

НОВЫЕ ВИДЫ ДИНОЦИСТ В ОТЛОЖЕНИЯХ ПОГРАНИЧНОГО  
ПАЛЕОЦЕН – ЭОЦЕНОВОГО ИНТЕРВАЛА ЗАУРАЛЬЯ

О.Н. Васильева

Палеоцен-эоценовый переходный интервал охарактеризован цепочкой геологических и биотических событий, коррелируемых глобально. Одним из наиболее значимых является резкий температурный скачок глубинных вод океаносферы в пределах 4-6 градусов, зафиксированный углерод-(CIE) и кислород-изотопным методом по всему Земному шару [Kennett, Stott, 1991; Zachos et al, 2001, 2003]. Это кратковременное потепление, соответствующее палеоцен-эоценовому и/или раннеэоценовому температурному максимуму (PETM/IETM), 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<sub>2</sub> в атмосфере [Rea et al, 1990; Berggren et al, 1998].

Кратковременное потепление на границе P/E отразилось в изменении биоты многих палеонтологических групп и, прежде всего, на составе планктона. В группе диноцист в переходном палеоцен-эоценовом интервале наблюдается резкое возрастание количества термофильных и вероятно гетеротрофных *Apectodinium*, связанное с CIE [Crouch et al, 2001]. Событие «цветения» *Apectodinium*, иногда и других родов, может быть обусловлено как высокой температурой поверхностных океанических вод, так и 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]. В батимальных разрезах относительно обилие *Glaphyrocysta* совместно с *Apectodinium* связывают с увеличением транспорта неритического материала вниз по склону [Crouch et al, 2003]. Изучение разрезов в пределах эпиконтинентальных бассейнов Западной Сибири показало, что в переходном палеоцен-эоценовом интервале наблюдается интенсивное видообразование в составе комплекса диноцист с *Apectodinium augustum*-акме. Подробная ха-

рактеристика его состава приводится нами в разрезе карьера Першинский [Васильева, Малышкина, в печати]. Отметим, что данный комплекс характеризуется высокой биопродуктивностью, разнообразием видового и родового состава, появлением новых таксонов диноцист. В першинском комплексе *Apectodinium augustum* содержание перидиноидных цист достигает 95 %. Среди вновь появившихся таксонов в разрезе Першино отмечен необычный вид *Wilsonidium pechoricum* Iakov.et Heilmann-Claus., который впервые установлен и описан на этом стратиграфическом уровне в разрезах Северного Тургая, на Печоре, Австрии [Iakovleva, Heilmann-Clausen, 2007]. В разрезе Першинский комплекс диноцист, кроме упомянутого вида, содержит также серию новых видов циркумкватных перидиноидных цист, относимых к роду *Alterbidinium*. Описание некоторых новых видов этого рода из пограничных палеоцен-эоценовых отложений Зауралья приводим в данной работе. Часть видов *Alterbidinium*, а также морфологически близких видов *Senegalinium* и некоторые проблематики показаны в табл. 1. Графические изображения голотипов, выполненные по фотографиям, приведены на рис. 1.

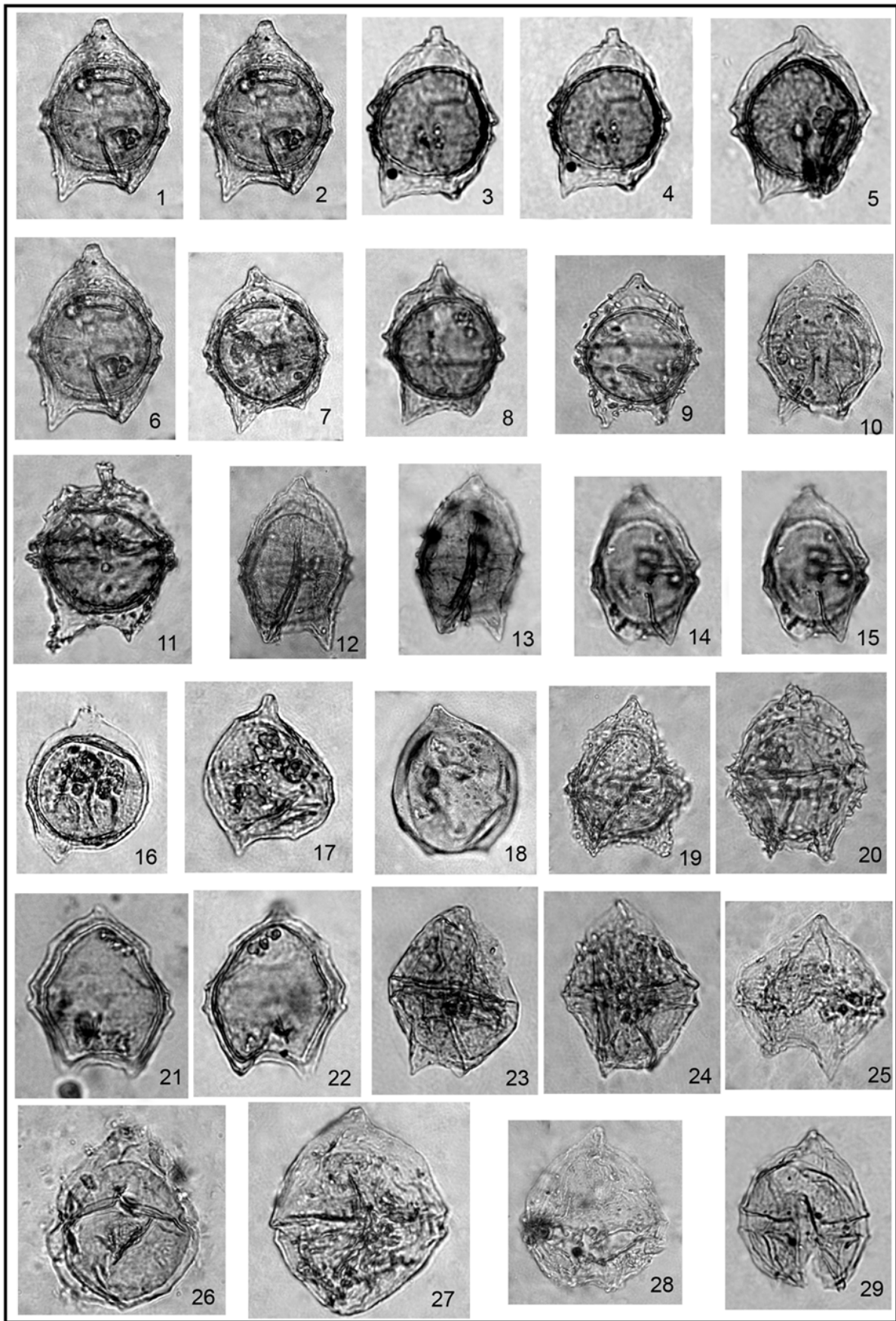
Division Dinoflagellata (Bъtschli 1885) Fensome et al.  
Class Dinophyceae Pascher 1914  
Order Peridinales Haeckel 1894  
Family Peridiniaceae Ehrenberg 1831  
Genus *Alterbidinium* Lentin et Williams 1985

*Alterbidinium ovale* sp.nov.

Табл. 1, фиг. 12-15. Рис. 1, Б.

Название от латинского «*ovalis*» – овальный.

**Диагноз.** Перидиноидная циркумкватная циста средних размеров. Перициста овально-пентагональная. Левый антапикальный рог развит больше, либо антапикальные рога почти одинаковы. Апикальный рог вытянут незначительно. Эндоциста крупная овально-пентагональной формы. Перифрагма плотная, прозрачная, неясно зернистая. Эндофрагма темная, плотная крупнозернистая. Периархеопиль широкий гексагональный интеркалярного типа. Периоперкулюм прикреплен. Парацингулюм отчетливый, широкий. Парасулькус обозначен



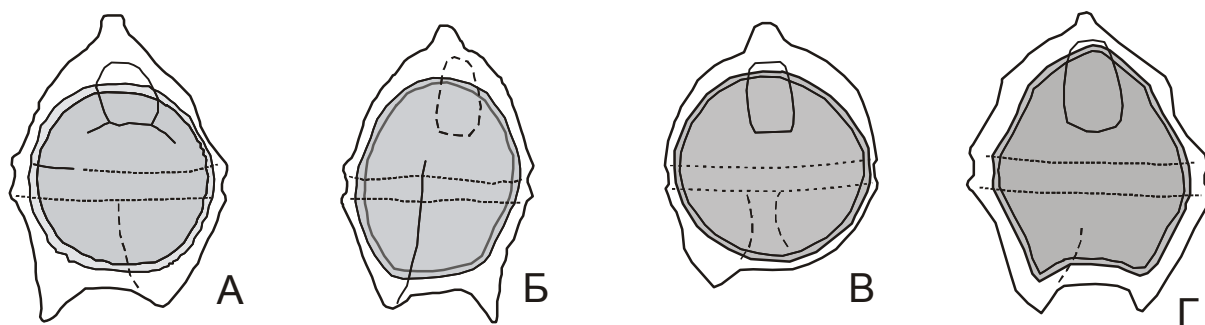


Рис. 1. Строение некоторых новых видов *Alterbidinium* (графическое изображение): А – *Alterbidinium nuculum* Vass.; Б – *Alterbidinium ovale* sp.nov. (вентральная поверхность цисты); В – *Alterbidinium nummuliforme* sp.nov.; Г – *Alterbidinium pentangulare* sp.nov.

крупными складками перифрагмы.

**Описание.** Перичесиста овально-пентагональной формы. Эпициста по длине равна гипоцисте. Эпициста с округлыми боковыми сторонами без перегибов. Апикальный рог слабо выступает, вершина его срезана. Антапикальные рога могут быть почти равной длины, либо левый антапикальный рог развит несколько больше. Эндоциста крупная, округло-овальная, овально-пентагональная. Перифрагма довольно плотная, неясно зернистая, прозрачная. Эндофрагма очень плотная, толстая, более темная, чем перифрагма. Перичесель хорошо выражен, узкий. Парацингулом отчетливый, выражен широкой бороздой со значительно приподнимающимися краями и тонкими швами на перифрагме. Периархеопиль широкий, округлогексагональный интеркалярного типа. Периоперкулюм прикреплен. Парасулькус выражен двумя крупными складками на перифрагме.

**Голотип.** Табл. 1, фиг. 12, 13. Рис. 1, Б.

**Размеры (мкм).** Голотип. Длина перичесисты – 59,4, ширина перичесисты – 42,9, длина эндоцисты – 46,2, ширина эндоцисты – 36,3. Тол-

щина эндофрагмы – 3,5. Ширина парацингулома – 5. Другие экземпляры – длина перичесисты – 58,5, ширина перичесисты – 42,6, длина эндоцисты – 45,4, ширина эндоцисты – 35,9.

**Замечания.** Отличается от других видов *Alterbidinium* овальной вытянутой формой перичесисты, плотной овально-пентагональной эндоцистой.

**Распространение.** Отложения серовской, ирбитской свит Зауралья. Разрез Першинский (Свердловская область), серовская свита, разрез Коркинский (Челябинская область), ирбитская свита.

*Alterbidinium nummuliforme* sp. nov.

Табл. 1, фиг. 16-18. Рис. 1, В.

Название от латинского «nummus» – небольшая монета.

**Диагноз.** Перидиноидная циркумкватная округлая циста мелких размеров. Эндоцист круглый. Перифрагма тонкая, гладкая, светлая, прозрачная. Эндофрагма плотная крупнозернистая. Периархеопиль удлинённый гексагональный интеркалярного типа. Периоперкулюм при-

Табл. 1. Некоторые диноцисты из пограничных палеоцен-эоценовых отложений Зауралья. Увеличение  $\times 450$ .

Фиг. 1-8 – *Alterbidinium nuculum* Vass., карьер Першинский, серовская свита, фиг. 1-7 – обр. 20, фиг. 8 – карьер Коркинский, ирбитская свита, обр. 110. Фиг. 9, 10 – *Alterbidinium rugulum* Iakov.et Kulk., карьер Першинский, серовская свита, обр. 18. Фиг. 11 – *Alterbidinium* sp., карьер Першинский, серовская свита, обр. 17. Фиг. 12-15 – *Alterbidinium ovale* sp.nov., фиг. 12, 13 – карьер Першинский, серовская свита, обр. 18, фиг. 14-15 – карьер Коркинский, обр. 110. Фиг. 16-18 – *Alterbidinium nummuliforme* sp.nov., карьер Першинский, серовская свита, обр. 12. Фиг. 19-20 – *Alterbidinium* spp., карьер Першинский, серовская свита, обр. 17. Фиг. 21, 22 – *Alterbidinium pentangulare* sp.nov., карьер Коркинский, ирбитская свита, обр. 109. Фиг. 23-24 – *Alterbidinium* spp., карьер Коркинский, ирбитская свита, обр. 110. Фиг. 25, 28, 29 – *Senegalium obscurum* (Drugg) Stovet Evitt, карьер Першинский, серовская свита, обр. 20. Фиг. 26-27 – Gen.indet., карьер Першинский, серовская свита, обр.17.



креплен. Парацингулюм слабо выражен широкой бороздой. Парасулькус обозначен тонкими полукруглыми складками перифрагмы на вентральной стороне гипоцисты.

**Описание.** Перициста почти круглая. Эпициста и гипоциста равной длины. Апикальный рог незначительно выступает над поверхностью цисты широким усеченным треугольником. Обычно апикальный рог слегка наклонен, придавая асимметричную форму эпицисте. Гипоциста обычно асимметричная. Развит левый антапикальный рог (заострен), правый – редуцирован. Встречаются экземпляры с почти равными антапикальными рогами. Эндоциста почти правильной круглой формы, занимает большую часть перицисты. Перифрагма тонкая, светлая, прозрачная, гладкая. Эндофрагма плотная, двуслойная, более толстая, крупнозернистая или неясно бугорчатая. На эндофрагме, в центре эндоцисты практически всегда наблюдаются включения органического вещества в виде крупных бугров. Перицель выражен, очень узкий. Эпицель несколько расширена. Гипоцель расширяется только в области антапикального рога. Парацингулюм слабо выражен: различима широкая плоская борозда и тончайшие шнуровидные складочки на перифрагме. Периархеопиль удлинённый, округло-гексагональный, трудно различим, интеркалярного типа. Периоперкулюм прикреплен. Парасулькус обозначен тонкими закругленными складками перифрагмы на гипоцисте.

**Голотип.** Табл. 1, фиг. 16. Рис. 1, В.

**Размеры (мкм).** Голотип. Длина перицисты – 46,1, ширина перицисты – 36,3, диаметр эндоцисты – 33,3. Толщина эндофрагмы – 1,5. Ширина парацингулюма – 5. Другие экземпляры – длина перицисты – 56,1, ширина перицисты – 41,3, диаметр эндоцисты – 36,3.

**Сравнение.** Общим строением, размерами, соотношением апикального и антапикальных рогов напоминает представителей рода *Subtilisphaera*, однако отличается типичным для рода *Alterbidinium* строением археопиля и отчетливым эндоцистом.

**Распространение.** Отложения серовской свиты Зауралья. Разрез Першинский (Свердловская область), серовская свита.

*Alterbidinium pentangulare* sp. nov.

Табл. 1, фиг. 21, 22. Рис. 1, Г.

Название от латинских «penta-» – пяти- и «angularis» – угловатый.

**Диагноз.** Перидиноидная циркумкватная циста пентагональной формы средних размеров. Эндоциста пентагональной формы, повторяет форму перицисты. Перифрагма плотная, зернистая. Эндофрагма плотная, более темная. Периархеопиль удлинённый, округлый гексагональный. Периоперкулюм прикреплен. Парацингулюм отчетливый, широкий. Парасулькус обозначен парой коротких тонких складок перифрагмы на вентральной стороне гипоцисты.

**Описание.** Перициста симметричная, отчетливой пентагональной формы. Эпициста несколько длиннее, чем гипоциста. Боковые стороны эпицисты почти прямые с выраженными перегибами, «плечиками». Гипоциста симметричная с прямыми боковыми сторонами и прогнута между антапикальными рогами. Эндоциста четкой пентагональной формы, повторяет форму перицисты. Перифрагма плотная, зернистая, прозрачная. Эндофрагма плотная, толстая, более темная, чем перифрагма, с рассеянными бугорками. На поверхности эндофрагмы – редкие крупные включения органического материала. Перицель очень узкий, выдержанный по всему периметру цисты. Эпицель и гипоцель отсутствуют. Парацингулюм нечеткий, удлинённый, гексагональный интеркалярного типа Ia (2a), либо комбинированного интеркалярно-прецингуляного типа 2a, 4". Парасулькус едва обозначен парой тонких коротких складок перифрагмы на вентральной стороне гипоцисты.

**Голотип.** Табл. 1, фиг. 21, 22. Рис. 1, Г.

**Размеры (мкм).** Голотип. Длина перицисты – 68,2, ширина перицисты – 55,4, длина эндоцисты – 64,3, ширина эндоцисты – 52,6. Ширина парацингулюма – 5.

**Замечания.** Данный вид отличается от других представителей *Alterbidinium* четкой симметричной формой перицисты, пентагональной эндоцистой, узким выдержанным перицелем.

**Распространение.** Отложения ирбитской свиты Зауралья, ранний эоцен, ипр. Разрез Коркин-

ский (Челябинская область), ирбитская свита (комплекс диноцист *Deflandrea oebisfeldensis*).

*Alterbidinium nuculum* Vassilyeva

Табл. 1, фиг. 1-8. Рис. 1, А.

**Диагноз.** Перидиноидная овально-пентагональная широкая циста средних размеров. Развит левый антапикальный рог, правый значительно редуцирован. Эпициста шлемовидная с выступающим усеченным апексом. Гипоциста трапециевидная, асимметричная. Эндоциста округлая, округло-пентагональная. Перифрагма плотная, зернистая, бугорчатая. Эндофрагма толстая, двуслойная, крупнозернистая, бугорчатая. Периархеопиль широкий, округло-пентагональный. Периперкулюм прикреплен. Парасулькус обозначен двумя складками перифрагмы на вентральной стороны гипоцисты.

**Описание** данного вида приводилось ранее [Васильева, 2003]. Вид *Alterbidinium nuculum* описан из отложений талицкой свиты Зауралья. В настоящее время этот вид установлен нами также в разрезе Першинский, в отложениях серовской свиты.

**Замечания.** Данный вид сопоставим с *Alterbidinium rugulum* Iakov.et Kulk., но отличается от последнего более выпуклой, шлемовидной формой эпицисты, неравными по длине антапикальными рогами и толстой, плотной, бугристой, обычно темной эндофрагмой.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 06-05-64780.*

### Список литературы

Васильева О.Н. Диноцисты палеоцена из отложений талицкой свиты Зауралья // Ежегодник-2002. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 20-30.

Васильева О.Н., Малышкина Т.П. Биостратиграфия и изменения палеобиоты на границе палеоцена и эоцена в разрезе карьера Першинский (Среднее Зауралье) // Литосфера. (в печати).

Berggren, W.A., Lucas, S., Aubry, M.P., Late Paleocene-Early Eocene climatic and biotic

evolution: an overview. In: Aubry, M.P. et al. (Editors). Late Paleocene – Early Eocene climatic and biotic events in the marine and terrestrial records. Columbia University Press, 1998. P. 1-17.

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 / Aubry M.-P., Lucas S.G., Berggren W.A. (eds.). New York: Columbia Univ. Press, 1998. P. 277-292.

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.

Crouch, E.M., Dickens G.R., Brinkhuis, 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 // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2003. V. 194. P. 387-403.

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

Iakovleva A.I., Heilmann-Clausen C. *Wilsonidium pechoricum* new species – a new Dinoflagellate species with unusual asymmetry from the Paleocene/Eocene transition // *J. Paleontol.* 2001. V. 81. P. 1023-1033.

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

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

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.