

О. Б. Кузьмина¹✉

Палинологическая характеристика опорного разреза верхнепалеогеновых и неогеновых отложений севера Кулундинской равнины (Западная Сибирь)

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: KuzminaOB@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Детально изучен опорный разрез верхнепалеогеновых и неогеновых отложений в скв. 2 (пос. Озерянка, Новосибирская обл.) на севере Кулундинской равнины. Выявлено 10 палинокомплексов (ПК) в возрастном интервале от позднего эоцена до позднего миоцена. Приабонский возраст тавдинской свиты подтвержден данными по диноцистам. В кровле журавской свиты (верхний олигоцен) прослежены слои с пресноводными диноцистами рода *Pseudokomewuia*. По палинологическим данным установлено, что морской Западно-Сибирский бассейн в приабоне был распространен гораздо шире, чем это считалось до сих пор; последняя, кратковременная морская трансгрессия охватывала также и север современной Кулундинской равнины. Раннеолигоценовый ПК с *Carya sprackmania* характерен лишь для нижней части атлымской свиты, но не для всей свиты полностью. Наиболее значимые изменения в структуре палиноспектров зафиксированы в кровле абросимовской свиты. Именно этот рубеж, хорошо прослеживаемый в разрезах юга Западной Сибири, следует рассматривать в качестве кандидата на границу олигоцена и миоцена в этом регионе. ПК с *Alnus*–*Polypodiales*–*Sigmapollis*, впервые выявленный из таволжанской свиты, позволил сопоставить вмещающие отложения с ишимской свитой среднего–верхнего миоцена, распространенной в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Полученные данные будут использованы для ревизии региональной стратиграфической схемы.

Ключевые слова: пыльца и споры, диноцисты, поздний эоцен, олигоцен, миоцен

О. Б. Кузьмина¹✉

Palynological characteristics of the reference section of the Upper Paleogene and Neogene deposits of the north of the Kulunda Plain (Western Siberia)

¹Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: KuzminaOB@ipgg.sbras.ru

Abstract. The reference section of upper Paleogene and Neogene deposits in borehole 2 (Ozeryanka settlement, Novosibirsk region) in the north of the Kulunda Plain has been studied in detail. Ten palynoassemblages (PA) have been identified from the late Eocene to the late Miocene. The Priabonian age of the Tavda Formation is confirmed by dinocyst data. Layers with freshwater dinocysts *Pseudokomewuia* have been traced in the roof of the Zhuravka Formation (Upper Oligocene). According to palynological data, it has been established that the marine West Siberian basin in the Priabonian was much more widespread than previously thought; the last, short-term marine transgression

also covered the north of the modern Kulunda Plain. The Early Oligocene PA with *Carya spackmania* is characteristic only of the lower part of the Atlym Formation, but not of the entire formation. The most significant changes in the structure of the palynospectra are recorded in the roof of the Abrosimovka Formation. It is this boundary, which is clearly visible in the sections of the south of Western Siberia, that should be considered as a candidate for the Oligocene-Miocene boundary based on palynological data. The PA with *Alnus*–*Polypodiales*–*Sigmopollis*, first identified from the Tivoljan Formation, allowed us to compare the host deposits with the Ishim Formation of the middle–upper Miocene, widespread in the southeastern part of the West Siberian Plain. The data obtained will be used to revise the regional stratigraphic scale.

Keywords: pollen and spores, dinocysts, late Eocene, Oligocene, Miocene

Введение

Палеогеновые и неогеновые отложения Западной Сибири представляют собой уникальный природный архив, отражающий историю эволюции растительности и климата в кайнозое [1]. Для обновления стратиграфической региональной схемы Западно-Сибирской равнины необходимы детальные исследования новых разрезов, расположенных в различных литофациальных районах. Данные, которые легли в основу современной схемы [2], получены по разрезам, расположенным преимущественно в Зауральском, Ямало-Тазовском, Ишимском и Центральном литофациальных районах равнины. Разрезы Кулундинского литофациального района до сих пор остаются менее изученными в палинологическом отношении, хотя здесь вскрывается одна из наиболее полных последовательностей континентального кайнозоя Западной Сибири [3]. Целью настоящего исследования явилось детальное палинологическое изучение верхнепалеогеновых и неогеновых отложений, вскрытых скв. 2 (пос. Озерянка, Новосибирская обл.) на севере Кулундинской равнины (рис. 1).

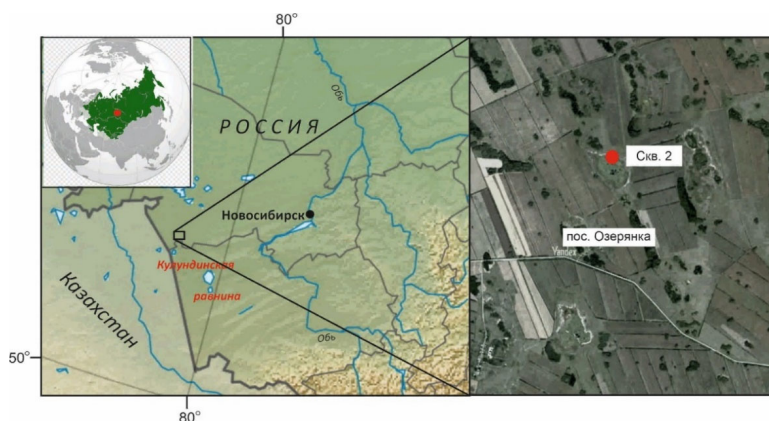


Рис. 1. Схема расположения скв. 2 (пос. Озерянка, Новосибирская обл.).

Материал и методы

На палинологический анализ было изучено 122 образца из керна скв. 2 (пос. Озерянка, Новосибирская обл.), пробуренной на севере Кулундинской равнины (рис. 2).

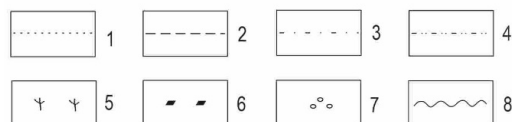
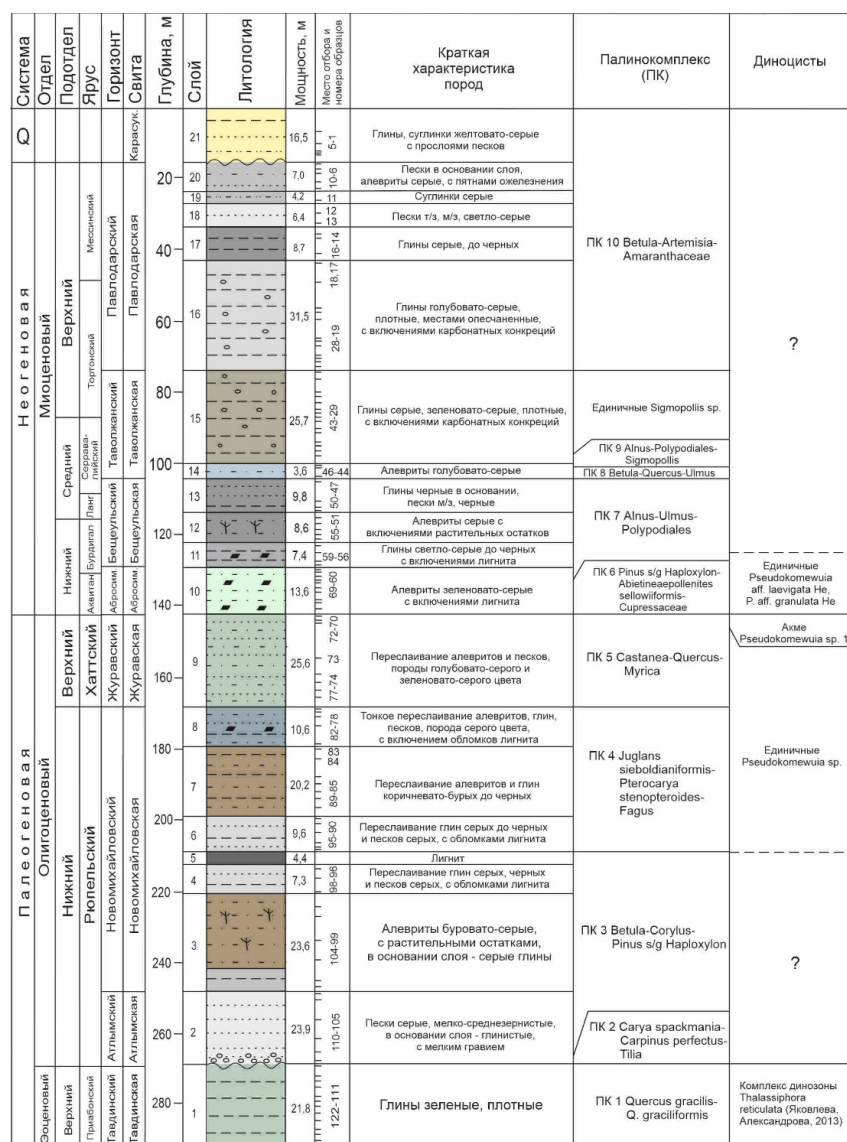


Рис. 2. Разрез скв. 2 (пос. Озерянка, Новосибирской обл.), литологическая и палинологическая характеристики. 1 – пески, 2 – глины, 3 – алевроиты, 4 – суглинки, 5 – растительные остатки, 6 – угли, 7 – гравий, 8 – перерыв в осадконакоплении.

Скважиной вскрыты верхняя часть тавдинской свиты (верхний эоцен), олигоценовые атлымская, новомихайловская и журавская свиты, неогеновые абросимовская, бещеульская, таволжанская и павлодарская свиты, а также четвертичная карасукская свита. Пробоподготовка выполнялась по стандартной сепарационной методике, применяемой в Лаборатории микропалеонтологии ИНГГ СО РАН [4]. Палиноморфы изучались во временных препаратах с помощью биологического светового микроскопа Микромед 3 (U3) при увеличении $\times 400$. Коли-

чественный анализ пыльцы и спор включал не менее 250-300 экземпляров на образец. При расчете долевого участия таксонов в спектре за 100% принималась сумма пыльцы голосеменных, покрытосеменных растений и спор мхов, плаунов и папоротников. Предварительные палинологические данные по разрезу скв. 2, полученные на основе изучения 20 образцов, были опубликованы ранее [5]. Данное исследование представляет результаты более детального изучения разреза скв. 2 с интервалом отбора образцов ~1 м.

Результаты

Спорово-пыльцевые спектры выявлены в 68 образцах: наиболее полно охарактеризованы верхнепалеогеновые и неогеновые отложения. Четвертичная карасукская свита содержит лишь единичные пыльцевые зерна.

В разрезе скв. 2 выявлено 10 палинокомплексов (ПК). ПК 1 *Quercus gracilis*–*Q. graciliformis* с высоким содержанием мелкой трехбороздно-поровой пыльцы характеризует тавдинскую свиту в инт. 268.3–290 м (слой 1, обр. 111–122). В комплексе доминирует пыльца покрытосеменных (до 81%). Для нижней части интервала тавдинской свиты (284–290 м) установлено высокое содержание (до 52%) спор водного папоротника *Hydropteris indutus*, отражающее максимальную регрессию морского бассейна в начале приабона [6]. ПК 1 сходен по составу с комплексом региональной палинозоны СПЗ-10 *Quercus gracilis*–*Q. graciliformis*, характерной для приабона Западно-Сибирской равнины [2]. Представительный комплекс цист динофлагеллат (43 таксона) выявлен в верхней части интервала тавдинской свиты. В нем появляются стратиграфически важные *Rhombodinium perforatum*, *R. longimanum*, характерные для верхнеэоценовой диноцистовой зоны Западной Сибири *Thalassiphora reticulata* [7, 8].

ПК 2 *Carya spackmania*–*Carpinus perfectus*–*Tilia* выявлен из подошвы атлымской свиты (слой 2, обр. 110). В составе покрытосеменных доминирующим видом является пыльца *Carya spackmania* (10%). ПК 2 сходен по составу с комплексом региональной палинозоны СПЗ-12 *Pinaceae*–*Carya spackmania* раннеолигоценового возраста [2], однако он не прослеживается в атлымской свите выше по разрезу, а содержится только в подошве свиты. Выше по разрезу в песках атлымской свиты (обр. 105–109) обнаружены лишь единичные пыльцевые зерна *Carya spackmania*. Спектры из этих отложений по составу близки к спектрам вышезалегающей новомихайловской свиты, содержащей ПК 3 *Betula*–*Corylus*–*Pinus s/g* *Harpoxylon* (слои 2–5, обр. 96–109), для которого характерно доминирование пыльцы *Pinus s/g Harpoxylon* (до 40%), *Betula* (до 30%) и *Corylus* (до 10%). Отложения сопоставляются с региональной палинозоной нижнего олигоцена Западной Сибири СПЗ-13 *Betula gracilis*–*Juglans sieboldianiformis* [2].

Верхняя часть новомихайловской свиты содержит ПК 4 *Juglans sieboldianiformis*–*Pterocarya stenopteroides*–*Fagus* (слои 7, 8; обр. 79–92) с низким содержанием пыльцы голосеменных растений (суммарно до 32%). В этом интервале также появляются единичные диноцисты рода *Pseudokomewuia*, характерные для конца раннего и для позднего олигоцена Китая [9, 10]. ПК 4 с высоким содержанием пыльцы широколиственных, особенно родов *Pterocarya* и *Fagus*, следует

сопоставлять с комплексом региональной палинозоны верхнего олигоцена СПЗ-14 *Fagus grandifoliiformis*–*Pterocarya stenopteroides* [2]. Возраст отложений с ПК 4, вероятно, следует считать переходным – конец раннего–начало позднего олигоцена.

Журавская свита (слой 9, обр. 70–77) содержит ПК 5 *Castanea*–*Quercus*–*Myrica* с преобладанием пыльцы покрытосеменных, особенно пыльцы родов *Castanea* (до 9,5%) и *Quercus* (до 9%). Богатый таксономический состав широколиственных позволяет сопоставлять эти отложения с частью региональной палинозоны СПЗ-14 верхнего олигоцена [2]. Слои с высоким содержанием (до 15% в ПК) пресноводных цист динофлагеллат *Pseudokomewuia* sp. 1 прослежены в кровле журавской свиты (инт. 144.6–143 м, обр. 70, 71).

Нижняя часть абросимовской свиты (слой 10, обр. 65–69) содержит ПК 6 *Pinus* s/g *Haploxylon*–*Abietinaepollenites sellowiiiformis*–*Cupressaceae* с высоким содержанием пыльцы голосеменных (суммарно до 80%). Особенно много в комплексе пыльцы сем. *Pinaceae* (до 65%), среди которой доминирует пыльца *Pinus* s/g *Haploxylon* (до 39%). Субдоминант – пыльца *Abietinaepollenites sellowiiiformis* (до 23.7%), морфологическое строение которой позволяет относить ее к предковым формам современной *Cathaya* [11, 12]. Высокое содержание пыльцы сосновых и кипарисовых позволяет сопоставить выявленный комплекс с комплексом региональной палинозоны СПЗ-15 раннего миоцена [2].

Верхняя часть абросимовской свиты (слой 10, обр. 60–64) и нижняя часть бещеульской свиты (слои 11, 12; обр. 55–59) содержат ПК 7 *Alnus*–*Ulmus*–*Polypodiales*, для которого характерна высокая доля пыльцы *Alnus* (до 50.7%) и спор *Polypodiales* (до 40%). Отложения сопоставляются с региональной палинозоной СПЗ-16 *Alnus*–*Polypodiaceae* нижнего–среднего миоцена [2]. Выше по разрезу алевроиты и глины бещеульской свиты (слои 12, 13) не содержат пыльцы и спор.

Из нижней части бещеульской свиты также выявлены несколько экземпляров диноцист *Pseudokomewuia* aff. *granulata*, характерных для раннего–среднего миоцена Западной Сибири [13]. В Европе этот таксон появляется не ранее аквитана [14], а в Канаде моновидовая ассоциация с *Pseudokomewuia* aff. *granulata* известна из среднемиоценовых озерных отложений [15].

Алевриты голубовато-серые таволжанской свиты (слой 14, обр. 45, 46) содержат ПК 8 *Betula*–*Quercus*–*Ulmus*, в нем значительная доля принадлежит пыльце широколиственных древесных, таких как *Quercus* (до 15%), *Ulmus* (до 7,7%), *Corylus* (до 6,3%), *Juglans* (вверху интервала до 30,7%). Отложения сопоставляются с частью региональной палинозоны СПЗ-17 *Betula*–*Ulmus*–*Polypodiaceae* среднего–верхнего миоцена [2]. Отсутствие пыльцы травянистых в ПК 8 дает основание ограничить возраст этого комплекса средним миоценом.

Выше по разрезу таволжанскую свиту (кровля слоя 14, слой 13, обр. 44, 43) характеризует ПК 9 *Alnus*–*Polypodiales*–*Sigmapollis* с высоким содержанием микрофитопланктона формального рода *Sigmapollis* (до 85,9%), относящегося, предположительно, к цианобионтам [16]. Отложения с ПК 9, по-видимому, следует соотносить с частью палинозоны СПЗ-17 *Betula*–*Ulmus*–*Polypodiaceae* [2]. Сходный по составу комплекс содержит ишимская свита, распространенная в

Ишимском литофациальном районе Западно-Сибирской равнины [17]. Возраст палинокомплекса *Alnus–Polypodiales–Sigmorpollis*, согласно его положению в разрезе (отложения с ним согласно залегают на алевроитах со среднемиоценовым комплексом *Betula–Quercus–Ulmus*, выше по разрезу залегает павлодарская свита с позднемиоценовым комплексом *Betula–Artemisia–Amaranthaceae*), следует считать средне-позднемиоценовым.

Выше по разрезу глины таволжанской свиты (слой 15, обр. 29–42) не содержат пыльцы и спор, в них обнаружен лишь единичный микрофитопланктон *Sigmorpollis*. Комплекс с высоким содержанием пыльцы травянистых, характерный для таволжанской свиты южной части Кулундинской равнины [3], в разрезе скв. 2 не обнаружен.

Павлодарская свита (слои 16, 17; обр. 15–23) содержит ПК 10 *Betula–Artemisia–Amaranthaceae*, включающий спектры лесостепного типа. В Западной Сибири комплекс с таким составом пыльцы и спор характеризует павлодарский горизонт верхнего миоцена [2]. Верхняя часть павлодарской свиты (слои 18–20) содержит лишь единичные пыльцевые зерна.

Заключение

Полученные данные о составе микрофитопланктона из тавдинской свиты свидетельствуют о том, что морской Западно-Сибирский бассейн в приабоне был распространен гораздо шире, чем это считалось до сих пор; последняя, кратковременная морская трансгрессия охватывала также и северную часть современной Кулундинской равнины.

Раннеолигоценовый палинокомплекс с *Carya spackmania* (ПК 2) в данном районе характеризует лишь подошву атлымской свиты, не распространяясь на всю свиту целиком, выше такая пыльца встречается единично. Это необходимо учитывать при корреляции разрезов и ревизии региональной зональной шкалы по спорово-пыльцевым данным.

Верхнюю часть нижнеолигоценовой новомихайловской свиты, содержащую ПК 4 с низким содержанием пыльцы хвойных и, напротив, высоким содержанием пыльцы широколиственных, по-видимому, следует датировать концом второй половины раннего олигоцена–началом позднего олигоцена. В пользу более молодой возрастной датировки верхней части этой свиты в данном разрезе может говорить и появление в ней единичных цист динофлагеллат рода *Pseudokomewuia*, характерных для конца раннего и для позднего олигоцена Китая [9, 10].

Массовая встречаемость пресноводных цист динофлагеллат *Pseudokomewuia* sp. 1 в кровле журавской свиты отражает цветение этих водорослей, вызванное привносом питательных веществ с берега. Это событие можно использовать для корреляции отложений позднеолигоценового возраста в Западной Сибири.

Значительное увеличение содержания пыльцы ольхи и спор папоротникообразных зафиксировано в кровле абросимовской свиты. Возможно, именно этот рубеж, хорошо прослеживаемый в разрезах юга Западной Сибири, следует соот-

носить с границей олигоцена и миоцена в этом регионе. Дальнейшие исследования в этом направлении позволят более обоснованно подойти к решению вопроса о возрасте абросимовской свиты и положении границы олигоцена и миоцена в регионе.

Палинокомплекс с *Alnus*–*Polypodiales*–*Sigmodolites* (ПК 9), выявленный из нижней части таволжанской свиты в скв. 2, впервые позволил сопоставить вмещающие отложения с ишимской свитой среднего–верхнего миоцена, распространенной на юго-западе Западно-Сибирской равнины (Ишимский литофациальный район).

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 24-27-00186 «Расцвет и угасание тургайской флоры в олигоцене и миоцене на юге Западно-Сибирской равнины (по палинологическим данным)».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волкова В. С., Архипов С. А., Бабушкин А. Е., Кулькова И. А., Гуськов С. А., Кузьмина О. Б., Левчук Л. К., Михайлова И. В., Сухорукова С. С. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “ГЕО”, 2002. - 246 с.
2. Унифицированные региональные стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объясн. зап. и схема. - Новосибирск, Изд. СНИИГГиМС, 2001. - 84 с.
3. Зальцман И. Г. Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Кулундинской степи. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1968. - 150 с.
4. Кузьмина О. Б., Яковлева А. И., Мычко Э. В. Возраст и условия формирования стратотипа верхнепалеогеновой-нижнеэоценовой куршской свиты (Калининградская область) по палинологическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2023. - Т. 31. - № 6. - С. 140-160.
5. Кузьмина О. Б., Волкова В. С., Гнибиденко З. Н., Лебедева Н. К. Микрофитофоссилии и магнитостратиграфия верхнемеловых и кайнозойских отложений юго-восточной части Западно-Сибирской равнины // Геология и геофизика, 2003. - Т.44. - № 4. - С. 348-363.
6. Iakovleva A. I. Palynological reconstruction of the Eocene marine palaeoenvironments in south of Western Siberia // Acta Paleobotanica, 2011. - V. 51 (2). - P. 229–248.
7. Яковлева А. И., Александрова Г.Н. К вопросу об уточнении зонального деления по диноцистам палеоэоценовых отложений Западной Сибири // Бюлл. МОИП. Отд. геол., 2013. - Т. 88. - № 1. - С. 59–81.
8. Яковлева А. И. Диноцисты позднепалеоэоценовых и эоценовых морских бассейнов Евразии: систематика, детальная биостратиграфия и реконструкция палеообстановок. Автореф. дисс. ... д-ра геол.-мин. наук. Москва, 2017. - 48 с.
9. He C. Some genera of Oligocene dinoflagellates and acritarchs from the coastal region of the Beibu Wan, China // Paper for the 5th International Palynological Congress, Cambridge, 1980. Nanjing Inst. Geol. Paleontol. Acad. Sinica, 1980. - 11 p.
10. He C. Tertiary dinoflagellates and acritarchs from the coastal region of the Beibu Gulf // Mem. Nanjing Inst. Geol. Paleontol. Acad. Sinica, 1984. - V. 19. - P. 143–192.
11. Кузьмина О. Б. Пыльца формального рода *Abietinaepollenites* R. Potonié, 1955 в палеогене и неогене юга Западной Сибири (Кулунда) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь - XX Международный научный конгресс. Международная научная конференция "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ис-

копаемых. Экономика. Геоэкология": Сборник материалов в 8 т., 2024. – СГУГиТ. – Новосибирск. – Т. 2 – № 1 – С. 63-67.

12. Кузьмина О. Б., Никитенко Б. Л. Первые находки ископаемой пыльцы предковых форм хвойных Cathaya, современного реликта и климатического индикатора, в палеогене и неогене Западной Сибири (Кулунда) // Докл. РАН. Науки о Земле, 2024. - Т. 518. - № 10. - С. 96–105.

13. Волкова В. С., Кузьмина О. Б., Гнибиденко З. Н., Головина А. Г. О границе палеогена и неогена в континентальных отложениях Западно-Сибирской равнины // Геология и геофизика, 2016. - Т. 57. - № 2. - С. 379–393.

14. Dybkjær K. Dinocyst stratigraphy and palynofacies studies used for refining a sequence stratigraphic model—uppermost Oligocene to lower Miocene, Jylland, Denmark // Rev. Palaeobot. Palynol., 2004. - V. 131. - P. 201–249.

15. Batten D. J., Gray J., Harland R. Paleoenvironmental significance of a monospecific assemblage of dinoflagellate cysts from the Miocene Clarkia beds Idaho, USSA // Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol., 1999. - V. 153. - P. 61–173.

16. Worobiec E. Late Miocene freshwater phytoplankton from Jósefina (Poland) // Micropaleontology. 2010. - V. 56. - № 6. - P. 517–537.

17. Кузьмина О. Б., Хазина И. В., Смирнов П. В., Константинов А. О., Агатова А. Р. Палинологический профиль и обстановки осадконакопления ишимской свиты (верхний миоцен) в Tobol-Ишимском междуречье, Западная Сибирь // Стратиграфия. Геол. корреляция, 2019. - Т. 27. - № 6. - С. 103–123.

© О. Б. Кузьмина, 2025