia (Charlesdownia) crassiramosa*. Появление *W. meckelfeldensis* отмечается приблизительно в трех метрах выше основания ипрского яруса в разрезе Woensdrecht-

Таблица 2

Некоторые характерные таксоны органикостенного микрофитопланктона в разрезе карьера Камышловский

1 – 9. Ирбитская свита.

1. *Deflandrea cf. dissoluta* Vozzhennikova, x 400. Слой 1, обр. 4

2. 9. *Deflandrea oebisfeldensis* Alberti, x 500, 2. – экземпляр из слоя 2, обр. 5. 3. – экземпляр из слоя 3, обр. 6

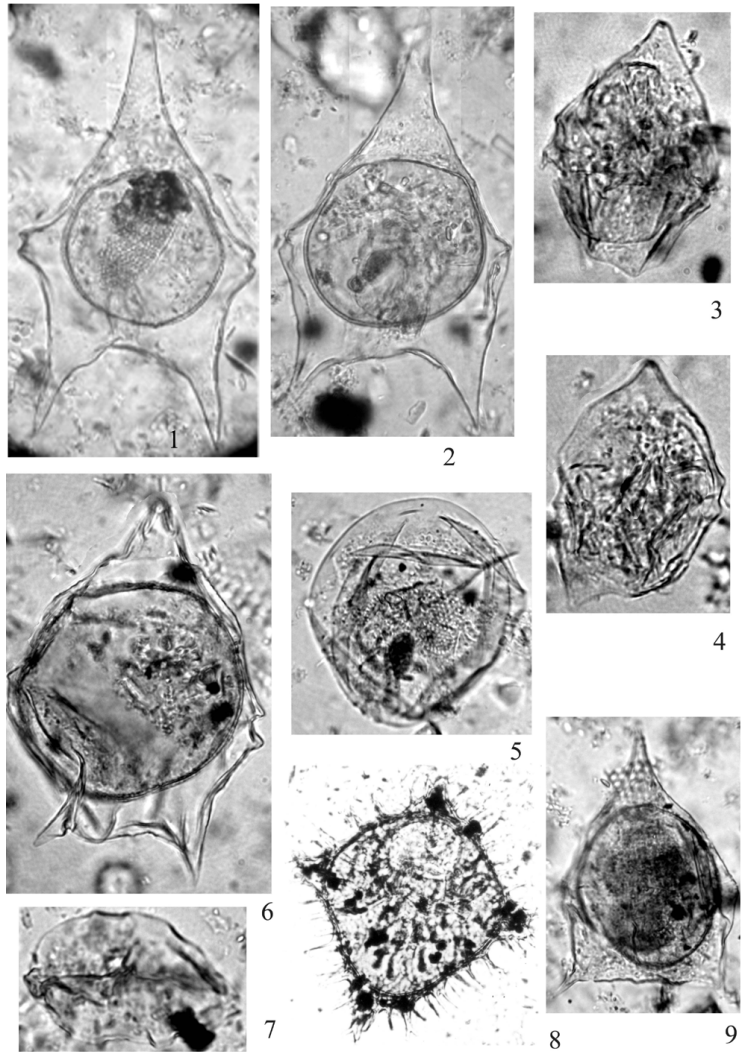
3. 4. *Alterbidinium sp.*, x 500. Слой 2, обр. 5

5. *Leiosphaeridia sp.*, x 500. Слой 1, обр. 1

6. *Cerodinium speciosum subsp. glabrum* (Gocht) Lentin et Williams, x 400. Слой 1, обр. 4

7. *Fromea cf. nicosia* Jansonius, x 400, горизонтальное положение цисты. Слой 2, обр. 5

8. *Wetzeliella meckelfeldensis* Gocht, x 400. Слой 3, обр. 8



же время однозначно относится к раннему эоцену. Зона *Deflandrea oebisfeldensis*, – пожалуй, единственная зона в разрезе палеогена, выделенная не по первому появлению индекс-вида, и, тем не менее, она включена в зональную шкалу палеогена. Эта зона выделена по акме (точнее, по преобладанию) зонального вида и исчезновению в разрезе большинства представителей рода *Apectodinium*. В разрезе Камышловский зона *D. oebisfeldensis* выделяется в толще характерных плотных вязких голубовато-серых диатомовых глин, которые являются водоупорным горизонтом в основании карьера. Эта своеобразная толща прослежена нами также в обнажениях по р. Скатинка (приток р. Пышмы) Камышловского района Свердловской области. Состав этой зоны как монотипический был описан и обсужден нами ранее [Васильева, 2000].

В других регионах ассоциация *Deflandrea oebisfeldensis* выделена в верхней части формации Fur (Mo-Clay) в Дании, в отложениях формации Sele и Balder (группа Rogaland) в центральной части Северного моря (Mudge, Bujak, 1994) [Berggren, Aubry, 1998]. Зауральская зона *Deflandrea oebisfeldensis*, по всей вероятности,

может быть скоррелирована с зоной DE1 (подзоны b,c) шкалы Северного моря (Mudge, Bujak, 1994). Присутствие *Leiosphaeridia sp.* в уральском комплексе не исключает также возможности коррелировать его с подзоной DE1a (Mudge, Bujak, 1994). Ее вероятным фациальным аналогом является зона *Glaphyrocysta ordinata*, установленная в северной части Северного моря, которая выделена также по максимальной встречаемости индекс-вида, зона 7 формации IIIst в Дании [Jenkins, Luterbacher, 1992; Neilmann-Clausen, 1985].

По мнению Я. Де Конинка, в Бельгии не было особо благоприятных условий для развития этого своеобразного комплекса с *Deflandrea oebisfeldensis*. Тем не менее, он говорит о возможном явлении диахронности этой акме-зоны, признаки которой были зафиксированы автором в трех разных разрезах в Бельгийском бассейне. Первый (ранний) пик встречаемости *D. oebisfeldensis* отмечен автором в кровле

зоны *Apectodinium hyperacanthum* s.l. (в разрезах Knokke, Kallo), а второй (более поздний) – в основании зоны *Wetzeliiella meckelfeldensis* в разрезе Quienast [J. De Coninck, 1994]. Таким образом, между двумя пиками встречаемости *Deflandrea oebisfeldensis* расположена только зона *Wetzeliiella astra*. И если принять, что морфотип *Wetzeliiella astra* действительно неустойчив [Powell, 1988] и не имел широкого географического распространения, то проблема диахронности акме-зоны *Deflandrea oebisfeldensis* представляется неактуальной. Вполне вероятно, что вид *W. astra*, который рассматривают как переходную форму между *Apectodinium augustum* и *Wetzeliiella meckelfeldensis* [Powell, 1988], существовал локально во время распространения ассоциации с *Deflandrea oebisfeldensis*.

Ассоциация *Deflandrea oebisfeldensis* и палинокомплекс с участием пыльцы *Postnormapolles*, *Inaperturopollenites* (Тахо-диасеае-Супрессеае), *Pinaceae* соответствуют достаточно теплomu мягкому влажному климату, относительно мелкому тепловодному бассейну с вероятными аноксическими условиями. Резкая смена бассейновых условий произошла при переходе к ассоциации *Wetzeliiella meckelfeldensis*, связанной с мощной раннеипрской трансгрессией, которая создала в Зауральском регионе наиболее благоприятные условия для развития кремнистой микробиоты. Значительное углубление бассейна, улучшение кислородного состава вод, активный водообмен, возможно, напоминающий современные апвеллинговые явления, обильное поступление кремнезема и других питательных веществ вдоль береговой линии Урала были оптимальны для формирования пышной диатомовой флоры и радиолярий. Зона, меридионально протянувшаяся вдоль Уральских гор, была настолько благоприятной для развития кремнистых организмов, что органикостенный фитопланктон был практически вытеснен из состава биоценозов, а в разрезе палеогена наблюдается мощная толща чистых диатомитов – «гиперкремнистое событие» раннеипрского возраста в Зауралье.

Разрез карьера Камышловский отчетливо показывает, что диатомиты ирбитской свиты и подстилающая их глинистая толща формировались в отличающихся условиях и отвечают разным трансгрессивным циклам. Возраст диатомитов ирбитской свиты в Зауралье оценивается в объеме диноцистовых зон *Wetzeliiella*

meckelfeldensis, *Dracodinium simile*, *Dracodinium varielongitudum* – нижний эоцен, нижний ипр в объеме зон по нанопланктону NP 10, NP 11, NP 12 (часть) ОСШ. Толща ирбитской свиты охарактеризована комплексами диатомей с *Coscinodiscus payeri* и *Pyxilla gracilis*. Начало формирования толщи сравнительно чистых диатомитов в Зауралье, так же как отложений среднелюлинворской подсвиты в Западной Сибири [Кулькова, 1987], совпадает с основанием ипрского яруса нижнего эоцена, исключая зону *Wetzeliiella astra*. Поэтому представляется возможным условно обозначить резко отличную по составу глинистую толщу (слои 1, 2) в разрезе карьера Камышловский как пышминскую пачку, локально распространенную в Зауралье и имеющую раннеэоценовый доипрский возраст с комплексом диноцист *Deflandrea oebisfeldensis*, диатомовых водорослей *Moissevia uralensis*-*Hemiaulus proteus* и радиоляриями зоны *Petalospira foveolata*. На наш взгляд, в начале раннеэоценовой эпохи в Среднем Зауралье не было крупного стратиграфического перерыва, во всяком случае, сопоставимого с перерывом, имевшим место в конце ипрской эпохи.

Перекрывается разрез ирбитской свиты морскими отложениями маломощной исетской толщи (средний эоцен, лютетский ярус) и тавдинской свиты (средний-верхний эоцен, бартонский-приабонский ярусы), слабо охарактеризованными палеонтологически в Камышловском разрезе.

Список литературы

Амон Э.О., Ковальчук А.И. Биостратиграфия отложений ирбитской свиты палеогена Зауралья в стратотипическом районе по данным распространения радиолярий // Ежегодник-1996 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 3-7.

Беньямовский В.Н., Васильева О.Н., Левина А.П., Пронин В.Г. Палеоген Южного Зауралья. Статья 2. Палеоген в Центральной, Северной частях Тургайского прогиба и Курганском Зауралье // Изв. ВУЗов. Геол. и разв. 1995. № 2. С. 3-15.

Бакиева Л.Б. Палинология и стратиграфия палеогена Зауральского и Центрального районов Западно-Сибирской равнины // Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. Тюмень. 2003. 28 с.

Васильева О.Н. Диноцисты Южного Зауралья в отложениях пограничного интервала между палеоценом и эоценом // Ежегодник-1999 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. С. 11-16.

Глезер З.И. Значение комплексов диатомовых и кремневых жгутиковых водорослей палеогена За-

падной Сибири для межрегиональных корреляций // Палеоген и неоген Сибири. Новосибирск: изд-во СО «Наука». 1978. С.56 – 64.

Сигов А.П. Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. М.: Недра, 1969. 269 с.

Кротов А.И., Шибкова К.Г. Комплексы диатомовых кремневых жгутиковых водорослей в верхнемеловых, палеогеновых и неогеновых отложениях восточного склона Урала // Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. М.: Госгеолтехиздат. 1961. В. 9. С. 191-250.

Кулькова И.А. Стратиграфия палеогеновых отложений Западной Сибири по палинологическим данным // Геол. и геофиз. 1987. № 6. С. 11-16.

Berggren W.A., Aubry M. Palaeocene-Eocene Epoch/Series Boundary: Chronostratigraphic Framework and Estimated Geochronology // Late Paleocene – Early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records. Columbia University Press. 1988. P. 109-113.

Costa L.I., Downie C. The distribution of the dinoflagellate *Wetzeliiella* in the Paleogene of the north-western Europe // Palaeontology. 1976. V. 19. P. 591-614.

De Coninck J. Ypressian organic-walled phytoplankton in the Belgian Basin and adjacent areas // Bull.de la Soc. Belge de Geologie. 1990. V. 97. N 3-4. P. 287-319.

De Coninck J. Diachronism of the *Deflandrea oebisfeldensis* acme towards the Southern margin of the Belgian Basin // Bull.de la Soc. Belge de Geologie. 1993. T. 102 (1-2). Ed. 1994. P. 105-115.

Heilmann-Clausen C. Dinoflagellate stratigraphy of the uppermost Danian to Ypressian in the Viborg 1 borehole, central Jylland, Denmark // Geol.Surv. Denmark. 1985. Ser. A. NR. 7. 69 P.

Iakovleva A.I., Kulkova I.A. Paleocene-Eocene dinoflagellate zonation of Western Siberia // Rev. Palaeobot.et Palynol. 2003. N 123. P.185-197.

Jenkins D.G., Luterbacher H.P. Paleogene Stages and their boundaries // N.Jb.Geol.Paleont. 1992. Abh. N 186. P. 1-5.

Oreshkina T.V., Aleksandrova G.N., Kozlova G.E. Early Eocene marine planktonic record of the East Urals margin (Sverdlovsk region): biostratigraphy and palaeoenvironments // Symposium on the Paleogene Preparing for Modern Life and Climate. 2003. Leuven, Belgium. P. 47.

Powell A.J. A modified dinoflagellate cyst biozonation for latest and Earliest Eocene sediments from the central North Sea // Rev. Palaeobot. Palynol. 1988. V. 56. N 3-4. P. 327-344.