УДК 551.781.3(571.11)

БИОСТРАТИГРАФИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ ПАЛЕОБИОТЫ НА ГРАНИЦЕ ПАЛЕОЦЕНА И ЭОЦЕНА В РАЗРЕЗЕ ПЕРШИНСКИЙ (СРЕДНЕЕ ЗАУРАЛЬЕ)

О.Н. Васильева, Т.П. Малышкина

Институт геологии и геохимии УрО РАН 620151, г. Екатеринбург, Почтовый пер., 7 E-mail: vasilyeva@igg.uran.ru
Поступила в редакцию 3 июля 2007 г.

Выполнено описание разреза и биостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений в разрезе Першинский, расположенном в южной части Среднего Зауралья (Курганская область). Проанализированы изменения состава морской микро- (динофлагеллаты) и макробиоты (эласмобранхии), палинологических остатков наземной растительности в танете-начальном ипре. Установлены четыре зональных комплекса диноцист: (1) Alisocysta margarita, (2) Apectodinium homomorphum, (3) Apectodinium augustum, (4) Deflandrea oebisfeldensis. Зафиксированы повышение продуктивности и видового разнообразия фитопланктона с проявлениями провинциализма (комплекс с Apectodinium augustum) в интервале, соответствующем раннеэоценовому температурному максимуму (ІЕТМ), с последующим резким обеднением ассоциаций планктона (комплекс с Deflandrea oebisfeldensis). Выявлена тенденция постепенной деградации наземной палинофлоры с Normapolles и замещения ее представителями стеммы Postnormapolles, форм-рода Tricolporopollenites, семейств Myricaceae, Juglandaceae, Hamamelidaceae, Fagaceae (Angiospermae) с участием Pinaceae (Gymnospermae) и папоротников Pteridophyta. В разрезе выявлено несколько уровней с остатками эласмобранхий. Все ассоциации соответствуют региональному биостратиграфическому комплексу с Isurolamna inflata-Synechodus hesbayensis. Наиболее многочисленны и разнообразны представители отрядов Lamniformis. На уровне IETM в составе ихтиофауны зафиксировано несколько событий регионального масштаба: (1) обновление видового состава Carcharhiniformes и реккуренция Scyliorhinidae, (2) заселение бассейна представителями Orectolobiformes, (3) появление в зауральской фауне Archaeomanta.

Ключевые слова: диноцисты, эласмобранхии, палинофлора, танет, ипр, раннеэоценовый температурный максимум.

BIOSTRATIGRAPHY AND PALAEOBIOTA CHANGES DURING PALAEOCENE-EOCENE TRANSITION IN THE PERSHINSKY PIT (MIDDLE TRANS-URALS)

O.N. Vassilyeva, T.P. Malyshkina

Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS

Litological description and biostratigraphic zonation of Paleogene depositis in the pit Pershinsky are made. The changes of marine microbiota (Dinoflagellate), macrofauna (Elasmobranchia) and terrestrial palynoflora (pollen and spores) during Paleocene-Eocene transition (Thanetian-Initial Ypresian) has been analyzed. Four zonal dinoflagellate assemblages are determinated: (1) *Alisocysta margarita*, (2) *Apectodinium homomorphum*, (3) *Apectodinium augustum*, (4) *Deflandrea oebisfeldensis*. The increase of phytoplankton bioproductivity and Dinoflagellate species diversity combining with provincialism features (assemblage *A.augustum*) from interval corresponding to Initial Eocene thermal maximum (IETM) are established. It replaced by the sharp impoverishment of the phytoplankton association in the *D.oebisfeldensis* time. Gradual degradation of terrestrial Normapolles palynoflora and its displacement by the pollen of the Stemma Postnormapolles, form-genera *Tricolporopollenites*, families Myricaceae, Juglandaceae, Hamamelidaceae, Fagaceae (Angiospermae) and a few Pinaceae (Gymnospermae), spores of the ferns Pteridophyta are stated. Some levels with elasmobranchian fauna were revealed in the section. All of elasmobranchian associations are correspond to the regional biostratigraphic association *Isurolamna inflata–Synechodus hesbayensis*. The faunistic structures of the elasmobranchian

faunas hold relative constancy in the whole. Lamniformes dominated in the abundance and taxonomic diversity. There are some events on a regional scale fixed on the IETM level: (1) particular taxonomic renovation in Carcharhiniformes and introduction of Scyliorhinidae, (2) moving in the West-Siberian basin by the representatives of Orectolobiformes, (3) appearing of *Archaeomanta* in the basin.

Key words: dinocysts, elasmobranchii, palynofloras, Thanetian, Ypresian, Initial Eocene termal maximum.

Введение

Палеоцен-эоценовый переходный интервал охарактеризован серией событий, одним из которых является стремительное кратковременное повышение температуры глубинных вод океаносферы в пределах 4-6°C, зафиксированное углерод- (CIE) и кислород-изотопным методом по всему Земному шару [Kennett, Stott, 1991; Zachos et al., 2001, 2003]. Это потепление, соответствующее палеоцен-эоценовому и/или раннеэоценовому температурному максимуму (РЕТМ/ІЕТМ), вероятно, представляет собой самый теплый период в течение кайнозоя. Оно сопровождалось изменениями океанической и атмосферной циркуляции, минерального состава вод и осадков, пиком гидротермальной активности, выравниванием широтного температурного градиента водных масс, проявлениями вулканизма в Северной Европе, тектоническими подвижками, существенным повышением уровня CO, в атмосфере [Rea et al., 1990; Berggren et al., 1998]. Изменения произошли во многих группах биоты: комплексы нанопланктона свидетельствуют о значительном потеплении в течение хрона 24R [Rea et al., 1990]. Катастрофические вымирания наблюдаются в некоторых бентосных группах биоты, в частности среди бентосных фораминифер [Miller et al., 1987]. В группе диноцист в переходном палеоцен-эоценовом интервале наблюдается резкое возрастание количества термофильных и, вероятно, гетероторфных Apectodinium, связанное с CIE. Комплексы с акме-Apectodinium скоррелированы глобально и сопоставлены с нанопланктонной зонацией и вымиранием бентосных фораминифер [Crouch et al., 2001]. Событие «цветения» Apectodinium, иногда и других родов, может быть обусловлено высокой температурой поверхностных океанических вод и/или возрастанием органической составляющей (аморфной органики) окраинных морей, которые также фиксируются в интервале CIE [Bujak, Brinkhuis, 1998; Heilmann-Clausen, Schmitz, 2000; Crouch et al., 2001, 2003]. Природа этого явления, возможно, кроется в глобальных тектонических подвижках [Rea et al., 1990, Гаврилов, Щербинина, 2004]. В батиальных разрезах относительное обилие *Glaphyrocysta* совместно с *Apectodinium* связывают с увеличением транспорта неритического материала вниз по склону [Crouch et al., 2003]. Изменения в составе фитопланктона в интервале палеоцен-эоценовой границы детально изучены во многих разрезах Перитетиса [Heilmann-Clausen, 1985, Crouch et al., 2001, 2003; Crouch, Brinkhuis, 2005].

Геологические события палеоцен-эоценового переходного интервала затронули и наземную биоту. В условиях резкого потепления наблюдается кратковременное измельчение тела млекопитающих [Gingerich, 1987]. В то же время большинство современных отрядов млекопитающих появляется в начальном эоцене [Rea et al., 1990; Gingerich, 2000]. По данным [Rea et al., 1990], комплексы наземных растений из континентальных разрезов внутренних территорий США указывают на установление более сухого климата, возможно, с усилением сезонности во время палеоцен-эоценового перехода. Палинологическое изучение разреза терминального палеоцена-начального эоцена Егтиа в Северной Испании свидетельствует о смене комплексов с доминированием таксодиевых и кипарисовых на преимущественно споровый с участием папоротников и покрытосеменных (Ulmoideipites, Caryapollenites, Quadrilobus) B интервале Slump bed Unit (десятитиметровый слой каолинита), что также указывает на проявления сезонности [Schmitz et al., 2001]. Палинологическое изучение разреза Anthering в Австрии, в интервале СІЕ, охарактеризованном вымиранием бентоса, свидетельствует о доминировании во флорах покрытосеменных и папоротников (Pteridophyta), в то время как голосеменные очень редки [Draxler, 2000]. Следует отметить, что наиболее подробно споровопыльцевые комплексы палеоцена и эоцена были описаны на территории бывшего СССР, в том числе в Казахстане и на территории Западно-Сибирской низменности, однако дати-

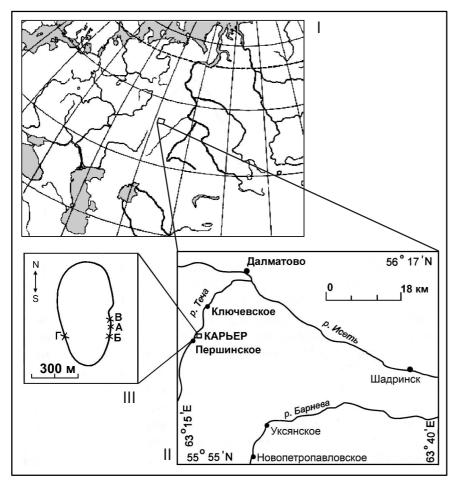


Рис. 1. Местоположение изученного района в регионе (I), карьера Першинский на территории Долматовского района (II), расположение точек изученных разрезов (A, Б, В, Г) в карьере Першинский (III).

ровки некоторых комплексов недостаточно обоснованы [Практическая..., 1990].

Таким образом, в переходном палеоценэоценовом интервале происходили перестройки в составе сообществ морских организмов, наземных млекопитающих и флор, но в основном они изучены на разрезах Перитетиса [Музылев, 1994; Музылев и др., 1996; Berggren et al., 1998; Bolle et al., 2000; Crouch et al., 2003; Гаврилов, Щербинина, 2004; Crouch, Brinkhuis 2005; Guasti et al., 2005]. В значительно меньшей степени эти изменения прослежены в Западной Сибири и Тургае, где распространение карбонатного планктона и бентоса ограничено. Терригенные и кремнисто-терригенные разрезы Западносибирского палеогенового бассейна непрерывно охарактеризованы в основном органикостенным и кремнистым микрофитопланктоном. Современная биостратиграфия палеогеновых отложений западносибирского региона основана главным образом на изучении динофлагеллат и радиолярий, зональные комплексы которых скоррелированы с разрезами Западной Европы и бассейна Северного моря [Кулькова, 1987; Васильева, 1990; Козлова,

1999; Ахметьев и др., 2001, 2004]. Выявление последовательности биособытий по разным группам организмов, корреляция их с известными в мире изменениями палеобиоты открывает новые возможности палеоклиматических и палеогеографических реконструкций в регионе, уточнения возраста местных литостратонов и объема перерывов, позволяет идентифицировать глобальные геологические события прошлого.

Последовательные изменения в составе комплексов динофлагеллат, радиолярий, диатомовых водорослей и силикофлагеллат в переходном палеоцен-эоценовом интервале показаны ранее на некоторых разрезах в Западносибирском и Северо-Тургайском регионах [Васильева, 2000; Iakovleva et al., 2001; Radionova et al., 2001; Oreshkina et al., 2004; Radionova et al., в печати]. Изучение состава микропланктона в серии разрезов показало относительную хронологическую синхронность изменений в составе разных групп: интенсивное видообразование и высокая биопродуктивность в интервале, сопоставляемом с IETM, последующее обеднение ассоциаций, включая монотаксонность, и, на-

конец, интенсивное эволюционное развитие прогрессивных семейств в начале ипрской эпохи (Ypresian s.s.). Наблюдаемые закономерности в разных группах биоты объяснимы с позиции общей экологической ниши (фотический слой, прибрежные условия или внутренняя неритическая зона обитания) и одновременного воздействия экстремальных абиотических факторов. Особенности эволюционных преобразований заключаются в степени выраженности происходящих изменений в разных микропланктонных группах [Radionova et al., в печати].

Изменения в сообществах эласмобранхий, связанные с ІЕТМ, специально никем не изучались. Исследования, проведенные на непрерывных разрезах танета-ипра Англии [Ward, 1980], показывают, что комплексы палеоценраннеэоценового интервала фаунистически константны (сравнение Thanet Sand Formation, Upnor Formation, Woolwich Shell Beds, Oldhaven Beds). Более поздние фаунистические комплексы, происходящие из London Clay, напротив, характеризуются повышенным разнообразием, а также вымиранием некоторых таксонов (Notidanodon loozi, отряд Synechodontiformes), тогда же появились новые рода акул. Smith et al. [1999] отмечает, что в южной части Североморского бассейна (территория юга Англии и Бельгии) в течение палеоцена фауна эласмобранхий существовала без явных катастрофических событий (существенно заметить, что граница палеоцена и эоцена проводилась внутри биохрона NP10). В качестве событий в течение переходного интервала эти авторы отмечают: (1) скачок разнообразия в середине танета (биохрон NP9), связанный с реккуренцией сцилиоринид и гинглимостоматид после исчезновения их из бассейна в позднем мелу; (2) первое появление в бассейне кайнозойских ринобатид в начале биохрона NP9; (3) первое появление в бассейне мобулид и нескольких представителей Orectolobiformes; (4) вымирание на границе палеоцена и эоцена, проводимой внутри биохрона NP10, некоторых таксонов акул [Smith et а1., 1999]. Такие тенденции постепенной эволюции сообществ эласмобранхий на границе палеоцена и эоцена носят циркумглобальный характер и проявляются в бассейнах Перитетической, Средиземноморской областей, а также запада Северной Атлантики. Таким образом, раннеэоценовые комплексы унаследовали характеристики позднетанетских и сохраняли их вплоть до ипра s.s.

Отражение событий раннеэоценового термального максимума на сообществах эласмобранхий Зауралья до настоящего момента также не изучалось, поскольку разрезы с непрерывной последовательностью комплексов не были известны. Изучение разреза Першинский предоставило нам уникальную возможность дополнить имеющиеся представления об изменениях биоты в танете и переходном палеоценоценовом интервале в Зауралье.

Материал и методы

Разрез Першинский расположен в югозападной окраинной части Западносибирского морского палеогенового бассейна и вскрывает маломощные отложения палеоцена и эоцена. Полевое изучение разреза было предпринято в 1999 году объединенным полевым отрядом в составе сотрудников ГИН РАН (М.А. Ахметьев, Г.Н. Александрова, В.Н. Беньямовский, Э.П. Радионова) и ИГГ УрО РАН (В.И. Железко, О.Н. Васильева), а также в 2000 году - В.И. Железко и Т.П. Малышкиной. Предварительное лабораторное исследование разреза показало, что прибрежные фации серовской свиты содержат комплексы органикостенного микрофитопланктона (динофлагеллаты), многочисленные остатки акуловых рыб, пыльцу и споры наземных растений и представляют интерес в плане изучения перестроек морской и наземной палеобиоты в переходном палеоцен-эоценовом интервале [Васильева, Малышкина, 2002]. Нижний интервал разреза серовской свиты, представленный глинисто-песчаными отложениями, интенсивно обогащенными ихтиофауной, был выделен как першинские слои [Васильева, Малышкина, 2003]. Дополнительное изучение и опробование разреза было предпринято авторами статьи в 2003 году.

При описании разреза Першинский в 1999 г. отобрано 20 образцов и в 2003 г. – 37 образцов с целью изучения цист динофлагеллат и спорово-пыльцевых комплексов. Техническая обработка проб проводилась по стандартной методике [Методические..., 1986]. Комплексы диноцист были обозначены по первому появлению зональных видов либо по названию доминирующего таксона. Ассоциации фитопланктона сопоставлены с аналогичными комплексами разрезов палеогена Северо-Западной Европы, бассейна Северного моря, зональной шкалой палеогена Европы [Heilmann-Clausen,

1985; Powel et al., 1996; Mudge, Bujak, 2001; Luterbacher et al., 2004]. Процентное соотношение участия микрофитопланктона и миоспор в образце подсчитывалось при минимальном содержании 150 палиноморф.

Сбор остатков эласмобранхий проводился из першинских слоев (разрез А, сл. 1-3) в 2000 году. Применялась промывка породы в воде на 2 мм сите. Полученные 150 кг концентрата разбирались в лабораторных условиях. Тогда же были собраны фоссилии из караваев алевропесчаников, залегающих в юго-западном борту карьера. Порода подвергалась механической дезинтеграции. Результаты сборов 2000 года были частично опубликованы [Васильева, Малышкина, 2002; Малышкина, 2006б]. В 2003 году были опробованы разрезы Б, В и Г. Рыхлая порода слоев 1, 2 и 4 разреза В (пробы П-7/ 1/03, Π -7/2/03 и Π -7/4/03) промывалась на 1 мм сите. Сцементированный матрикс линз слоя 4 разреза В (проба П-7/3/03) дезинтегрировался путем многократного длительного кипячения в растворе СаСО₃. Такой же обработке подвергалась порода слоя 6 разреза Γ (проба Π -5/1/03). Из полученного концентрата в лабораторных условиях извлекались макрофоссилии (зубы эласмобранхий, зубные пластины химер, зубы и кости костистых рыб, кораллы).

Описание разреза

Небольшой частный карьер Першинский расположен вблизи д. Першино Далматовского района Курганской области (рис. 1); в нем производится добыча триасовых граносиенитов на строительные нужды. Волнообразную поверхность залегающих куполом мезозойских пород перекрывает чехол рыхлых палеогеновых отложений, представленных осадками першинских слоев, серовской и ирбитской свит. При полевом описании разреза отмечены конседиментационные нарушения залегания пород серовской свиты: срезание слоев, разломы, разнонаправленная слоистость пород, выполняющих рельеф подстилающих триасовых отложений. Описание и опробование выполнено по восточному борту карьера (точки наблюдения А, Б и В) и дополнено сборами в западной стенке карьера (разрез Г) (рис. 2). В основании разреза залегают граносиениты триасового возраста.

Описание сводного разреза палеогена (снизу вверх) следующее (разрезы A и Б; пачки I-XII):

Палеоцен. Танет

Першинские слои

І. Глина темно-серая, почти черная слабокремнистая алевритистая тонколистоватая с гнездами бурого песка. В основании залегает прослой песка грубозернистого пестрого с гравием и галькой и песчаника на кремнистоопоковом цементе (мощностью до 0,1 м). Мощность 0.6 м.

II. Песок кварцевый грубозернистый, с обилием гравия кварца и темноцветных пород, с зубами акул, фрагментами одиночных кораллов. В основании залегает гравийно-галечный прослой. Мощность 0,4 м.

III. Глина темно-серая, алевритистая, слабокремнистая, тонкослоистая, плотная. Мощность 0,7 м.

Серовская свита.

IV. Переслаивание опоки серой крупнооскольчатой более и менее крепких разностей. В верхней части слоя – опока белесая слабоопесчаненная фарфоровидная. Наблюдается срезание слоя. Мощность 3,8 м.

V. Глина кремнистая темно-серая, участками почти черная либо шоколадного цвета тонкослоистая листоватая пластичная с присыпками алеврита. Глина содержит линзы (мощностью до 5 см, длиной до 1,5 м) алеврита, песка и гравия, сложенные частично ожелезненным кварцем. Мощность 1,0 м.

VI. Глина кремнистая темно-серая тонколистоватая с присыпками алеврита. Мощность 0.9 м.

VII. Песок полимиктовый ржаво-коричневый разнозернистый, насыщенный мелкими зубами акул. Мощность 0,3 м.

VIII. Глина кремнистая темно-серого цвета листоватая. В верхней части – прослой (0,5 см) кварцевого ожелезненного алеврита. Мощность 0,8 м.

IX. Переслаивание глины кремнистой темно-серой с палевым оттенком тонкоплитчатой с ярозитом по поверхностям напластования и опоки окремненной темно-серой очень плотной, крепкой ожелезненной. В верхней части слоя наблюдается несколько 5-см прослойков глины черной опоковидной, чередующихся с основной породой. В кровле слоя залегает прослой существенно алевритистой глины светло-

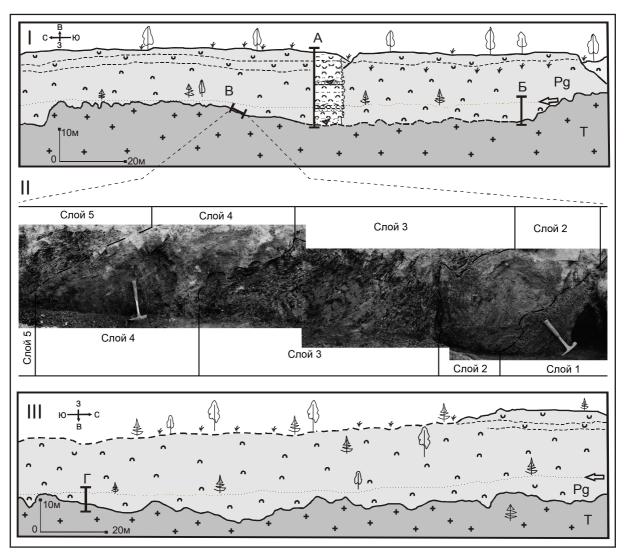


Рис. 2. Локализация палеогеновых отложений и точек опробования в восточном (I) и западном (III) бортах карьера Першинский; вид серовской свиты (зона A. augustum) в точке наблюдения В (II).

Условные обозначения на рис. 3.

серого цвета мощностью 5 см. В основании слоя наблюдается разлом. Мощность слоя 4,3 м.

Эоцен. Ипр

Серовская свита

Х. Глина кремнистая темно-серая плитчатая; содержит семь прослоев глины окремненной более светлой плотной, крепкой мощностью от 0,5 м в нижних интервалах до 0,1 м в верхних интервалах слоя. В середине слоя наблюдаются две линзы (мощностью 0,15-0,20 м с интервалом 0,4 м) песка разнозернистого и гальки полимиктового состава, содержащие многочисленные позвонки, чешую рыб, темно-

Ирбитская свита

XI. Опока серая и светло-серая оскольчатая неяснослоистая участками ожелезненная. Мощность $6.0~\mathrm{M}$

окрашенные зубы акул. Песчаные породы вски-

пают в соляной кислоте. Мощность слоя 6,0 м.

XII. Диатомит тонкослоистый палевый, желтоватый мягкий, легкий, однородный. Мощность 4,0 м.

В восточном борту карьера выемку в палеозойских порфирах выполняют с наклонным залеганием гравийно-глинистые слои, соответствующие пачке X описания сводного разреза, приведенного выше. Разрез В (пачка X, слои 1-5,

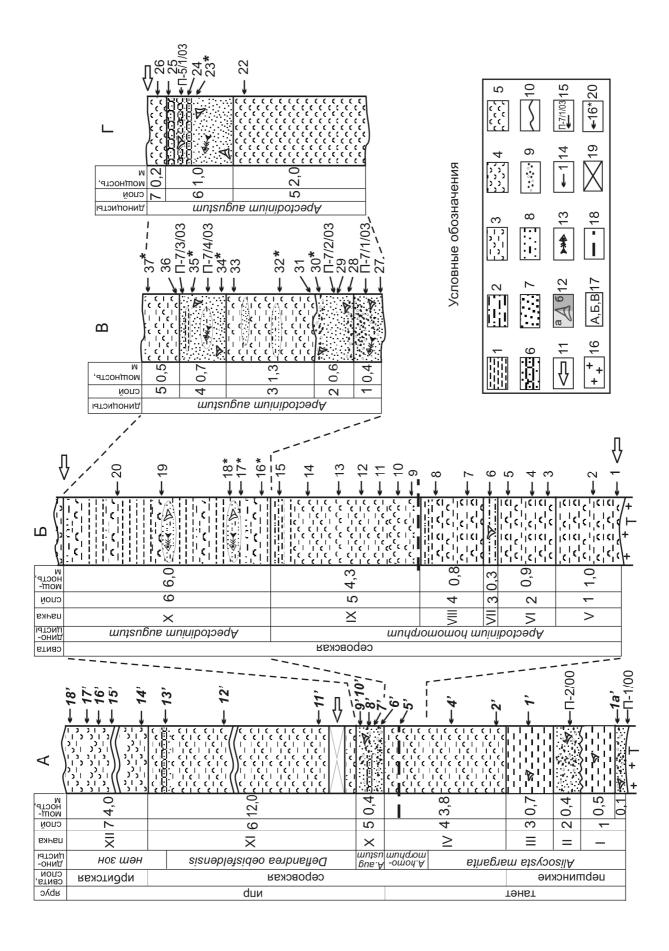


Рис. 3. Корреляция разрезов палеогена в точках опробования А, Б, В, Г в карьере Першинский.

1 — глина, 2 — глина песчанистая, глина алевритистая, 3 — диатомовая глина, 4 — диатомит, 5 — опока, 6 — песчаник, 7 — песок, 8 — песок глинистый, 9 равелит, 10 – сокращение объема слоя, 11 – техническая ступень, 12 – остатки эласмобранхий: а – комплекс I обедненного состава; 6 – комплекс II обогащенного костистых рыб, 14 – номера палинологических проб: Іа-18' – опробование 1999 г., 1-37 – опробование 2003 г., 15 – пробы с эласмобранхиями, 16 – граносиениты триаса, 17 – изученные точки наблюдения (А, Б, В – восточный борт, Г – западный борт карьера), 18 – срезание слоя, тектонические нарушения, 19 – закрытая часть разреза, 20 – опробование на нанопланктон. видового состава, 13 – остатки

- рис. 2) насыщен многочисленными остатками рыб, включая акуловых, детально опробован, поэтому приводим его послойное описание (рис. 3):
- 1. Гравийно-песчаная толща шоколадно-бурого цвета полимиктового состава, включающая многочисленные остатки зубов акул, позвонков рыб, кораллы. Породы слоя реагируют с соляной кислотой. Видимая мощность 0,4 м.
- 2. Песок желтоватооливковый, светло-табачный глинистый разнозернистый с мелкой угловатоокатанной галькой, с фрагментами кораллов, зубами акул. Наблюдается отчетливая волнообразная структура залегания песка в слое. Нижняя граница слоя постепенная. Контакт с верхним слоем резкий, граница крупно-волнообразная; песок на контакте ожелезнен. Галька в большей степени сконцентрирована в верхнем и нижнем интервалах слоя. Песок интенсивно вскипает при контакте с соляной кислотой. Мощность 0,4-0,6 м.
- 3. Глина кремнистая тонкоплитчатая плотная с ярозитом по поверхностям напластования. В слое встречаются линзы более светлой буровато-кремовой пластичной глины мощностью 8-10 см. В 5 см от основания слоя наблюдается прослой алеврита охристобурого цвета. В 0,4 м выше основания залегает крупная линза песка кварц-глауконитового темного, зеленовато-серого крупнозернистого и светло-серого алеврита. Мощность слоя 1,3 м.

- 4. Песок мелкозернистый буровато-коричневый преимущественно кварцевый, слабоглинистый. В слое встречаются тонкие линзы светло-серого алеврита мощностью до 1 см, глины пластичной листоватой темно-серой и песка шоколадного цвета глинистого крупнозернистого. Весь слой содержит зубы акул, фрагменты костей костистых рыб, одиночные кораллы, рассеянные в породе. Порода интенсивно реагирует с соляной кислотой. Мощность 0,7 м.
- 5. Глина темно-серая тонкослоистая чешуйчатая ожелезненная, с ярозитом по поверхностям напластования залегает с четким волнообразным контактом. В глине содержатся крупные выдержанные прослои и линзы песка темно-серого разнозернистого с растительными остатками плохой сохранности и алеврита светло-серого. Видимая мощность 0,5 м.

Опробование разреза на динофлагеллаты, споры и пыльцу, точки сбора ихтиофауны показаны на рис. 3. Образцы 16, 17, 18 (разрез Б), 30, 34, 35, 37 (разрез В), 23 (разрез Г) исследованы на нанопланктон.

Результаты

Биостратиграфия

Цисты динофлагеллат, пыльца и споры

Большинство образцов содержат представительные комплексы микрофитопланктона, исключая интервал средней части серовской свиты (разрез Б), где объем полученного палинологического мацерата был очень маленьким, комплексы планктона обедненные; зубы эласмобранхий в пачке VII плохой сохранности и трудно дезинтегрируемые. Спорово-пыльцевые комплексы оказались в разрезе в целом значительно беднее по составу, чем фитопланктонные ассоциации; процентное содержание отдельных компонентов в спектрах не подсчитывалось. В результате изучения разреза установлено четыре зональных комплекса диноцист. Стратиграфическое распространение некоторых основных таксонов динофлагеллат и комплексы показаны на рис. 4.

Сравнение комплексов показало, что состав их корректно сопоставляется как с ассоциациями, выделенными в стратотипе [Jolley, 1992; Powell, 1992; Powell et al., 1996], так и в разрезах бассейна Северного моря [Mudge, Bujak, 1994]. Причем принципом корреляции выступает не только сопоставление зональных комп-

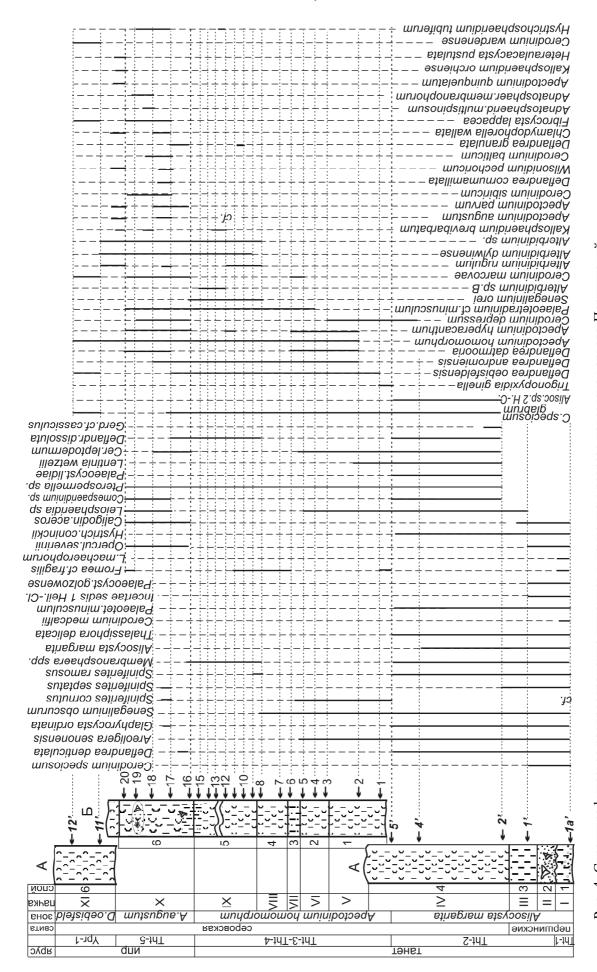


Рис. 4. Стратиграфическое распространение диноцист в изученном разрезе палеогена карьера Першинский. Условные обозначения на рис.

лексов, но и последовательное появление (FAD) и исчезновение (LAD) таксонов в разрезе, то есть корреляция биособытий, анализ динамики содержания морфотипов – индикаторов изменения гидродинамического режима и смены трансгрессивно-регрессивных ритмов, его отдельных этапов (TST, HST, mfs, LST). Для танета подобная корреляция позволяет идентифицировать в регионе ритмы третьего порядка, поскольку они характеризуются появлением определенных таксонов, их сочетанием и доминированием характерных морфотипов и таксономических групп [Powell et al., 1996]. Для разреза Першинский проведен подсчет морфологически близких форм диноцист по следующим группам: (1) «Areoligera», объединяющая маргинатные морфотипы, (2) «Cerodinium», включающая Cerodinium, Deflandrea, Senegalinium, Alterbidinium, Lentinia, (3) «Spiniferites»: включая Achomosphaera, (4) «Cordosphaeridium», (5) «Apectodinium», (6) «Chlamydophorella», (7) «Acritarcha». Количественный подсчет позволяет продемонстрировать, что такие группы фитопланктона, как Areoligera, Cerodinium, Deflandrea, Apectodinium, хорошо представлены в изученном разрезе. Но стабильно преобладает в ассоциациях микрофитопланктона группа циркумкаватных перидиноидных цист (рис. 5).

Эласмобранхии

Остатки эласмобранхий в изучаемом разрезе обнаружены в першинских слоях (танет, зона *A. margarita*) и в серовской свите (танет и нижний ипр, зона *A. augustum*). Ассоциации из першинских слоев и части серовской свиты ранее рассматривались [Малышкина, 2006б]; раннеипрский комплекс, происходящий из песчаной пачки X серовской свиты, описывается впервые.

Биостратиграфически все представленные в Першинском карьере ассоциации эласмобранхий соответствуют комплексу с *Isurolamna inflata — Synechodus hesbayensis* региональной биостратиграфической схемы Зауралья по эласмобранхиям [Малышкина, 2006]. Данный комплекс выделен на основании совместной встречаемости (FAD и LAD) видов-индексов и позволяет скоррелировать вмещающие отложения с зауральскими зонами А. margarita, А. homomorphum и А. augustum по диноцистам и зонами ОСШ NP8-NP10a по нанопланктону (шкала [Martini, 1971]).

Изучение последовательности комплексов эласмобранхий в интервале A. margarita-A.

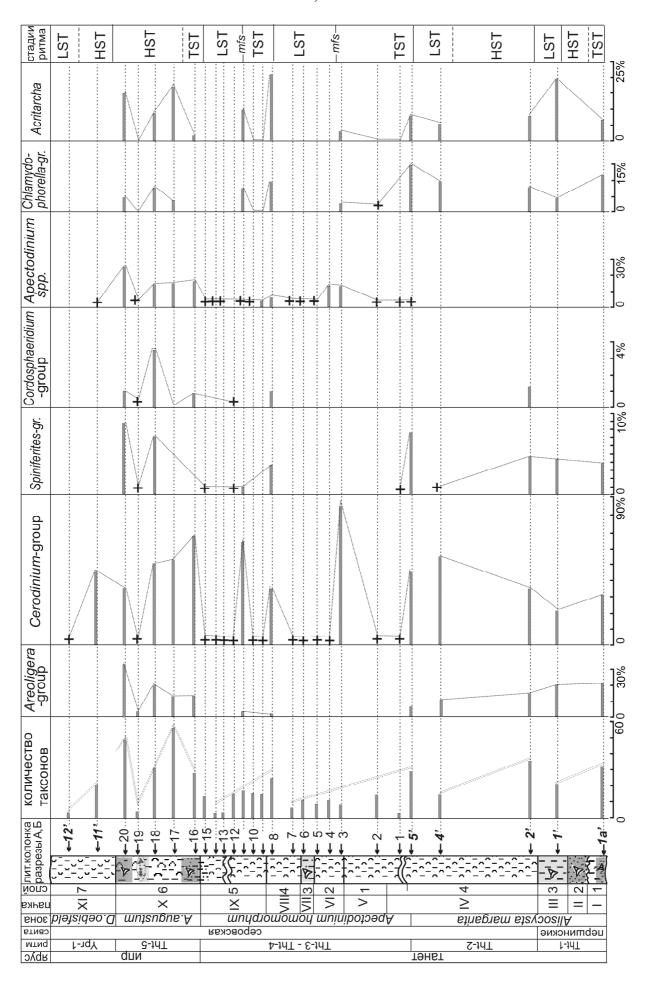
аидиstum показало, что на территории Зауралья в фаунистическом составе ассоциаций на протяжении всего интервала в целом сохраняется стабильность. Состав доминирующего отряда, Lamniformes, практически не меняется. Изменения в основном коснулись кархариниформных акул, где произошла интродукция семейства Scyliorhinidae, а также связаны с появлением в Зауралье на уровне *A. augustum* отряда Orectolobiformes. Скаты (отр. Myliobatiformes) в целом сохранили свой состав; в раннем ипре зафиксировано появление рогатого ската *Archaeomanta*.

Таким образом, отложения першинских слоев и серовской свиты в разрезе Першинский достаточно подробно охарактеризованы микрофитопланктоном, фауной эласмобранхий, в меньшей степени - наземными палиноморфами. Отложения ирбитской свиты в разрезе не содержат палеонтологических остатков. Диатомовая флора в разрезе, по устному сообщению Э.П. Радионовой, не установлена. Единичные диатомеи встречены нами в образце 18 (комплекс A. augustum). Отложения першинских слоев и серовской свиты, охарактеризованной динофлагеллатами зоны A. augustum, представлены не только богатой фауной эласмобранхий, но также многочисленными остатками костистых рыб, мелкими одиночными кораллами (до 5-7 мм в высоту). Все песчаные прослои в интервале зоны A. augustum вскипают в соляной кислоте. Десять образцов пачки Х были исследованы В.А. Мусатовым на присутствие нанопланктона. Нанопланктон не установлен.

Обсуждение результатов

Цисты динофлагеллат

1. В интервале першинских слоев и основании отложений серовской свиты установлен зональный комплекс с Alisocysta margarita, состав которого оказывается неоднородным в разрезе. В интервале першинских слоев (пачки I-III) доминантами в этой ассоциации выступают Deflandrea denticulata Alb., Areoligera senonensis Lej.-Carp., A. gippingensis Jolley, Cerodinium medcalfii (Stov.), Chlamydophorella wallata Cooks. et Eis.*, Paucilobimorpha apiculata Cooks. et Eis.*, Senegalinium obscurum (Drugg)*. Устойчиво встречаются Cerodinium speciosum (Alb.), Palaeotetradinium minusculum (Alb.), Thalassiphora delicata Will.et Down., Palaeo-cystodinium



golzowense Alb. (рис. 4). Единично присутствуют Spiniferites septatus, S.pseudofurcatus (Klump), Achomosphaera alcicornu Eis., Hystrichostrogylon coninckii Heilm.-Claus., Caligodinium aceros (Man. et Cooks.)*. Все виды, кроме таксонов, отмеченных звездочкой, характерны для комплексов в разрезе Pegwell Bay танета юго-восточной Англии, интервал «Pegwell Marls» Member. Типичны для стратотипического разреза С. speciosum (Alb.), С. medcalfii (Stover), виды Spiniferites, Areoligera. Постоянное участие в уральском разрезе Alisocysta margarita Harland, Deflandrea denticulata, высокое содержание Areoligera, при отсутствии Palaeoperidinium pyrophorum позволяет сопоставлять першинский комплекс с ассоциацией начального танета Южной Англии (часть ритма Tht-1, часть одноименной зоны Alisocysta margarita), и, возможно, зоной Р5a (часть) шкалы бассейна Северного моря; Lista IIIa Fm [Powell, 1992; Mudge, Bujak, 1996; Powell et al., 1996].

Вверх по разрезу, начиная с пачки 4 (рис. 4), в составе ассоциации A. margarita появляется серия видов (FAD): Palaeocystodinium lidiae (Gorka), Cerodinium speciosum glabrum (Gocht), C.depressum (Morg.), Phthanoperidinium crenulatum (De Con.), Spiniferella cornuta (Gerl.), Alisocysta sp.2 Heil.-Claus., Gerdiocysta cf.cassiculus (Drugg), Cordosphaeridium gracile (Eis.), Melitasphaeridium pseudorecurvatum (Morg). Появление этих таксонов отмечено в самой кровле мергелей «Pegwell Marls» и алевритах «Reculver Silts» Member разреза танета Южной Англии (цикл танета Tht-2); в одноименной зоне Alisocysta margarita [Powell et al., 1996]. В разрезе Першино с этого стратиграфического уровня также можно отметить FAD видов Deflandrea dissoluta Vozzh., C. leptodermum (Vozzh.), Lentinia? wetzelii (Morg.), Lejeunecysta sp. Виды Areoligera senonensis, A. gippingensis утратили роль доминант. Следует отметить последнее появление на этом стратиграфическом уровне (LAD) видов Alisocysta margarita Harl., Cerodinium medcalfii, C. speciosum. FAD вида Rottnestia borussica (Eis.), характерного таксона комплекса в стратотипе и встречающегося в сибирско-тургайском регионе, не отмечен в першинской ассоциации (рис. 4). Данный комплекс может быть сопоставлен с зоной Viborg zone 4 Дании [Heilmann-Clausen, 1985], зоной D4b (часть) обобщенной шкалы палеогена Х. Лютербахера [Luterbacher et al., 2004], зоной DP5b схемы Д. Мудж и Дж. Бужак для бассейна Северного моря [Mudge, Bujak, 2001]. По данным авторов, диноцистовая зона Р5b соответствует нанопланктонным зонам NP7-NP8 (часть) [Mudge, Bujak, 1996, 2001]. Зональный комплекс Alisocysta margarita, включающий виды второго подкомплекса, широко распространен на территории Западной Сибири, Зауралья и Северного Тургая [Васильева, 1994, 2000; Iakovleva et al., 2000; Radionova et al., 2001; Iakovleva, Kulkova, 2003]. В разрезе соколовской толщи эта ассоциация установлена совместно с нанопланктоном зоны NP8 Heliolithus riedeli [Беньямовский и др., 1989].

Таким образом, стратиграфическая позиция зональной ассоциации с Alisocysta margarita – танет (часть ритма Tht-1-ритм Tht-2), поздний палеоцен. В разрезе карьера Першинский его можно разделить на два подкомплекса по таксономическим признакам. Первый (ранний) подкомплекс с участием Alisocysta margarita, Cerodinium medcalfii, доминированием Areoligera gippingensis, Deflandrea denticulata соответствует верхней части осадков ритма Thanet-1 [Powell et al., 1996]. Стратиграфически более поздний подкомплекс с участием Cerodinium depressum, C. speciosum glabrum, Alisocysta sp. 2 Heilm.-Claus., а в других сибирских и тургайских разрезах также и Rottnestia borussica, соответствует кровле отложений ритма танета Thanet-1 и ритму Thanet-2 [Powell et al., 1996].

2. Зональный комплекс с *Apectodinium homomorphum* установлен в разрезе Першинский в более высоких интервалах серовской свиты (рис. 3, пачки V-IX). Ассоциация имеет сравнительно невысокое разнообразие видов,

включая: Apectodinium homomorphum (Defl. et Cooks.), A. hyperacanthum (Cooks. et Eis.), Cerodinium speciosum glabrum, C. markovae (Vozzh.), C. dartmoorium (Cooks. et Eis.), Deflandrea oebisfeldensis Alb., D. andromiensis Vozzh., D. dissoluta, Senegaliinium dilwynense (Cooks. et Eis.), A. rugulum Iakovl., Alterbidinium sp. B. nov., Mutatodinium fimbriatum (Cooks. et Eis.) (FAD видов), Palaeocystodinium lidiae (Gorka), Phthanoperidinium crenulatum, Fromea cf. fragilis (Cooks. et Eis.), Palaeotetradinium minusculum, Melitasphaeridium pseudorecurvatum (LAD видов). В першинском комплексе преобладают разные виды Cerodinium, D. oebisfeldensis, Alterbidinium rugulum, Membranosphaera sp. Устойчивая встречаемость видов Apectodinium, появление Muratodinium fimbriatum позволяют коррелировать этот комплекс с одноименой зональной ассоциацией диноцист в интервале отложений «Reculver Silts» и «Bottom Bed» Member разрезов танета Herne Bay и Lower Upnor юго-западной Англии (ритмы танета Tht-3 и Tht-4) [Powell et al., 1996].

В Першинском разрезе в интервале комплекса А. homomorphum достаточно четко прослеживаются два ритма. Во-первых, они обозначаются убывающим трендом количества таксонов динофлагеллат в комплексе (рис. 5). Во-вторых, начало обоих трансгрессивных трактов (TST) подчеркивается повышенным содержанием группы морфотипов «Spiniferites», так же как и в стратотипическом разрезе. Однако в зауральском разрезе пику «Spiniferites» сопутствует повышенное содержание группы «Cerodinium» (обр. 5' и обр. 8). Чуть выше по разрезу наблюдается пик группы «Сеrodinium» (обр. 3 и обр. 12): более 60 % и 80 % соответственно от состава ассоциации, что может соответствовать уровню HST (highstand systems tract) либо отвечать уровню m.s.f.(maximum flooding surface) [Powell et al., 1996]. Причем в зауральском разрезе в первом ритме (Tht-3) группу «Cerodinium» формируют разные виды Cerodinium и Deflandrea: C. depressum, C. speciosum glabrum, C. dartmoorium, Deflandrea oebisfeldensis, D. andromiensis, D. dissoluta. Во втором ритме (Tht-4) морфогруппу «Cerodinium» образуют главным образом разные виды мелких представителей Alterbidinium (Alterbidinium rugulum, Alterbidinium sp. A, A. sp. B), а также Deflandrea oebisfeldensis. Регрессивным частям трактов (LST - lowstand systems tract) в зауральском разрезе соответствуют расположенные выше интервалы серовской свиты (обр. 4-7 и обр. 12-15) с обедненными ассоциациями. Комплекс А. homomorphum коррелируется также с Viborg zone 5 Дании, зоной D4с обобщенной шкалы палеогена [Heilmann-Clausen, 1985; Powell, 1992; Luterbacher et al., 2004]. Зона Apectodinium homomorphum коррелируется с зоной по нанопланктону NP 9 шкалы Мартини [Martini, 1971], отвечает части танета, поздний палеоцен [Powell, 1992]. Ассоциация А. homomorphum широко распространена в Западносибирском и Тургайском регионах в отложениях серовской свиты, полосатой толщи [Васильева, 1990, 1994; Iakovleva et al., 2001; Iakovleva, Kulkova, 2003].

3. В верхних интервалах серовской свиты разреза Першинский (пачка X) установлен комплекс динофлагеллат с Apectodinium augustum (рис. 3, 4). Очень разнообразная по составу ассоциация включает Apectodinium augustum, A. homomorphum, A. hyperacanthum, A. quinquelatum, A. parvum, A. sumissum. В комплексе доминируют три группы диноцист – разные виды (1) Apectodinium, (2) Glaphyrocysta (G. ordinata, G. divaricata, G. pastielsii) и (3) Deflandrea oebisfeldensis. Не образуют вспышку, но устойчиво встречаются представители Cerodinium: С. wardenense (Will. et Down.), C. markovae, C. dartmoorium, C. sibiricum Vozzh., C. speciosum glabrum, С. depressum. Единично, но постоянно встречаются Deflandrea granulata Mened., D. dissoluta, Fibrocysta lappacea (Drugg), Kallosphaeridium brevibarbatum De Con., Phthanoperidinium crenulatum. Весьма характерны при единичном или спорадическом участии виды: D. cornumammillata Jan du Chene et Chat., Wilsonidium cf. pechoricum, Kallosphaeridium orchiense De Con., Adnatosphaeridium multispinosum Will. et Down., A. membraniphorum Jan du Chen. et Adedir., Heteraulacacysta pustulata Jan du Chen. et Adedir., Caligodinium aceros (Man. et Cooks.). Часть видов редко или впервые отмечается при характеристике регионального комплекса с A. augustum. Следует отметить участие в першинской ассоциации нового вида Wilsonidium pechoricum Iakov. et Heilm.-Clausen, который впервые установлен на этом стратиграфическом уровне в серии разрезов в Тургае, Австрии, на Печоре, Северном Урале [Iakovleva, Heilmann-Clausen, 2007]. Вероятно, подобным феноменом можно считать появление нового представителя сем. Wetzeliellaceae из рода Kisselevia, встреченного в образце 20

(пачка X, рис. 3). Возникновение вида W.pechoricum, можно рассматривать в качестве викариирующего вида тропического представителя Wilsonidium - W. nigeriaense Jan Du Chene et Aded., впервые описанного на этом уровне в Тетической области [Jan Du Chene, Adediran, 1984]. Появление видов Apectodinium spp., W. pechoricum, Kisselevia sp., так же как и высокое разнообразие комплекса в целом, свидетельствует о высоких температурах бассейновых вод в эпизод ІЕТМ в Зауралье. В разрезе Першинский отмечается два импульса повышенной продуктивности комплекса фитопланктона с Apectodinium augustum: первый (более ранний) с масссовым участием Deflandrea oebisfeldensis, различных видов Cerodinium и второй - с обильным участием видов Glaphyrocysta, Adnatosphaeridium. Комплекс в разрезе Першинский дополнен празинофитовыми, зелеными водорослями (Pterospermella, Pediastrum) и акритархами (Comespaeridinium, Paucilobimorрһа). Провинциализм уральского комплекса проявляется в присутствии некоторых представителей мелких форм Alterbidinium, Senegalinium, Deflandrea, известных главным образом в Западной Сибири [Возженникова, 1967; Iakovleva, Kulkova, 2001].

Зона Apectodinium augustum установлена в отложениях стратиграфически верхней части Woolwich Formation; akme-Apectodinium augustum наблюдается в основании зоны – в «Shell Beds» Member [Powell et al., 1996]. Высокий корреляционный статус зоны A. augustum подтвержден изучением многих разрезов Северной Европы и области Тетис [Jan Du Chene, Adediran, 1984; Heilmann-Clausen, 1985, 1994; Powell, 1988, 1992; Mudge, Bujak, 1994, 2001; Crouch et al., 2001]. Зона A. augustum установлена в некоторых разрезах Западной Сибири (Зауралье, бассейн Северной Сосьвы), Тургайского региона, европейской части России [Васильева, 1994, 2000; Radionova et al., 2001; Васильева, Малышкина, 2002; Iakovleva, Kulkova, 2003; Aleksandrova, Radionova, 2006]. Комплексное изучение разрезов показало тесную взаимосвязь событий: раннеэоценового температурного максимума (ІЕТМ) и появления высокопродуктивного комплекса планктона - Apectodinium-акме как в Северном, так и Южном полушариях [Bujak, Brinkhuis, 1998; Heilmann-Clausen, Schmitz, 2000; Crouch et al., 2001, 2003; Egger et al., 2003; Crouch, Brinkhuis, 2005]. Оценивая высокую коррелятивную значимость комплекса *Apectodinium augustum*, который палеонтологически идентифицирует температурный максимум, основание зоны предложено принять за границу между палеоценом и эоценом [Crouch, Brinkhuis, 2005].

4. В кровле изученного разреза А (в пачке XI, залегающей с очевидным размывом) в отложениях ирбитской свиты установлен зональный комплекс с Deflandrea oebisfeldensis. Он характеризуется исчезновением практически всех видов Apectodinium (за исключением Apectodinium homomorphum), доминированием Deflandrea oebisfeldensis, Membranosphaera spp. (рис. 4, 5). Видовое разнообразие комплекса невелико: Caligodinium aceros, Fibrocysta lappacea, F. bipolaris, Cerodinium markovae, Senegalinium obscurum, Fromea fragilis, Glaphyrocysta ordinata. Комплекс в Першино характеризуется также присутствием мелких представителей Alterbidinium spp. Этот интервал коррелируется с зоной D5b в Северной Германии [Heilmann-Clausen, Costa, 1989], зоной Viborg Zone 7 Дании [Heilmann-Clausen, 1985], зоной E1b бассейна Северного моря [Bujak, Mudge, 1994], зоной Glaphyrocysta ordinata начального ипра разреза Wrabness (Harwich Fm, «Wrabness» Member, ритм Ypr-2) Южной Англии [Powell et al., 1996]. Комплекс фитопланктона D. oebisfeldensis установлен в Приуральской части Западной Сибири и Северном Тургае [Васильева, 2000; Васильева, Малышкина, 2002; Oreshkina et al., 2004; Radionova et al., в печати]. Возраст комплекса определяется как ранний ипр, соответствует нанопланктонной зоне NP10 (часть).

Следует отметить, что стратиграфическая последовательность комплексов динофлагеллат в интервале средней части танета-начального ипра в разрезе Першинский наиболее близка таковой в разрезе Соколовский (Северный Казахстан), за исключением верхней части разреза: в казахстанском разрезе не установлен комплекс с D. oebisfeldensis [Васильева, 1994, Іаkovleva et al., 2001, Левина и др., 2006, Radionova et al., в печати]. Аналогичная последовательность выявлена в Северном Казахстане в осадках, вскрытых профилем аятских скважин [Васильева, 2000]. В северной части Западной Сибири наиболее близкая последовательность устанавливается в разрезах скважин К-14 (север Кондинской низменности), Усть-Маньинская-19 [Бакиева, 2003, Radionova et al., в печати].

Анализ состава комплексов свидетельствует, что диноцисты в уральском разрезе де-

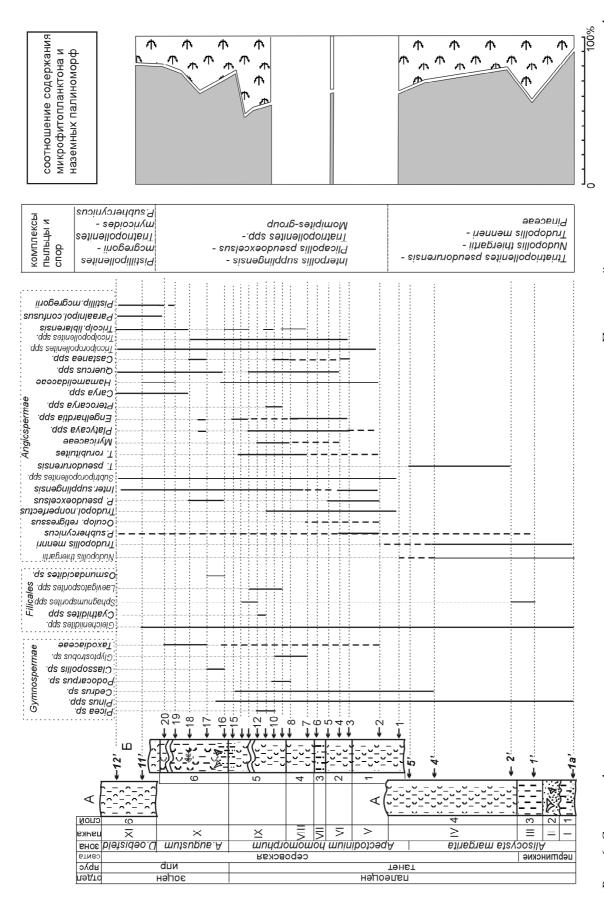


Рис. 6. Стратиграфическое распространение некоторых таксонов пыльцы и спор в разрезе Першинский; соотношение процентного содержания фитопланктона и наземных палиноморф в разрезе.

монстрируют достаточно сложную динамику развития. Количественное участие таксонов динофлагеллат, соотношение планктона и наземных палиноморф коррелятивно отражают ритмику бассейна (рис. 5). Началу трансгрессивного ритма соответствуют доминирование фитопланктона по отношению к наземным палиноморфам, повышенное участие количества таксонов динофлагеллат. К окончанию ритма приурочено возрастание доли акритарх в составе водорослей, а также преобладание пыльцы и спор. В интервале распространения комплекса A. margarita обозначаются два ритма (таксономически идентифицируются), соответствуют ритмам Thanet-1 и Thanet-2. Комплексу A. homomorphum также соответствуют два ритма (Thanet-3 и Thanet-4): первый – с разнообразными Deflandrea, Cerodinium, второй - с повышенным содержанием Alterbidinium spp., включая Alterbidinium rugulum, Alterbidinium sp. A, A. sp. B.

В интервале распространения A. augustum (Thanet-5) также обозначаются два импульса с высокой продуктивностью и таксономическим разнообразием: первый с многочисленными Apectodinium spp. и Deflandrea oebisfeldensis, участием впервые появившихся родов Wilsonidium и Kisselevia, второй - с обильным содержанием Glaphyrocysta-Areoligera-Adnatosphaeridium-Spiniferites. В целом можно отметить, что в краевой части западносибирского бассейна высокое видовое разнообразие и количественное содержание в фитоценозах занимает группа каватных перидиноидных цист с участием Deflandrea, Apectodinium, Cerodinium, Alterbidinium, Senegalinium и обычно подчиненным участием гониаулакоидных морфотипов.

В изучаемом палеоцен-эоценовом интервале отчетливо выражены изменения в составе сообществ динофлагеллат. Богатая и разнообразная ассоциация средней части танета (А. margarita) сменяется сравнительно обедненным сообществом позднего танета с А. homomorphum. Стратиграфический интервал распространения зональных комплексов А. homomorphum и A. augustum объединяется эволюционными видообразованиями в пределах рода Apectodiпіит. Если комплекс А. homomorphum включает два вида рода Apectodinium, то ассоциация с A. augustum характеризуется присутствием шести видов этого рода в Зауралье и Североказахстанском регионе. Кроме того, на изучаемой территории в составе разнообразной и высокопродуктивной ассоциации A. augustum диагностируется появление новых родов в составе семейства Wetzeliellaceae: Wilsonidium и Kisselevia. В соответствии с глобальными корреляциями присутствие этого комплекса сопоставляется с раннеэоценовым термальным максимумом (ІЕТМ). Последний комплекс легко диагностируется и может служить надежным биостратиграфическим репером в качестве границы палеоцена и эоцена. Последующий зональный комплекс D. oebisfeldensis характеризуется в Зауралье резким уменьшением видового разнообразия динофлагеллат вплоть до монотаксонности (в некоторых разрезах), снижением продуктивности фитопланктонного сообщества и предполагает принципиальную перестройку в составе фитоценозов. На этом уровне не диагностируются представители ветцелиелловых за исключением одного вида (А. homomorphum). Основной импульс эволюционных преобразований в пределах семейства Wetzeliellaceae происходит позже, начиная с момента образования настоящих ипрских отложений (ипр s.s.). Поэтому выбор основания комплекса A. augustum в качестве границы палеоцена и эоцена может служить четким биостратиграфическим репером, однако маловероятно, что он отражает перестройку сообщества микрофитопланктона, совместимую с рубежом эпох.

Споры и пыльца

Споры и пыльца в разрезе немногочисленны. Распространение основных таксонов пыльцы, спор и предварительно выделенные комплексы показаны на рис. 6.

1. В отложениях першинских слоев (рис. 6, слои I-III) установлен комлекс - Triatriopollenites pseudorurensis-Nudopollis thiergarti-Trudopollis menneri-Pinaceae. Комплекс обозначен по принципу совместного распространения таксонов: участию (1) наиболее «молодого» вида (T. pseudorurensis Pfl.), (2) вида, завершающего свое стратиграфическое распространение (N. thiergartii Th. et Pfl.), (3) таксона, наиболее типичного из группы покрытосеменных (T. menneri Mart.), и (4) характерных голосеменных. Можно отметить относительное разнообразие стемм Normapolles (T. parvotrudens Pfl., T. menneri, T. nonperfectus Pfl., N. thiergartii, N. endangulatus (Pfl.), B. basalis), Postnormapolles (T. excelsus, T. pseudorurensis Pfl., T. aroboratus, Subtriporopollenites spp.), семейства Myricaceae, постоянное участие споровых Gleicheniidites,

литостратоны	Перш. слои	слои Серовская свита						
Состав эласмобранхий	П-2/00	П-7/01/03	П-7/02/03	П-7/04/03				
HEXANCHIFORMES	10 (0,44 %)	4 (0,43 %)	3 (0,18 %)	1 (0,53 %)				
SQUALIFORMES	65 (2,85 %)	36 (3,83 %)	41 (2,53 %)	2 (1,06 %)				
SQUATINIFORMES	1100 (48,22 %)	29 (3,09 %)	41 (2,53 %)	30 (15,9 %)				
SYNECHODONTIFORMES	95 (4,16 %)	90 (9,57 %)	82 (5,05 %)	2 (1,06 %)				
HETERODONTIFORMES	5 (0,22 %)	_	_	_				
ORECTOLOBIFORMES	_	1 (0,1 %)	2 (0,12 %)	_				
LAMNIFORMES	900 (40 %)	726 (77,23 %)	1420 (87,5 %)	150 (79,45 %)				
CARCHARHINIFORMES	90 (3,95 %)	46 (4,9 %)	26 (1,6 %)	3 (1,6 %)				
Triakidae	33	9	4	_				
Scyliorhinidae	_	1	4	_				
Carcharhinidae	53	36	18	3				
MYLIOBATIFORMES	16 (0,7 %)	8 (0,85 %)	8 (0,48 %)	1 (0,53 %)				
Общее количество зубов в пробе	2281	940	1623	189				

Рис. 7. Количество экземпляров и процентное содержание (в скобках) крупных таксонов эласмобранхий в комплексах разреза Першинский (включены только комплексы второго типа).

Camarozonosporites bullatus. Комплекс представлен в ограниченном количестве слабо насыщенных образцов, поэтому более детально не может быть охарактеризован. По основным компонентам он хорошо сопоставляется с комплексом соколовской толщи.

2. В осадках серовской свиты (рис. 6, слои V-X) выявлен комплекс Interpollis supplingensis-Plicapollis pseudoexcelsus-Triatriopollenites spp.-Momipites group. В комплексе преобладает трехпоровая короткоосная пыльца стеммы Postnormapolles: рода Triatriopollenites (крупные зерна), разнообразные Triporopollenites, Subtriporopollenites, а также Momipitesgroup (Carya, Platycarya, Engelhardtia) и пыльца бетулоидного типа: Myrica, Comptonia, Casuarinidites, Conacomyrica. Элементы флоры Normapolles представлены в виде постоянно встречающихся зерен I. supplingensis (Pfl.), P. pseudoexcelsus (W.Kr.), T. nonperfectus Pfl., Pompeckjoidaepollenites subhercynicus (W.Kr.), E. clarus Pfl. Следует отметить небольшое участие пыльцы семейств Hamamelidaceae, Fagaceae и морфологически близкой пыльцы трехбороздного и трехборозднопорового строения формальных таксонов. Среди голосеменных в нижних интервалах распространения комплекса встречаются Taxodiaceae, Glyptostrobus, Pinus, Picea, Cedrus, Podocarpus, в верхних интервалах многочисленны сосновые. Споровые единичны и встречаются спорадически: Gleicheniidites sp., Osmundacidites sp., Cyathidites sp., Polypodiaceoisporites sp., Shagnumsporites sp. B целом спорово-пыльцевые комплексы в интервале серовской свиты, охарактеризованной динофлагеллатовыми зонами А. homomorphum и A. hyperacanthum, очень близки по составу. Существенное различие заключается в резком возрастании пыльцы сосновых (Pinaceae) на уровне комплекса A. augustum. Комплекс представляет преимущественно древесный тип растительности с доминированием покрытосеменных. Очень близкий по составу и соотношению крупных таксономических групп описан в Австрии, разрезе Anthering (уровень зон NP9-NP11) [Draxler, 2000]. Покрытосеменные, представленные пыльцой Myricales/Juglandales, Fagaceae, Hamamelidaceaeae, редкими элементами Normapolles (P. subhercynicus, Nudopollis sp.), доминируют в комплексе. Многочисленны

папоротники Pteridophyta при подчиненном участии голосеменных [Draxler, 2000].

3. В отложениях верхней части серовской свиты (рис. 6, слой XI) установлен комплекс Pistillipollenites mcgregorii-Triatripollenites myricoides-Pompeckjoidaepollenites subhercynicus. B этом комплексе практически отсутствует пыльца стеммы Normapolles, за исключением P. subhercynicus, I. supplingensis (Pfl.), P. pseudoexcelsus (W.Kr.). Наряду с массовым распространением пыльцы стеммы Postnorma-polles (Triatriopollenites, Triporopollenites, Subtriporopollenites) и Momipites-group, характерна пыльца трехборозднопорового строения (Castanea, Castanopsis, Tricolporopollenites). Для комплекса характерно присутствие единичных экземпляров пыльцы новых таксонов покрытосеменных: Pistillipollenites mcgregorii Rouse, Paraalniipollenites confusus (Zakl.), Intratriporopollenites pseudinstructus Mai. В группе покрытосеменных обычны представители семейств Нататеlidaceae, Fagaceae, Myricaceae, Casuarinaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae, Juglandaceae, порядка Ericales. Другой отличительный признак комплекса – высокое разнообразие споровых: родов Sphagnumsporites, Lycopodiumsporites, Gleicheniidites, Polypodiaceoisporites, Osmundacidites, Cicatricosisporites. Среди голосеменных, наряду с пыльцой сосновых, все большее участие принимают таксодиевые. Таким образом, кроме обновления состава древесной растительности, в данном комплексе наблюдается существенное изменение в систематическом списке травянистых, представленного споровыми. Несмотря на то, что все они представлены обычно встречающимися таксонами, их полный спектр отмечается в каждом образце.

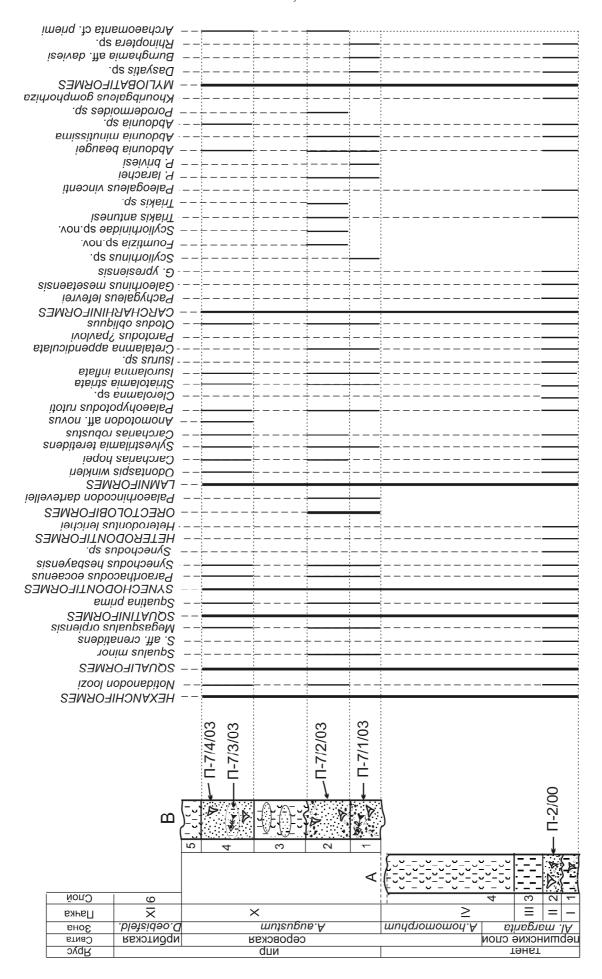
Итак, (1) в палинокомплексе першинских слоев (спк: Triatripollenites pseudorurensis-Nudopollis thiergartii-Trudopollis menneri-Pinaceae; диноцисты: Alisocysta margarita) довольно разнообразно представлена стемма Normapolles; из голосеменных многочисленны сосновые. (2) В спорово-пыльцевом комплексе серовской свиты (спк: Interpollis supplingensis-Plicapollis pseudoexcelsus—Triatriopollenites spp.— Momipites-group; диноцисты: A. homomorphum и A. augustum) существенно сократилось представительство стеммы Normapolles, разнообразно представлены группы короткоосной трехпоровой пыльцы искусственной (Momipites-group, Postnormapolles) и естественной (Myricaceae, Yuglangaceae) систем. Голосеменные наиболее разнообразно представлены в нижних интервалах (уровень А. homomorphum) как мешковыми, так и безмешковыми формами. В верхних интервалах распространения палинокомплекса, соответствующего уровню A. augustum, все Gymnospermae представлены в основном родом *Pinus*, редко – *Picea*. (3) В отложениях верхов серовской свиты (спк: Pistillipollenites mcgregorii-Triatriopollenites myricoides-Pompekjoidaepollenites subhercynicus, диноцисты: Deflandrea oebisfeldensis) сохранились единичные представители нормаполлисовой флоры, преобладает трехпоровая короткоосная пыльца крупные и средние зерна Triatriopollenites, Triporopollenites, Subtriporopollenites. Появляются новые, стратиграфически важные таксоны – P. mcgregorii, P. confusus, I. pseudinstructus. Заметное участие приобретает пыльца трехборозднопорового строения (Tricolporopollenites, Fagaceae, Anacardiaceae, Sapotaceae). Голосеменные представлены главным образом хвойными. Разнообразны споровые Pteridophyta.

Эласмобранхии

Как было отмечено выше, анализ стратиграфического распространения эласмобранхий в разрезе Першинский позволяет отнести все установленные ассоциации к региональному биостратиграфическому комплексу с Isurolamna inflata-Synechodus hesbayensis. Фациальная приуроченность позволяет выделить два типа ассоциаций. Первый тип характерен для более плотных песков и песчаников на некарбонатном цементе серовской свиты (рис. 5, разрез Г, пачка X, слой 6; разрез Б, пачка VII), а также для черных глин пачки І першинских слоев (разрез А). Здесь разнообразие ассоциаций небольшое и ограничено 10 видами, принадлежащими двум отрядам - Lamniformes и Synechodontiformes. Доминируют Carcharias sp. мелкого размера. Кроме этого, присутствуют Isurolamna inflata (Leriche), Palaeohypotodus rutoti (Winkler), Striatolamia striata (Winkler), Odontaspis winkleri Leriche. Synechodus hesbayensis Casier очень редок и найден только в пачке VII, что может быть вызвано либо фациальными причинами, либо очень плохой сохранностью зубов в черных глинах. Этот обедненный таксономически комплекс эласмобранхий присущ мелководным отложениям регрессивных стадий ритмов.

Второй тип комплексов, представленный в песчаных отложениях першинских слоев и

О.Н. Васильева, Т.П. Малышкина



серовской свиты (рис. 5, разрез А, пачка ІІ; разрез В, пачка Х, слои 1, 2, 4), характеризуется значительно большим разнообразием, включая до 40 таксонов видового ранга или до 9 - отрядного, а также многочисленностью. Количественный анализ ассоциаций на отрядном уровне представлен на рис. 7. Почти во всех этих сообществах доминируют акулы отряда Lamniformes (до 87,5 % от общего количества), за исключением першинских слоев, где Squatiniformes (48 %) вытесняют Lamniformes (40 %) на второе место. Скаты (отр. Myliobatiformes) встречаются на протяжении всего интервала, но малочисленны – менее 1 % во всех комплексах. Еще менее представительны Hexanchiformes, численность которых колеблется от 0,18 % до 0,53 %. Heterodontiformes встречаются лишь в першинских слоях. Orectolobiformes, напротив, появляются лишь в верхней части серовской свиты. Оба отряда представлены единичными находками.

Комплекс эласмобранхий из першинских слоев насчитывает более 30 видов, принадлежащих 8 отрядам (рис. 8). В составе комплекса присутствуют следующие формы: Notidanodon loozi (Vincent), Synechodus hesbay-ensis Casier, Synechodus aff. subulatus Leriche, Paraorthacodus eocaenus (Leriche), Squatina prima (Winkler), Squalus minor (Daimeries), Megasqualus orpiensis (Winkler), Squalus aff. crenatidens Arambourg, ламниформные акулы Cretalamna appendiculata (Agassiz), Otodus obliquus (Agassiz), Isurolamna inflata (Leriche), Isurus sp., Palaeohypotodus rutoti (Winkler), Clerolamna sp. nov., Striatolamia striata (Winkler), Odontaspis winkleri Leriche, Sylvestrilamia teretidens (White), Carcharias hopei (Agassiz), C. robustus (Leriche), Carcharias sp., Anomotodon sp., Hypotodus verticalis (Agassiz), Parotodus sp., разнообразные Lamniformes indet., кархариниформные акулы Pachygaleus lefevrei (Daimeries), Galeorhinus mesetaensis Noubhani et Cappetta, G. ypresiensis Casier, *Triakis antunesi* Noubhani & Cappetta, Abdounia beaugei (Arambourg), Abdounia sp., Paleogaleus vincenti (Daimeries), Khourigaleus gomphorhiza (Arambourg), скаты Rhinoptera sp., Dasyatis sp., Burnhamia davisieri (Woodward).

Почти все эти виды типичны для танетских отложений бассейнов Европы, многие

встречаются в одновозрастных осадках Северной Америки и Средней Азии (рис. 9). Часть видов представлена в североафриканских осадках танетского возраста. Количественно в комплексе преобладают Squatina prima. Довольно представительны песчаные акулы (Lamniformes: Odontaspididae), среди которых наиболее многочисленны средние и крупные акулы Striatolamia striata, Palaeohypotodus rutoti u Sylvestrilamia teretidens. Все эти виды были широко распространены во многих танетских бассейнах Северного полушария и характерны для мелководных условий и нормальной солености бассейна. Так, Sylvestrilamia teretidens встречается только в самых мелководных фациях и по этой причине довольно редка в Англо-Франко-Бельгийском бассейне. Многочисленность ее в першинских слоях лишний раз свидетельствует в пользу мелководности условий осадконакопления в бассейне в целом. Такие виды, как Parotodus sp., Anomotodon sp., представлены единичными находками. Уникальным представителем отряда является Clerolamna sp., до настоящего времени не отмеченная ни в одном палеобассейне позднепалеоценового возраста. Известные представители этого рода, *С. иточае* Zhelezko, обитали на территории Зауралья в среднем-позднем эоцене [Железко, Козлов, 1999; Малышкина, 2006]; в першинских слоях клеролямна редка - обнаружено всего 4 экземпляра. Отряд Carcharhiniformes занимает второе место по видовому разнообразию, насчитывая 8 видов. Все виды отмечались в танетских отложениях Европы и Северной Америки, некоторые также известны из Северной Африки.

В першинских слоях наиболее многочисленны представители Carcharhinidae — Abdounia beaugei и более редкие Abdounia sp. и Pachygaleus lefevrei. Остальные виды отряда представлены единичными находками. Наиболее разнообразны Triakidae, насчитывающие 6 видов. Характерно полное отсутствие сцилиоринид. Отряд Squaliformes представлен довольно многочисленным видом Squalus minor и редким Megasqualus orpiensis. Synechodontiformes насчитывают три вида, наиболее обычен Synechodus hesbayensis, более редки S. aff. subulatus, известный лишь из Парижского бассейна, и Paraorthacodus eocaenus. Отряд Hexanchiformes

Рис. 8. Стратиграфическое распространение видовых и отрядных таксонов эласмобранхий в комплексах разреза карьера Першинский. Условные обозначения на рис. 3.

	Танет						Ипр									
Вид		Поволжье	be			Франция 2	Марокко	NP9- NP10a		NP10b-NP11						
			Северное море	CIIIA	Франция 1			Зауралье	Северное море	Европа	Англия	3.Казахстан	Зауралье	Узбекистан	CIIIA	Марокко
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Clerolamna palaeocaena	+															
Khouribgaleus gomphorhiza	+		+			+	+									
Galeorhinus sp.	+			sp.		sp.				sp.		sp.			sp.	
Synechodus subulatus	+		+			sp.		sp.			sp.					
Triakis antunesi	+		+	sp.			+		+	sp.					sp.	
Paraorthacodus eocaenus	+		+	+	+	+		+	+							
Synechodus hesbayensis	+	+	+			+		+	+							
Notidanodon loozi	+	+	+		+	+		+	+			+				
Heterodontus lerichei	+	+	+	+	+	+			+	sp.					+	
Megasqualus orpiensis	+		+	+				+	+	+					+	
Squalus minor	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+			sp.	
Squatina prima	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
Cretalamna appendiculata	+			+		+		+							+	
Palaeohypotodus rutoti		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Hypotodus verticalis	+	+	+		+			+	+	+	+		+			
Striatolamia striata	+	+	+	+		+	+	+	+	+	sp.	+	+	+	+	sp.
Odontaspis winkleri	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Otodus obliquus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anomotodon cf. novus	+		sp.	sp.		sp.		+	+	sp.	sp.	sp.		sp.	sp.	
Carcharias hopei	+		+	+			+	+	+	+	+	+			+	+
Jaekelotodus robustus	+		+		+	sp.		+		+	+	+			+	
Isurolamna inflata	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		
Sylvestrilamia teretidens	+	+	+			+		+	+	+	+				+	
Palaeogaleus vincenti	+		+	sp.	+	+			+						+	
Pachygaleus lefevrei	+		+		+	+			+	+	+	+			+	
Abdounia beaugei	+		+	+		+	+	+	+	sp.	+	+		+	+	+
Rhinoptera sp.	+	+	+	+		+		+				+		+	+	
Burnhamia daviesi	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	
Dasyatis sp.	+		sp.	sp.		sp.		+	+	sp.	sp.	+			sp.	sp.
Paleorhincodon dartevellei							sp.	+	+						+	+
Scyliorhinus sp.							sp.	+	sp	sp.	sp.				sp.	sp.
Fountizia sp.								+	sp	sp.	•					
Triakis sp.							sp.	+	sp	ľ					sp.	sp.
Palaeogaleus cf. larachei							sp.	+	sp		sp.				sp.	+
Palaeogaleus sp.							sp.	+	sp		sp.				sp.	sp.
Porodermoides sp.							sp.	+			•					
Archaeomanta cf. priemi			+				sp.	+		sp.					sp.	

Рис. 9. Распространение эласмобранхий танет-ипрских отложений карьера Першино в палеоцен-раннеэоценовых морях Северного полушария. «+» — представлен вид. «sp.» — представлен другой вид данного рода.

Танет: 1 – Зауралье [Малышкина, 2006б]; наст. работа. 2 – Поволжье [Гликман, 1964; Попов, 1996]. 3 – Англо-Бельгийский бассейн [Gurr, 1961; Ward, 1980; Nolf, 1988; Smith et al, 1999]. 4 – США [Cvancara, Hoganson, 1993; Ward, Wiest, 1990]. 5 – Франция 1 [Moreau, Mathis, 2000]. 6 – Франция 2 [Baut, Genault, 1995]. 7 – Марокко [Arambourg, 1935, 1952; Noubhani, Cappetta, 1997]. Ипр: 8 – Зауралье (наст. работа). 9 – Северное море [Ward, 1980; Smith et al., 1999]. 10 – Европа [Leriche, 1905; Casier, 1943, 1946; Ward, 1980]. 11 – Англия [Casier, 1966; Clouteret al., 2000]. 12 – Казахстан [Гликман, 1964; Железко, Козлов, 1999; Малышкина, 2005, 2006б]. 13 – Зауралье [Малышкина, 2006б]. 14 – Узбекистан (наст. работа). 15 – США [Кеnt, 1999; Ward, Wiest, 1990]; www.elasmo.com. 16 – Марокко [Arambourg, 1935, 1952; Cappetta, 1981, 1985; Noubhani, Cappetta, 1997].

представлен всего одним видом с широким распространением в Европе, Северной Африке, Северной Америке – Notidanodon loozi, который довольно редок в першинских слоях. Скаты (отр. Myliobatiformes) насчитывают трех представителей – Rhinoptera sp., Dasyatis sp. и Burnhamia davisieri, все они также редки в комплексе. Интересно отметить в разрезе карьера Першинский находку ската рода Dasyatis. В Европейских палеобассейнах представители этого рода появляются на уровне NP9 - в комплексе Dormaal Бельгии [Smith et al., 1999], а также известны в ипрских отложениях London Clay Англии [Ward, 1980]. В Зауралье дазиатисы появляются раньше – уровень першинских слоев коррелируется с NP8. Кроме того, в Западно-Сибирском бассейне Першинский карьер - единственное палеогеновое местонахождение, где обнаружены эти скаты.

В песчаных слоях 1, 2 и 4 серовской свиты, представленных в разрезе В, пачке Х (рис. 3) и содержащих комплекс диноцист A. augustum, выявлена фаунистически разнообразная и многочисленная ассоциация эласмобранхий: более 30 видов. Наибольшая насыщенность фоссилиями и их лучшая сохранность, а также максимум разнообразия наблюдается в пробе П-7/2/03 из слоя 2. Немного уступает по указанным параметрам проба Π -7/1/03 из слоя 1. В пробе Π -7/ 4/03 слоя 4 остатки эласмобранхий немногочисленны и наименее разнообразны, что, скорее всего, связано с меньшим объемом пробы. В линзах, залегающих в этом же слое (проба П-7/3/03), содержатся многочисленные фрагменты костей костистых рыб, фактически вся порода состоит из фоссилий, а матрикс присутствует лишь в небольшом количестве. Здесь обнаружены всего два зуба эласмобранхий, принадлежащих Squatina prima. Вероятно, данные линзы сформировались в результате аноксических условий, возможно, они фиксируют явление замора рыбы. В целом ассоциации из указанных слоев верхней части серовской свиты идентичны по составу, что позволяет объединить их в один комплекс.

Охарактеризуем комплекс подробнее. Большей частью он наследует количественые и качественные характеристики танетской ассоциации из першинских слоев (рис. 7, 8), лишь *Squatina prima*, доминирующая в першинских слоях, здесь не такая многочисленная. Нехалсhiformes, как и в танете, редки и представлены лишь *Notidanodon loozi*. Наиболее разнооб-

разными по числу представленных таксонов являются отряды Lamniformes и Carcharhiniformes. Ламниформные акулы с доминирующим семейством Odontaspididae насчитывают не менее 13 видов, практически все из которых найдены в песчаных фациях першинских слоев. Немногочисленные исключения, например Parotodus sp. и Clerolamna sp., обнаруженные лишь в першинских слоях, очевидно, вызваны значительно худшей сохранностью зубов в серовской свите, что затруднило их диагностику. По этой же причине невозможно провести количественный анализ таксономического состава отряда. Как было сказано выше, все ламниформные акулы из данной ассоциации изестны из одновозрастных отложений других палеобассейнов (рис. 8).

Не менее разнообразен в раннем ипре Першино, по сравнению с танетом, отряд Carcharhiniformes, но при переходе границы веков таксономический состав отряда несколько меняется. Наиболее многочисленные, как и в першинских слоях, представители Abdounia – А. beaugei и А. sp. Присутствие остальных видов исчисляется единичными находками. Интересен факт отсутствия в серовской свите Pachygaleus lefevrei - вида, довольно обычного в ипрских отложениях многих смежных регионов, в том числе и Тургая [Малышкина, 2005], а также галеоринусов, которые весьма обычны в раннем ипре Европы. Значимое событие - появление в составе комплекса семейства Ѕсуliorhinidae. Вероятно, семейство представлено тремя родами – Scyliorhinus sp., Foumtizia sp. и Scyliorhinidae nov. (диагностика последнего таксона затруднена вследствие не очень хорошей сохранности; первые два представителя являются новыми, вероятно эндемичными, видами). Находки всех сцилиоринид единичны. В геологической летописи сцилиоринусы известны с мелового периода. В Североморском бассейне это семейство исчезает в конце мелового периода и вновь появляется в конце палеоцена (биохрон NP8 [Smith et al., 1999]), поэтому факт отсутствия их в доипрских отложениях Зауралья носит региональный характер. Сцилиориниды просуществовали в Западно-Сибирском бассейне вплоть до конца эоцена [Malyshkina, 2006]. В комплексе не обнаружен Paleogaleus vincenti, вместо него появляются Р. cf. larachei и P. sp.: первый вид сравнительно редок, второй представлен единственным экземпляром. Род Triakis также становится более

	литост	РАТОНЫ	ИРІ	БИТСКАЯ	я Сви	TA	СЕРОВСКАЯ СВИ			A	перши слои	 нские	
разрез Першинский	БИОСОБЫТИЯ	динофлагеллаты наземная эласмобранхии растительность					D.oebisfeldensis d.wardenense Orectolobiformes	Apectodinium Kisselevia Archaeomanta priemi	D.andromiensis C.dartmoorium A.hyperacanthum	Het	G.cf.cassiculus G.cf.cassiculus P.crenularum C.depressium Alabrum Squatina prima	Jh0	
	Эласмо-	Эласмо-						Isurolamna inflata - Synechodus hesbayensis					
	Пыльца и споры						P.mcgregorii - T.myricoides - P.subhercynicus	I.supplingensis - P.pseudoexelsus-	Apectodinium spp homomorphum Momipites-group	ojo a cana oprio a L	r.pseudorurensis- N.thiergartii - T.menneri -	Pinaceae	
	ЛИНОПИСТЫ	Ī					Deflandrea oebisfeldensis	Apectodinium I augustum	Apectodinium homomorphum		Alisocysta margarita		
NSB	[100g	[Mugge Bujak, 2		DE2		ು	DE1 b	Ω	DP5 b			В	
PTS			၁	D7 b	q 90	В	٩	a a	υ		D4		
Н	Нанопланктон					010	q6dN	N P9a		NP8	NP7	NP6	
.Hr	Планкт.форамин.				1		7		P4c		P4b		P4a
oyqR qnN						тәнет							
зоцен Эпоха						е йі					эпвп йм	інДес	
	ЮСТЬ	53,0- C24n 54,0- 55,0- 56,0- C25n - 57,0- C25r						C26n					
(төп нпм) кмэq8			т нпм) rмэqd 53,0-1 -0,47				55,01				-0,73		- 58,0

Рис. 10. Сопоставление зональных комплексов диноцист, комплексов пыльцы и спор, слоев с эласмобранхиями в разрезе карьера Першинский с общей стратиграфической шкалой, биозональной шкалой палеогена (Paleogene Time Scale – PTS), шкалой бассейна Северного моря (NSB), выделение некоторых биособытий в переходный интервал от палеоцена к эоцену по микрофлоре, макрофауне, наземной палинофлоре.

разнообразным – к *T. antunesi* добавляется *T.* sp. (возможно, эндемичный). Важно отметить появление в составе отряда рода *Porodermoides*, впервые обнаруженного в Западно-Сибирском бассейне. Представители рода описаны в танете Марокко [Noubhani, Cappetta, 1997].

Другие характерные особенности ипрского комплекса – отсутствие гетеродонтных акул, широко распространенных в одновозрастных отложениях многих палеобассейнов, а также первая находка представителей отряда Orectolobiformes, рода *Palaeorhincodon*. Первые представители рода появляются в Европейской области в танете.

Отряд Myliobatiformes остается таким же малочисленным, как в першинских слоях, составляя менее одного процента от общего количества находок. Состав отряда также остается почти неизменным, за исключением важного обстоятельства — появления в фауне представителя рогатых скатов *Archaeomanta priemi* Herman. Находки археомант в целом в мире на сегодняшний день редки [Малышкина, 2006а]. Данный вид известен из танетских отложений Марокко и Западной Европы.

Фаунистический анализ эласмобранхий показал, что в целом, несмотря на некоторые различия, комплексы из першинских слоев и раннеипрских отложений серовской свиты схожи по составу. На уровне комплекса динофлагеллат A. augustum наблюдаются изменения в составе отряда Carcharhiniformes, где произошла инвазия семейства Scyliorhinidae, вероятнее всего, из европейской области через Тургайский пролив. Кроме этого, в начальном ипре (Ypresian s. l.) на территорию Зауралья заселились представители Orectolobiformes - род Palaeorhincodon и рогатых скатов – Archaeomanta priemi Herman. Очевидно, пути миграции были схожи. И танетский, и раннеипрский комплексы проявляют максимальное сходство с сообществами позднетанетского возраста Англии, Франции и Бельгии, датированными NP7-NP9 (рис. 9). Отличия от комплексов Западной Европы, Средней Азии, Северной Америки и Зауралья, датированных ипром s.s. (NP10b и выше), более существенны.

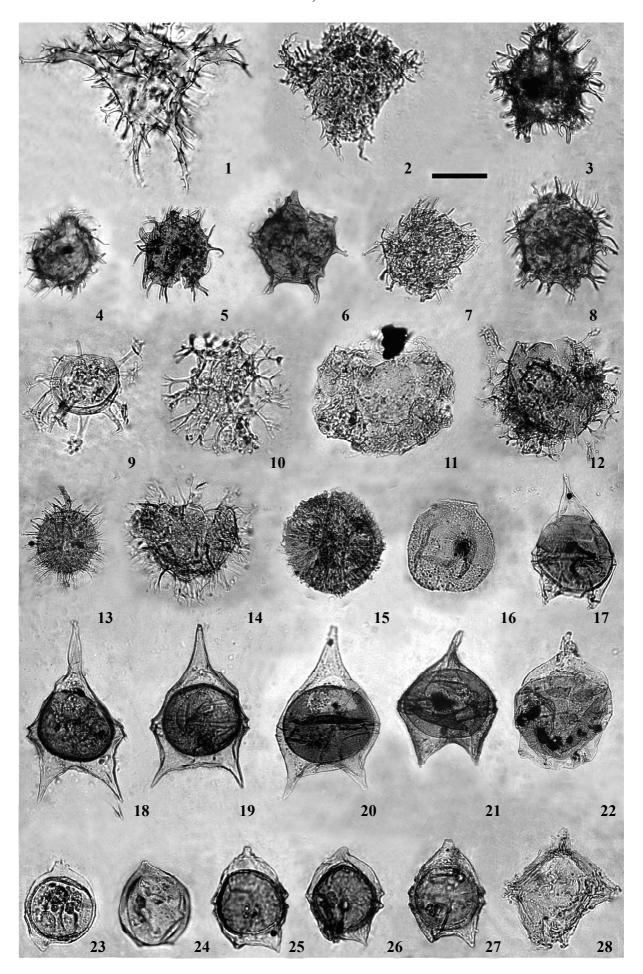
Проецируя изменения в ихтиофауне на геологические события границы палеоцена и эоцена, можно предположить, что причинами изменений в ихтиофауне на этом рубеже представляются не только климатические колебания, но и повышение уровня Мирового океана,

что облегчило миграцию эласмобранхий из европейских вод в Западно-Сибирский бассейн.

Изменения палеобиоты в танете-начальном ипре Зауралья

Анализ распространения фоссилий показал, что наиболее полно охарактеризованы интервалы першинских слоев (комплекс диноцист Alisocysta margarita) и верхние слои серовской свиты (комплекс Apectodinium augustum), причем высокопродуктивным комплексам динофлагеллат сопутствуют наиболее богатые ассоциации эласмобранхий биостратиграфического комплекса Isurolamna inflata – Synechodus hesbayensis. Интервалы разреза с обогащенными микро- и макрофоссилиями отвечают трансгрессивной стадии тракта (TST) и уровню высокого стояния тракта (HST) (рис. 5). В ассоциациях эласмобранхий на фоне общей стабильности количественных и качественных характеристик таксономического состава происходят некоторые изменения, заключающиеся в инвазии ряда таксонов, в том числе и крупного ранга, извне, а также в появлении новых видов.

Достаточно богатая по составу биота характерна для средней части танета Зауралья (першинские слои, нижняя часть серовской свиты). Высокопродуктивный и разнообразный комплекс фитопланктона (Alisocysta margarita) объединяет 35 таксонов. Этот комплекс представляет собой наиболее близкий в систематическом отношении аналог соколовской ассоциации Северного Тургая. Наземная палинофлора включает в себя достаточное представительство нормаполлисовых, но уже в значительной степени обогащена элементами эволюционно молодых семейств и родов. Комплекс эласмобранхий, наиболее многочисленный в этом интервале, насчитывает более 30 видов. В нем численно преобладают представители отрядов Squatiniformes и Lamniformes, характерные для мелководных бассейнов Европы с нормальной соленостью. Состав наземной растительности и морской биоты указывает на благоприятные, близкие к тропическим (субтропическим) климатическим, условия и значительную обводненность бассейна. Образования першинских слоев Зауралья, вероятнее всего, представляют собой наиболее северный фациальный аналог отложений карбонатной соколовской толщи Северного Тургая [Васильева и др., 2004].



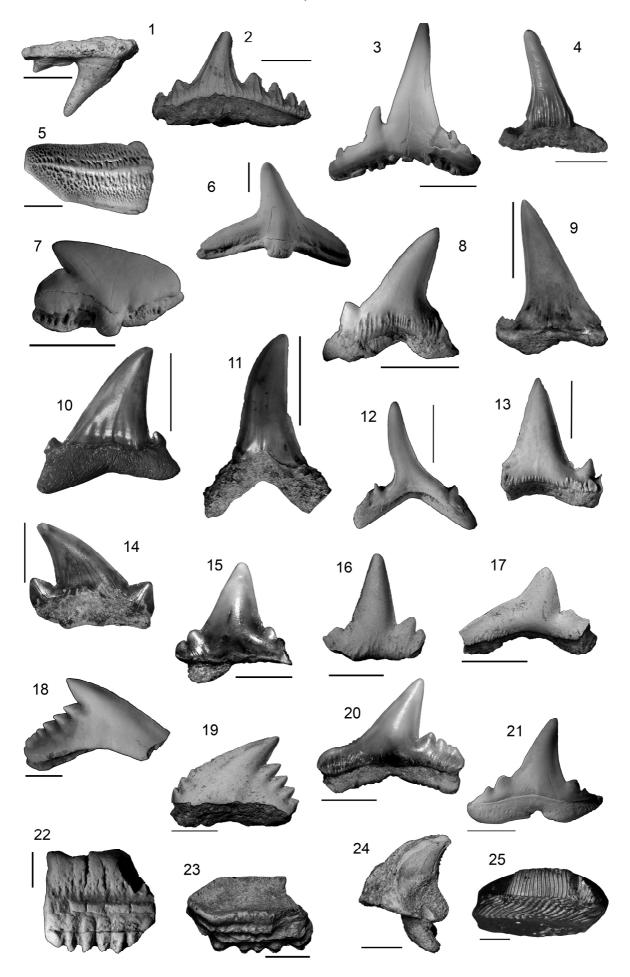
Интервал позднего танета (средняя часть серовской свиты) представлен сравнительно обедненной (до 30 таксонов) ассоциацией микрофитопланктона (Apectodinium homomorphum) и слабо охарактеризован морской макрофауной: в разрезе Першино на этом стратиграфическом уровне выявлен только один прослой (пачка VI) с трудно препарируемыми остатками эласмобранхий. В составе наземной флоры наблюдаются значительные перемены. В интервале A. homomorphum прослеживается тенденция кардинальной перестройки наземной флоры. В составе класса покрытосеменных практически исчезают ведущие элементы нормаполлисовой флоры, господствовавшей на этой территории с позднемелового времени, а именно: с этого времени в составе Normapolles отсутствуют рода Extratriporopollenites, Nudopollis, Trudopollis (за редким исключением T. nonperfectus). Coxpaняются рода Pompeckjoidaepollenites, Interpollis, Plicapollis. Ведущее значение в систематическом составе начинают принимать представители Postnormapolles и таксоны естественной системы Myricaceae, Juglandaceae, Fagaceae, Hamamelidaceae. Уровень кардинальной перестройки в составе покрытосеменных совпадает с интервалом распространения наиболее обедненных сообществ морской биоты. Учитывая факт образования в Зауралье мощных монотонных толщ опок серовской свиты, наблюдаемые в этом интервале изменения биоты, вероятнее всего, следует связывать не с малоамплитудными ритмами позднего танета, а с климатическим пессимумом палеоцена.

Начальный эоцен (Ypresian s.l.) (верхняя часть серовской свиты) знаменуется появлением высокопродуктивного и разнообразного комплекса динофлагеллат *A.augustum*, объединяющего до 56 таксонов. В интервале распространения комплекса отмечается пик содержания представителей рода *Apectodinium* — более 25 %. Присутствие высокопродуктивного комплекса фитопланктона, появление в регионе новых родов ветцелиелловых *Wilsonidium*, *Kisselevia*, эндемичных видов *Alterbidinium* мы связываем с эпизодом раннеэоценового температурного максимума (IETM), скоррелированного глобально изотопными и палеонтологическими методами.

Комплекс эласмобранхий *Isurolamna* infalta—Synechodus hesbayensis, установленный в трех слоях интервала *A. augustum*, чрезвычайно богат (более 2600 экземпляров). По разнообразию он сравним с комплексом из першинских слоев. В его составе доминируют акулы

Фототаблица 1. Некоторые характерные таксоны диноцист в разрезе Першинский (разрезы Б, В). Длина линейки 30 микрон.

- 1. Apectodinium augustum (Harland) Lentin et Williams, ofp. 20.
- 2. Apectodinium hyperacanthum (Cookson et Eisenack) Lentin et Williams, oбp. 3.
- 3. Apectodinium quinquelatum (Williams et Downie) Costa et Downie, ofp.20.
- 4. Apectodinium summissum (Harland) Lentin et Williams, обр. 36.
- 5. Apectodinium homomorphum (Deflandre et Cookson) Lentin et Williams, обр.20.
- 6. Apectodinium sp.cf. A. paniculatum (Costa et Downie) Lentin et Williams, oбp. 20.
- 7, 8. Apectodinium homomorphum (Deflandre et Cookson) Lentin et Williams, 7 ofp. 16. 8 ofp. 20.
- 9. Melitasphaeridium pseudorecurvatum (Morgenroth) Bujak et al., oбp. 17.
- 10. Achomosphaera ramulifera (Deflandre) Evitt, обр. 18.
- 11. Glaphyrocysta divaricata (Williams et Downie) Stover et Evitt, обр.17.
- 12. Areoligera cf.coronata (O.Wetz.) Lejeune-Carpentiere, обр. 17.
- 13. Fibrocysta lappacea (Drugg) Stover et Evitt, обр. 17.
- 14. Glaphyrocysta ordinata (Williams et Downie) Stover et Evitt, обр.36.
- 15 Operculodinium severinii (Cookson et Granwell) Islam, обр.20.
- 16. Kallosphaeridium orchiense De Coninck, обр. 20.
- 17. Deflandrea oebisfeldensis Alberti, обр. 16.
- 18. Deflandrea(?) dissoluta Vozzhennikova, oбp. 36.
- 19. Cerodinium sp., обр. 36.
- 20. Deflandea andromiensis Vozzhennikova, обр. 36.
- 21. Cerodinium sibiricum Vozzhennikova, обр. 17.
- 22. Deflandera cornumammillata Jan du Chene et Chataeuneuf, обр. 17.
- 23, 24. Alterbidinium sp. B. Фиг. 23. обр. 16. Фиг. 24. обр. 36.
- 25-27. Alterbidinium sp. A, обр. 20.
- 28. Wilsonidium pechoricum Iakovleva et Heilmann-Clausen, обр. 17.



отряда Lamniformes (13 видов, до 87 % от общего числа экземпляров), представленные и в отложениях першинских слоев. Участие других отрядов (Carcharhiniformes, Synechodontiformes, Squatinifermes, Squaliformes, Myliobatiformes) не превышает нескольких процентов. Отряд Carcharhiniformes почти не уступает в разнообразии видов доминирующему отряду, но в его составе происходят некоторые изменения. В отряде фиксируется обновление видового состава семействе Triakidae, а также происходит инвазия семейства Scyliorhinidae и рода Porodermoides, очевидно, через Тургайский пролив. Сцилиориниды известны из отложений танета (NP8) Западной Европы и Северной Африки, но, вероятно, в разрезе Першино семейство представлено новыми видами. Кроме этого, на данном стратиграфическом уровне в бассейн, вероятнее всего по тому же пути, заселяются представители Orectolobiformes (род Palaeorhincodon) и рогатые скаты Archaeomanta priemi. Оба они являются пелагическими животными, способными к свободному перемещению на далекие расстояния. Столь значительные инвазии и вероятное появление эндемичных таксонов, можно объяснить в первую очередь не воздействием высоких температур, а повышением уровня бассейна, обеспечившим миграционные пути акулам и скатам.

В целом разнообразный комплекс фитопланктона и эласмобранхий, присутствие одиночных кораллов свидетельствуют о полноводном морском режиме, нормальной солености, достаточно высоких температурах бассейна. В составе наземной флоры, напротив, не проявляются резкие изменения систематического состава на уровне *A. augustum*, либо эти изменения не были зафиксированы.

Стратиграфически более высокий интервал начального эоцена охарактеризован сравнительно обедненной монотипичной ассоциацией планктона *Deflandrea oebisfeldensis* (23 таксона), эласмобранхии на этом уровне не установлены, так как отложения представлены неблагоприятными для их накопления фациями. Состав морской биоты свидетельствует о смене морского режима и температуры бассейна. Состав наземной флоры меняется незначительно: появляются новые таксоны покрытосеменных, обогащается состав голосеменных и спо-

Фототаблица 2. Хрящевые рыбы разреза карьера Першинский.

Разрез A, слои 1, 2. Першинские слои. Поздний палеоцен, танет. 1-4, 6, 7-23 – вид с лингвальной стороны; 5, 25 – вид с окклюзальной стороны; 24 – вид сбоку.

- 1. Notidanodon loozi (Vincent). Зуб верхней челюсти. Масштабная линия 2 мм.
- 2. Synechodus hesbayensis Casier. Боковой зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 3. Synechodus subulatus Leriche. Передний зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 4. Paraorthacodus eocaenus (Leriche). Боковой зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 5. Heterodontus lerichei Casier. Боковой зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 6. Squatina prima (Winkler). Передний зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 7. Squalus minor (Daimeries). Передний зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 8. Striatolamia striata (Agassiz). Боковой зуб. Масштабная линия 2 мм.
- 9. Sylvestrilamia teretidens (White). Боковой зуб. Масштабная линия 1 см.
- 10. Hypotodus verticalis (Agassiz). Боковой зуб. Масштабная линия 1см.
- 11. Jaekelotodus robustus (Leriche). Передний зуб. Масштабная линия 1см.
- 12. Isurolamna inflata (Leriche). Передне-боковой зуб. Масштабная линия 5 мм.
- 13. Palaeohypotodus rutoti (Winkler). Боковой зуб. Масштабная линия 5 мм.
- 14. Otodus obliquus (Agassiz). Боковой зуб. Масштабная линия 5 мм.
- 15. Triakis sp.1. Масштабная линия 2 мм.
- 16. Triakis sp.2. Масштабная линия 2 мм.
- 17. Khouribgaleus gomphorhiza (Arambourg). Масштабная линия 2 мм.
- 18. Pachygaleus lefevrei (Daimeries). Масштабная линия 2 мм.
- 19. Galeorhinus aff. ypresiensis Casier. Масштабная линия 2 мм.
- 20. Galeorhinus mesetaensis Noubhani et Cappetta. Масштабная линия 2 мм.
- 21. Abdounia beaugei (Arambourg). Масштабная линия 2 мм.
- 22. Rhinoptera sp. Масштабная линия 2 мм.
- 23. Burnhamia aff. daviesi (Woodward). Масштабная линия 2 мм.
- 24. Dasyatis sp. Масштабная линия 1 мм.
- 25. Amylodon sp. Масштабная линия 2 мм.

ровых. Возможно, эти изменения фиксируются за счет приближения береговой линии. Основные биособытия, наблюдаемые в составе ассоциаций динофлагеллат, эласмобранхий, наземной палинофлоры, а также выделенные комплексы показаны на рис. 10.

Палеонтологические заметки

В процессе палинологического изучения разреза в отложениях серовской свиты установлены новые представители родов Alterbidinium, Senegalinium, Kisselevia и, возможно, Cerodiпіит, описание которых предполагается подготовить вслед за данной статьей. Часть новых форм показана на фототаблице: Alterbidinium sp. A (фототабл. 1, фиг. 25-27), Alterbidinium sp. В (фототабл. 1, фиг. 23, 24). На фототабл. 1 представлены также некоторые характерные таксоны комплексов динофлагеллат А. homomorphum и А. augustum. На фототаблице 2 изображены эласмобранхии из першинских слоев. Палеонтологическое описание форм из раннеипрских отложений серовской свиты планируется подготовить вслед за данной статьей.

Заключение

- 1. В разрезе карьера Першинский в пограничных отложениях между палеоценом и эоценом установлены четыре зональных комплекса с диноцистами. Вся установленная зональная последовательность корректно сопоставляется с диноцистовыми зонами в стратотипе, других разрезах Западной Европы, бассейна Северного моря и позволяет надежно датировать региональные толщи.
- 2. Зональный комплекс Alisocysta margarita может быть разделен на два подкомплекса, отвечающих двум ритмам танета третьего порядка. Подкомплекс с высоким содержанием А. gippingensis соответствует части ритма Tht-1, подкомплекс с С. depressum, С. speciosum glabrum отвечает части ритма Tht-2. Комплекс с Alisocysta margarita (першинские слои, серовская свита) датируется танетом (средняя часть танета), поздний палеоцен. Зональный комплекс с Apectodinium homomorphum (серовская свита) датирован поздним танетом. Основание комплекса Apectodinium augustum совмещается с границей палеоцена и эоцена, так что она размещается в толще серовской свиты. В кровле отложений серовской свиты установлен ком-

- плекс с *Deflandrea oebisfeldensis*, датированный ранним эоценом (ипрский ярус, s.l.). Установленная стратиграфическая последовательность комплексов диноцист является непрерывной, возможно, за исключением самой верхней части разреза.
- 3. В разрезе Першинский установлены три комплекса спор и пыльцы, отражающие тенденцию постепенной перестройки палинофлоры. Изменения связаны главным образом с выпадением элементов флоры Normapolles, замещением их представителями стеммы Postnormapolles, группы Momipites и морфологически близкой пыльцы, составляемой с таксонами естественной системы - семействами Мугіcaceae, Betulaceae, Juglandaceae, а также Натаmelidaceae, Tiliaceae, Fagaceae, доминирующих в более поздних флорах палеогена. Доминирующей группой во флоре и наиболее разнообразно представленной является класс покрытосеменных (Angiospermae). Подчиненное значение по количеству и разнообразию занимают представители класса Gymnospermae, участие мешковых и безмешковых хвойных менялось в изученном интервале. Разнообразно представлены папоротники и мхи. Исчезновение флоры с Normapolles в Зауралье, господствовавшей с позднемеловой эпохи, предполагает изменение климата от близкого к тропическому к более умеренному, субтропическому.
- 4. Фаунистический анализ эласмобранхий показал, что в целом, несмотря на некоторые различия, комплексы из першинских слоев и раннеипрских отложений серовской свиты близки по составу. Изменения в составе акул и скатов в раннем ипре затрагивают главным образом отряд Carcharhiniformes, а также связаны с появлением пелагических акул Palaeorhincodon и скатов Archaeomanta priemi. И танетский, и раннеипрский комплексы проявляют максимальное сходство с ассоциациями позднетанетского возраста Англии, Франции и Бельгии, скоррелированными с NP7-NP9. Отличия от европейских ассоциаций, датированных ипром (Ypresian s.s., NP10b и выше), более существенны. Проецируя изменения в ихтиофауне на геологические события границы палеоцена и эоцена, вероятными причинами изменений в ихтиофауне на этом рубеже представляются не только климатические колебания, но и повышение уровня Мирового океана, что облегчило миграцию эласмобранхий из европейских вод в Западно-Сибирский бассейн.

Авторы выражают благодарность коллегам, сотрудникам лабораторий палеофлористики и микропалеонтологии ГИН РАН (г. Москва) за сотрудничество в проведении совместных полевых исследований в 1999 году, Алине Яковлевой (ГИН РАН) за консультацию в просмотре палинологического материала, содействие в поисках литературы. Благодарим Владимира Александровича Мусатова (г. Саратов, НВНИИГГ) за просмотр образцов с целью обнаружения нанопланктона. Мы признательны Дэвиду Ворду (Великобритания) за помощь в определении зубов эласмобранхий и подборе литературы. Благодарны главному геологу карьера Першинский Виктору Ивановичу Зоркину и главному маркшейдеру Раису Нургалеевичу Кучкарову за предоставленную возможность изучения разреза и сбора палеонтологического материала. Благодарим А.П. Васильева за обеспечение транспортом.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (Проект № 06-05-64780).

Список литературы

Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Амон Э.О. u др. Биостратиграфия морского палеогена Западно-Сибирской плиты // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9. № 2. С. 30-57.

Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н.и др. Новые данные по морскому палеогену юга Западно-Сибирской плиты. Статья $1\ //$ Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2004. Т. 12. № 1. С. 67-93.

Бакиева Л.Б. Палинология и стратиграфия палеогена Зауральского и Центрального районов Западно-Сибирской равнины // Автореф. канд. дисс. Тюмень, 2003. 28 с.

Беньямовский В.Н., Левина А.П., Пронин В.Г., Табачникова И.П. Палеоценовые отложения в Тургайском прогибе // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1989. № 10. С. 3-14.

Васильева О.Н. Палинология и стратиграфия морских отложений палеогена Южного Зауралья. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 54 с.

Васильева О.Н. Диноцисты верхнего палеоцена в соколовской толще Тургайского прогиба // Палинологические критерии в биостратиграфии Западной Сибири / Под ред. С.И. Пуртовой. Тюмень: Зап-СибНИГНИ, 1994. С. 109-113.

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

Васильева О.Н., Малышкина Т.П. Микрофитофоссилии и эласмобранхии палеоцена в разрезе ка-

рьера Першинский Среднего Зауралья // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 26-30.

Васильева О.Н., Малышкина Т.П. Першинские слои — новый стратон позднепалеоценового возраста в Среднем и Южном Зауралье // Тез. X Сессии ВПО. М, 2003. С. 52-54.

Васильева О.Н., Радионова Э.П., Малышкина Т.П. Соколовская толща палеоцена — один из последних эпизодов карбонатного осадконакопления в Северном Тургае // Карбонатные осадочные последовательности Урала и сопредельных территорий: седименто- и литогенез, минерагения. Мат-лы 6 Уральского регионального литологического совещ. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 33-35.

Возженникова $T.\Phi$. Ископаемые перидинеи юрских, меловых и палеогеновых отложений СССР // М.: Наука, 1967. 348 с.

Гаврилов Ю.О., Щербинина Е.А. Глобальное биосферное событие на границе палеоцена и эоцена // Современные проблемы геологии. М.: ГИН, 2004. С. 493-531.

Гликман Л.С. Акулы палеогена и их стратиграфическое значение. М.-Л.: Наука, 1964. 229 с.

Железко В.И., Козлов В.А. Эласмобранхии и биостратиграфия палеогена Зауралья и Средней Азии // Мат-лы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 3. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 324 с.

Козлова Г.Э. Радиолярии палеогена бореальной области России // СПб.: ВНИГРИ, 1999. 323 с.

Кулькова И.А. Стратиграфия палеогеновых отложений Западной Сибири по палинологическим данным // Геология и геофизика. 1987. № 6. С. 11-13.

Левина А.П., Беньямовский В.Н., Васильева $O.H.u\,\partial p$. Биостратиграфия опорного разреза верхнего мела и палеогена в карьере Соколовский (Северный Казахстан): обзор фауны и флоры // Топорковские Чтения. Вып. VII. Т. 1. Рудный, 2006. С. 406-426.

Малышкина Т.П. Новые данные об эласмобранхиях из ипрских отложений Тургая // Ежегодник-2004. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2005. С. 34-40.

Малышкина Т.П. Переотложенные фоссилии — важный источник информации о жизни в древних морях // Современная палеонтология: классические и новейшие методы / Под ред. А.Ю. Розанова, А.В. Лопатина, П.Ю. Пархаева. М.: ПИН РАН, 2006а. С. 65-72

Малышкина Т.П. Эласмобранхии западной окраины Западно-Сибирского палеогенового бассейна / Отв. ред. Э.О. Амон. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006б. 124 с.

Методические рекомендации к технике обработки осадочных пород при спорово-пыльцевом анализе / Под ред. Е.Д. Заклинской, Л.А. Пановой. Л.: Мин. геологии СССР, ВСЕГЕИ, 1986. 77 с.

Mузылев H. Γ . Аноксические события палеоцена-эоцена // Экосистемные реорганизации и эволюция биосферы / Под ред. А.Ю. Розанова и М.А. Семихатова. М.: Недра. 1994. С. 160-166.

Музылев Н.Г., Беньямовский В.Н., Гаврилов Ю.О. и др. Палеонтологическая и геохимическая характеристики верхнепалеоценового сапропеля Центрального Предкавказья // Ископаемые микроорганизмы как основа стратиграфии, корреляции и палеобиогеографии фанерозоя / Под ред. К.И. Кузнецовой и Н.Г. Музылева. М.: ГЕОС, 1996. С. 117-126.

Попов Е.В. Палеогеновые акулы Поволжья: перспективы исследований // Геологические науки-96. Сб. мат-лов научной студ. конф. геол. факультета. Саратов: Саратовский госуниверситет, ГУНЦ «Колледж», 1996. С. 42-52.

Практическая стратиграфия / Под ред. Л.А. Пановой, М.В. Ошурковой, Г.М. Романовской. Л.: Недра, 1990. 348 с.

Aleksandrova G.N., Radionova E.P. On the Late Paleocene stratigraphy of the Saratov Volga region: Micropaleontological characteristics of the Kamyshim formation, Dyupa Gully Section // Paleontol. J. 2006. V. 40. Suppl. 5. P. 543-557.

Arambourg C. Note preliminaire sur les Vertebres fossiles des phosphates du Maroc // Bull. Soc. Geol. France. Paris. 1935. S. 5. № 5. P. 413-440.

Arambourg C. Les Vertebres fossiles des gisements de phosphates (Maroc–Algerie–Tunesie) // Notes Mem. Service Mines Carte Geol. Maroc. Paris. 1952. № 92. P. 1-372.

Baut J.-P., Genault B. Contribution a l'etude des Elasmobranches du Thanetien (Paleocene) du Bassin de Paris. 1. Decouverte d'une faune d'Elasmobranches dans la partie superieure des Sables de Bracheux (Thanetien, Paleocene) des regions de Compiegne (Oise) et de Montdidier (Somme) // Belgian Geological Survey, Professional paper: Elasmobranches et Stratigraphie. Brussel. 1995. № 278. P. 185-260.

Berggren W.A., Lucas S., Aubry M.P. Late Paleocene-Early Eocene climatic and biotic evolution: an overview // Late Paleocene-Early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records / M.P. Aubry et al. (eds.). New York: Columbia Univ. Press, 1998. P.1-17.

Bolle M.P., Pardo A., Hinrichs K.-U. et al. The Paleocene-Eocene transition in the marginal northeastern Tethys (Kazakhstan and Uzbekistan) // Intern. J. Earth Sci. 2000. V. 89. P. 390-414.

Bujak J.P., Brinkhuis H. Global warming and Dinocyst changes across the Paleocene/Eocene epoch boundary // Late Paleocene-Early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records / M.-P. Aubry, S.G. Lucas, W.A. Berrggren (eds.) New York: Columbia Univ. Press, 1998. P. 277-292.

Cappetta H. Additions a la faune de selaciens fossiles du Maroc. 1: Sur la presence des genres Heptranchias, Alopias et Odontorhytis dans l'ypresien des ouled Abdoun // Geobios. 1981. № 14. P. 563-575.

Cappetta H. Sur une nouvelle espece de Burnhamia (Batomorphii, Mobulidae) de l'ypresien des Oules Abdouv, Maroc // Tertiary Res. London. 1985. № 7 (1). P. 27-33.

Casier E. Contributions a l'etude des poissons fossiles de la Belgique. IV. Observations sur la faune ichthyologique du Landenien // Bull. Mus. Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. Bruxelles, 1943. № 19(36). P. 1-16.

Casier E. La faune ichthyologique de l'Ypresien de la Belgique // Mem. Mus. Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. Bruxelles, 1946. № 104. P. 3-267.

Casier E. Faune ichthyologique du London Clay // London: British Museum (Nat. Hist.). 1966. 496 p.

Clouter F., Mitchell T., Rayner D., Rayner M. London Clay fossils of the Isle of Sheppey // Medway Lapidary and Mineral Society. 2000. 100 p.

Crouch E.M., Brinkhuis H. Environmental change across the Paleocene-Eocene transition from eastern New Zealand: a marine palynological approach // Marine Micropaleontology. 2005. V. 56. P. 138-160.

Crouch, E.M., Dickens G.R., Brinkhui, H. et al. The Apectodinium acme and terrestrial discharge during the Paleocene-Eocene thermal maximum: new palynological, geochemical and calcareous nannoplankton observations at Tawanui, New Zealand // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2003. V. 194. P. 387-403.

Crouch E.M., Heilmann-Clausen C., Brinkhuis H. et al. Global dinoflagellate event associated with the late Paleocene thermal maximum // Geology. 2001. V. 29. P. 315-318.

Cvancara A. M., Hoganson J. W. Vertebrates of the Cannonball Formation (Paleocene) in North and South Dakota // J. Vertebrate Paleontology. 1993. V. 13. № 1. P. 1-23.

Draxler I. First results on pollen and spores from the Paleocene/Eocene boundary interval of the Anthering section, Austria // Early Paleogene Warm Climates and Biosphaere Dynamics. GFF. 2000. V. 122. P. 42.

Egger H., Fenner J., Heilmann-Clausen C. et al. Palaeoproductivity of the northwestern Tethyan margin (Anthering Section, Austria) across the Paleocene-Eocene transition // Geol. Soc. Amer. Spec. Paper. 2003. V. 369. P. 133-146.

Gingerich P.D. Evolution and the fossil record: Patterns, rates, and processes // Canadian J. Zool. 1987. V. 65. P. 1053-1060.

Gingerich P.D. Palaeocene/Eocene boundary and continental vertebrate faunas of Europe and North America // Early Paleogene Warm Climates and Biosphaere Dynamics / GFF. 2000. V. 122. P. 57-59.

Guasti E., Kouwenhoven T.J., Brinkhuis H., Speijer R.P. Paleocene sea-level and productivity changes at southern Tethyan margin (El Kef, Tunisia) // Marine Micropaleontology. 2005. V. 55. P. 1-17.

Gurr P.R. A new fish fauna from the Woolwich Bottom Bed (Sparnacian) of Herne Bay, Kent // Proceed. Geol. Assoc. London, 1961. № 73(4). P. 419-447.

Heilmann-Clausen C. Dinoflagellate stratigraphy of the uppermost Danian to Ypresian in the Viborg 1 borehole, central Jylland, Denmark // Danmarks Geologiske Undersogelse, 1985. Ser. A. V. 7. P. 1-69.

Heilmann-Clausen C. Review of Paleocene dinoflagellates from the Norh Sea region // Meet. Proc. «Stratigrapy of the Paleocene» / GFF. 1994. V. 116. P. 51-53.

Heilmann-Clausen C., Costa L.I. Dinoflagellate zonation of the Uppermost Paleocene? to Lower Miocene in the Wursterheide research well, NW Germany // Geol. Jb. 1989. V. 111. P. 431-521.

Heilmann-Clausen C., Schmitz B. The late Paleocene thermal maximum excursion in Denmark? // Early Paleogene Warm Climates and Biosphaere Dyna-mics / GFF. 2000. V. 122. P. 70.

Iakovleva A.I., Brinkhuis H., and Cavagnetto C. Late Palaeocene-Early Eocene dinoflagellate cysts from the Turgay Strait, Kazakhstan; correlations across ancient seaways // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.. 2001. V. 172. P. 243-268.

Iakovleva A.I., Cavagnetto C., Rousseau D.D. Paleocene-Eocene dinoflagellate cysts and continental palynomorphs from borehole № 4 (Vasugan Basin, Central Western Siberia) // Palynology. 2000. V. 24. P. 187-200.

Iakovleva A.I., Heilmann-Clausen C. Wilsonidium pechoricum new species – a new Dinoflagellate species with unusual asymmetry from the Paleocene/ Eocene transition // J. Paleontol. 2007. V. 81. P. 1023-1033.

Iakovleva A.I., Kulkova I.A. Paleocene-Eocene Dinoflagellate cysts and continental palynomorphs of the Pur downstream basin (Northwestern Siberia): biostratigraphical and palaeoevironmental implications // Revista Espaniola de Micropaleontologia. 2001. V. 33. № 1. P. 1-33.

Iakovleva A.I., Kulkova I.A. Paleocene-Eocene dinoflagellate zonation of Western Siberia // Review of Palaeobotany and Palynology. 2003. V. 123. P. 185-197.

Jan Du Chene R.E., Adediran S.A. Late Palaeocene to Early Eocene Dinoflagellates from Nigeria // Cahiers Micropaleontol. 1984. V. 3. P. 1-89.

Jolley D.W. Palynostratigraphy and depositional history of the Palaeocene Ormesby/Thanet depositional sequence set in southeastern England and its correlation with continental West Europe and the Lista Formation, North Sea // Review Paleobot. Palynol. 1988. V. 99. P. 265-315.

Jolley D.W. Palynofloral association sequence stratigraphy of the Thanet Beds and equivalent sediments in eastern England // Review Palaeobot. Palynol. 1992. V. 74. № 3/4. P. 207-238.

Kennett J.P., Stott L.D. Abrupt deep-sea warming, paleoceanographic changes and bentic extinctions at the end of the Paleocene // Natura. 1991. V. 353. P. 225-229.

Kent B.W. Sharks from the Fisher/Sullivan Site // Early Eocene Vertebrates and Plants from the Fisher/Sullivan Site (Nanjemoy Formation) Stafford County, Virginia. Charlottesville, Virginia: Virginia Division of Mineral Resources, 1999. Publ. 152. P. 11-52.

Leriche M. Les Poissons eocenes de la Belgique //

Mem. Mus. Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. Bruxelles, 1905. V. 33. P. 49-228.

Luterbacher H.P., Ali J.R., Brinkhuis H. et al. The Paleogene Period // A Geological Time Scale / F.M. Gradstein et al. (Eds.). Cambridge University Press. 2004. P. 384-408.

Malyshkina T. Late Eocene Scyliorhinidae (Elasmobranchii: Carcharhiniformes) from the Trans-Urals, Russia // Acta Palaeontologica Polonica. 2006. V. 51. № 3. P. 465-475.

Martini E. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proceeding of the Second Planktonic Conference / A. Farinacci (Ed.) Roma. 1971. V. 2. P. 739-785.

Miller K.G., Janecek T.R., Katz M., Keil D.J. Abyssal circulation and bentic foraminiferal changes near the Paleocene/Eocene boundary // Paleoceanography. 1987. V. 2. P. 741-761.

Moreau F., Mathis S. Les Elasmobranches du tanetien (Paleogene) du nord de la France, Les carrieres de Templeuve et de Leforest // Cossmanniana. Paris, 2000. № 7 (1-4). P. 1-18.

Mudge D.C., *Bujak J.P.* Eocene stratigraphy of the North Sea basin // Marine Petrol. Geol. 1994. V. 11. \mathbb{N}_2 2. P. 166-181.

Mudge D.C., Bujak J.P. Paleocene biostratigraphy and sequence stratigraphy of the UK central North Sea // Marine Petrol. Geol. 1996. V. 13. P. 295-312.

Mudge D.C., *Bujak J.P.* Biostratigraphic evidence for evolving palaeoenvironments in the Lower Paleogene of the Faeroe-Shetland Basin // Marine Petrol. Geol. 2001. V. 18. P. 577-590.

Nolf D. Dents de requins et de raies du tertiare de la Belgique // Bruxelles: Edition de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, 1988. 184 p.

Noubhani A., Cappetta H. Les Orectolobiformes, Carchariniformes et Myliobatiformes (Elasmobranchii, Neoselachii) des bassins a phosphate du Maroc (Maastrichtien-Luteten basal): systematique, biostratigraphie, evolution et dynamique des faunes // Paleoichtyologica. Munchen. 1997. V. 8. 327 p.

Oreshkina T.V., Aleksandrova G.N., Kozlova G.E. Early Eocene marine planktonic record of the East Urals margin (Sverdlovsk region): biostratigraphy and paleoenvironments // N. Jb. Palaont. 2004. V. 234. P. 201-222.

Powell A.J. A modified dinoflagellate cyst biozonation for latest Palaeocene and earlist Eocene sediments from the central Norht Sea // Review Palaeobot. Palynol. 1988. V. 56. № 3/4. P. 327-344.

Powell A.J. Dinoflagellate cysts of the Tertiary System // A stratigraphic Index of Dinoflagellate cysts / A.J. Powell (Ed.)/ British Micropaleontol. Soc. ser. 1992. P. 155-251.

Powell A.J., Brinkhuis H., Bujak J.P. Upper Paleocene-Lower Eocene dinoflagellate cyst sequence biostratigraphy of southeast England // Correlation of the

early Paleogene in Northwest Europe / R. Knox et al. (Eds.). Geol. Soc. Spec. Publ. 1996. V. 101. P. 145-183.

Radionova E.P., Khokhlova I.E., Beniamovskii V.N. et al. Paleocene-Eocene transition in the northeastern Peri-Tethys area: Sokolovskii key section of the Turgay Passage (Kazakhstan) // Bull. Soc. Geol. France. 2001. V. 172. № 2. P. 245-256.

Radionova E.P., Iakovleva A.I., Kozlova G.E. et al. Paleocene-Eocene transition interval in Northern Turgay Region (Kazahstan) and Western Siberia by siliceous and organic-walled microplancton // N. Jb. Paleont. Abh. (в печати).

Rea D.K., Zachos J.C., Owen R.M., Gingerich P.D. Global change at Paleocene-Eocene boundary climatic and evolutionary consequences of tectonic events // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1990. V. 79. P. 117-128.

Smith R., Smith Th., Steurbaut E. Les elasmobranches de la transition Paleocene-Eocene de Dormaal (Belgique): implications biostratigraphiques et palaeobiogeographiques // Bull. Soc. Geol. France. 1999. T. 170. \mathbb{N}_2 3. P. 327-334.

Schmitz B., Pujalte V., Nunez-Betelu K. Climate and sea-level perturbations the Initial Eocene Thermal Maximum: evidence from siliclastic units in the Basque Basin (Ermua, Zumaia and Trabakua Pass), northern Spain // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. V. 165. 2001. P. 299-320.

Ward D.J. The Distribution of Cartilaginous Fish, Turtles, Birds and Mammals in the British Palaeogene (in Hooker J. J. et al.) // Tertiary Research. London, 1980. V. 3. N₂ 1. P. 1-21.

Ward D.J., Wiest R. A checklist of Palaeocene and Eocene sharks and rays (Chondrichthyes) from the Pamunkey Group, Maryland and Virginia, USA // Tertiary Research. Leiden, 1990. V. 12. № 2. P. 81-88.

Zachos J., Pagani M., Sloan L. et al. Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to Present // Science. 2001. V. 292. P. 686-693.

Zachos J.C., Wara M.W., Bohaty S. et al. A transient rise in tropical sea surface temperature during the Paleocene-Eocene thermal maximum // Science. 2003. V. 302. P. 1551-1554.

Рецензент доктор геол.-мин. наук М.А. Ахметьев