

НОВОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ

Выпуск 10-11

Приложение к журналу
**ГЕОЛОГИЯ
И
ГЕОФИЗИКА**

**Том 49
2008**

Для установления более полной хронологии появления ели и ольхи на территории, ограниченной координатами 54–70° с.ш. и 22–41° в.д. и являющейся частью Русской равнины, кроме разрезов, изученных автором, было проанализировано около 100 спорово-пыльцевых диаграмм из литературных источников и фондовых материалов, но из них отобраны только те разрезы, которые соответствовали следующим условиям: для них проведены детальные палинологические исследования, наличие не менее двух-трех радиоуглеродных датировок и отсутствие перерывов в осадконакоплении.

На приведенной спорово-пыльцевой диаграмме (см. рисунок) эмпирическая граница пыльцы ели датируется возрастом 7100 ± 100 , а ольхи – 8540 ± 80 . В случае, когда эмпирическая граница не соответствовала напрямую радиоуглеродной датировке, приходилось проводить интерполяцию возрастных данных с учетом стратиграфии разреза. Таким образом, были собраны и обобщены результаты по многочисленным полным разрезам голоценовых отложений рассматриваемой территории. Далее эмпирическая граница рассматривалась в качестве объекта картографирования, что позволило построить карту изохрон для появления пыльцы ели. В связи с тем, что отчетливой картины распределения радиоуглеродных датировок эмпирической границы пыльцы ольхи не обнаружилось, время ее появления было отражено на карте значками, где каждый знак соответствовал определенному временному интервалу. Всего получилось четыре таких интервала: 9–10 тыс. лет назад, 8–9 тыс. лет назад, 7–8 тыс. лет назад, 6–7 тыс. лет назад.

Построенные таким образом карты распространения ели и ольхи для северо-западного региона Русской равнины позволили выявить особенности миграции этих древесных пород, время появления и пути распространения, а также оценить темпы их продвижения в установленных направлениях.

Приведенные комплексные палинохроностратиграфические исследования озерно-болотных отложений северо-запада Русской равнины открывают перспективу проведения подобных работ и для других территорий.

ЛИТЕРАТУРА

- Heijunadn M.I. О методах изучения голоценовых отложений и применяемой терминологии // Палеогеография и хронология верхнего плейстоцена и голоцена по данным радиоуглеродного метода. М.: Наука, 1965. С. 69.
- Dolukhanov P.M., Shukurov A.M., Arslanov Kh.A., Subetto D.A., Zaitseva G.I., Djinnoridze E.N., Kuznetsov D.A., Ludicova A.V., Sapelko T.V., Savelieva L.A. Evolution of waterways and early human settlements in the eastern Baltic area: radiocarbon-based chronology // Radiocarbon. 2007. V. 49, Iss. 2. P. 527–542.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОСТРАКОДЫ ВЫСОКИХ ШИРОТ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПАЛЕОРЕКОНСТРУКЦИЯХ

А.Ю. Степанова¹, Е.Е. Талденкова², Х.А. Баух³, Е.А. Гусев⁴

¹Палеонтологический институт РАН, 119017, Москва, ул. Профсоюзная, 123;
e-mail: a.yu.stepanova@gmail.com

²Московский государственный университет, им. М. В. Ломоносова, 119991, Москва, Ленинские горы, 1

³Академия Майнца/ИФМ-ГЕОМАР, Киль, Германия

⁴ВНИИОкеангеологии, 190621, Санкт-Петербург, Английский просп., 1

Введение. Современные остракоды морей Арктики и прилежащих высокоширотных районов можно смело отнести к достаточно хорошо изученным группам организмов. Наиболее изученными на настоящий момент являются моря Баренцево, Карское и Лаптевых, залив Аляска и море Бофорта, а также прибрежные воды Великобритании и Восточной Гренландии.

С точки зрения изучения ископаемых четвертичных остракод, картина несколько иная. Первые работы, анализирующие состав остракодовых комплексов, относятся уже ко второй половине XX столетия. Это связано, естественно, с постепенным накоплением сведений о современном материале, что позволило исследователям не только описывать, но и интерпретировать ископаемые комплексы остракод.

Среди наиболее детальных реконструкций ряд работ заслуживают особого внимания. Одной из первых является работа Ф. Свейна [Swain, 1963], посвященная плейстоценовым остракодам формации Губик (Аляска). Автор выделяет пресноводные и морские толщи осадков согласно составу комплекса остракод,

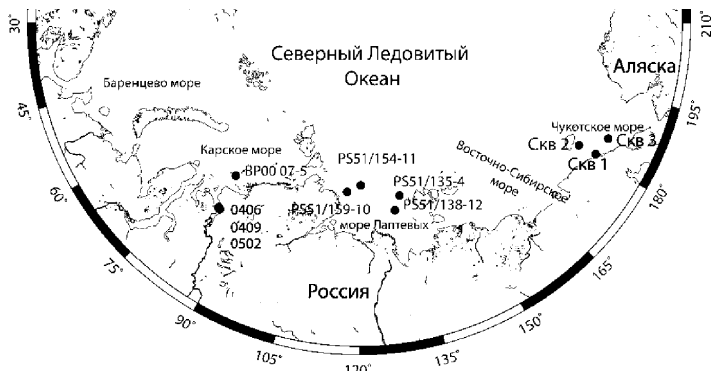


Схема расположения скважин.

среди морских остракод также выделяются солоновато-водные и морские виды. В работах О.М. Лев [1972, 1983] проведен детальный анализ остракодовых комплексов из неоген-четвертичных отложений Малоземельской тундры, Западно-Сибирской низменности, Арктических островов, п-ва Таймыр и северной части Анадырского залива, выделены комплексы остракод, позволяющих сопоставление одновозрастных толщ разных районов. По отношению к солонности

выделено три группы остракод и четыре группы по отношению к температуре. Работы Т. Кронина [Cronin, 1977, 1981, 1989], посвященные изучению и интерпретации остракодовых комплексов ископаемого моря Чемплейн (залив Св. Лаврентия), детально описывают различные комплексы остракод и дают им экологическую интерпретацию. Автором выделены климатические стадии, соответствующие различному положению ледниковых щитов и стадиям затопления низовьев р. Св. Лаврентия, а остракоды классифицированы согласно их встречаемости в водах различной солёности и температуры. К. Макдугал с соавторами [MacDougall et al., 1986] детально описали мелководные плейстоцен-голоценовые комплексы остракод из семи буровых колонок, охарактеризованы пелукская (изотопная стадия 5e), симпсонская (изотопная стадия 5a, c) и фландрская (голоценовая) трансгрессии, для каждого интервала характерен свой набор остракодовых видов, свидетельствующих о различной глубине, температуре, солёности и гидрологическом режиме.

Степень детальности интерпретаций зависит как от сведений об экологии, так и от целей и задач каждого конкретного исследования. Группировка видов разными исследователями проводилась в соответствии с задачами реконструкции и отражает постепенное накопление сведений об экологии остракод.

Материал. Район наших исследований охватывает побережье и шельф арктической части Евразии от Карского до Чукотского моря (см. рисунок).

Колонки из моря Лаптевых получены в ходе экспедиции TRANSDRIFT V на борту НИС “Полярштерн” в 1998 г. Три колонки отобраны с шельфа и приурочены к крупнейшим палеодолинам рек региона. На восточном шельфе колонка PS51/138-12 происходит из палеодолины Лены (130°88.2' в.д., 75°12.3' с.ш., глубина 45 м), колонка PS51/135-4 – из палеодолины Яны (133°24.3' в.д.; 76°16.5' с.ш., глубина 51 м). На западном шельфе моря Лаптевых отобрана колонка PS51/159-10 из палеодолины Хатанги (116°03.2 в.д.; 76°76.7 с.ш., глубина 60 м). Еще одна колонка была отобрана с континентального склона западной части моря – PS51/154-11 (120°61.0' в.д.; 77°28.6' с.ш., глубина 270 м) (см. рисунок).

Колонка из Карского моря была получена в ходе экспедиции SIRRO-2000 на борту НИС “Академик Борис Петров”. Она BP00/07-5 происходит с восточного шельфа и приурочена к палеоэстуарию Енисея (81.1° в.д., 74.7° с.ш., глубина 43 м) (см. рисунок).

Хронология колонок и морей Лаптевых и Карского основана на радиоуглеродных датировках (AMS) морского биогенного кальция двустворок, остракод и фораминифер [Vauch et al., 2001; Taldenkova et al., 2005; Simstich et al., 2004].

В 2004–2005 гг. в ходе полевых работ Е.А. Гусевым с коллегами [Гусев, 2005] были отобраны пробы из береговых разрезов р.Енисей (правобережные береговые обрывы реки Енисей и восточное побережье Енисейского залива). Остракоды были найдены в образцах из трех точек отбора: 0406 (71°52.67' в.д., 83°8.82' с.ш., высота над уровнем моря (ВНУМ) 60 м), 0409 (71°56.43' в.д., 82°37.99' с.ш., в.д. 79 м), 0502 (71°58.33' в.д., 82°36.63' с.ш., ВНУМ – 82 м) (см. рисунок). Возраст осадков определялся с помощью термолюминесцентного анализа, также проводились споро-пыльцевой и малакологический анализы [Стрелецкая и др., 2007], в некоторых образцах изучались диатомеи.

В 2006 г. Е.А. Гусевым с коллегами [Гусев и др., 2007] в рейсе на морском буксире “Шуя” в Чукотском море были отобраны три скважины: № 1 – у мыса Шмидта, глубиной 5.5 м (179°19.2' з.д.; 69°0.53' с.ш., глубина 37 м); № 2 – у южной оконечности острова Врангеля, глубиной 12 м (179°23.72' з.д.; 70°33.05' с.ш., глубина 39 м); № 3 – в южной части Чукотского моря, глубиной 3.5 м (175°17.19' з.д.; 68°47.8' с.ш., глубина 48) (см. рисунок). Возраст осадков определялся палеомагнитным и палеонтологическим методами (спорово-пыльцевым, диатомовым, фораминиферовым), также получено несколько радиоуглеродных датировок [Гусев и др., 2007].

Результаты. В основе всех реконструкций лежит материал по распространению современных остракод. Мы использовали как опубликованные данные по распространению остракод в морях Арктики, Западной Европы и Северного Ледовитого океана [Cronin et al., 1991; Шорников, 2001, 2004; и др.], так и собственную базу данных по распространению остракод в морях Карском и Лаптевых [Stepanova, 2006; Stepanova et al., 2003, 2007]. Все изученные нами плейстоцен-голоценовые виды встречаются в современных морях, и для большинства из них определен диапазон обитания по глубине и солености. Некоторые виды приурочены к определенным водным массам, например, трансформированным атлантическим водам. Большой массив накопленных данных позволяет детально интерпретировать даже весьма бедные ископаемые комплексы.

1. Пресноводный комплекс определен нами в образцах из береговых разрезов Енисейского залива, комплекс идентичен современному комплексу остракод этого района [Stepanova et al., 2007]. Аналогичный комплекс определен из эоплейстоценовых отложений западной части Чукотского шельфа. В обоих случаях 100 %-й пресноводный состав комплекса предполагает изолированные континентальные условия (озеро, лагуна).

2. Солонатово-водный эстуарный комплекс выделен во всех шельфовых разрезах из моря Лаптевых, он накапливался на начальной стадии голоценовой трансгрессии и затопления шельфа, когда точки отбора колонок располагались ближе к берегу и находились в эстуарных прибрежно-мелководных условиях. Эстуарный комплекс современных эстуариев Оби и Енисея имеет в своем составе всего два солонатово-водных вида, что отражает закономерность уменьшения таксономического состава в нестабильных обстановках [Stepanova et al., in preparation]. За исключением самых древних образцов из колонок моря Лаптевых, ископаемый эстуарный комплекс значительно более разнообразен. Это означает, что точки отбора колонок находились во внешней части эстуария, и обстановка постепенно переходила в морскую. Аналогичный комплекс был выделен в эоплейстоценовых осадках Чукотского моря.

3. Морской комплекс внутреннего шельфа определен нами в шельфовых разрезах морей Лаптевых и Карском, где он замещает эстуарный комплекс по мере углубления моря и наступления береговой линии в ходе голоценовой трансгрессии. Он аналогичен современному комплексу внутреннего шельфа этих морей [Stepanova et al., 2007].

Подобный комплекс выделен также в голоценовых осадках Чукотского моря. Несмотря на таксономически бедный состав, его экологическая интерпретация достаточно надежна. При интерпретации комплексов важно учитывать процентное соотношение разных экологических групп остракод. Так, при наличии в образце солонатово-водного и морского видов, обстановка может быть интерпретирована и как морская, и как солонатово-водная, в зависимости от их процентного соотношения и диапазона глубин характерного для каждого из таксонов.

4. Морской комплекс среднего шельфа выделен во всех изученных нами районах. В Карском и Лаптевых морях он приходит на смену морскому комплексу внутреннего шельфа по мере продвижения береговой линии вглубь континента и стабилизации морских условий на шельфе в голоцене. Комплекс аналогичен современному комплексу остракод этого района [Stepanova et al., 2007]. В восточной части моря Лаптевых это самый молодой из ископаемых комплексов, что отражает процесс стабилизации условий на среднем шельфе после установления современного уровня моря около 5–6 кал. тыс. лет назад [Vauch et al., 1999, 2001].

В осадках Чукотского моря были выделены аналогичные голоценовые комплексы.

5. Морской комплекс внешнего шельфа выделен в разрезах морей Лаптевых и Карского, а также в Чукотском море. Помимо преобладания более глубоководных видов, эти комплексы характеризуются присутствием атлантических таксонов, которые населяют континентальный склон, но могут проникать на шельф с реверсивными течениями. Это самый молодой комплекс в разрезе с западного шельфа моря Лаптевых и восточного шельфа Карского моря. Современные комплексы этих районов аналогичны ископаемым [Stepanova et al., 2007].

6. Морской комплекс верхнего континентального склона выделен только в колонке из моря Лаптевых, отобранной с западного континентального склона. Для этого комплекса характерно преобладание глубоководных, атлантических и некоторых мелководных видов, последние привнесены с мелководья со льдами. В верхнеплейстоценовых осадках этого разреза присутствуют также солонатово-водные и пресноводные виды, что отражает активную гидродинамику и катастрофические события (оползни) периода дегляциации.

Выводы. Нами показано, что ископаемые четвертичные комплексы остракод могут использоваться для интерпретации экологических обстановок прошлого. Они имеют современные аналоги и являются надежными индикаторами параметров среды. Данные по распространению большей части современных арктических остракод позволяют установить диапазоны распространения для каждого отдельного вида, что дает возможность интерпретации даже таксономически бедных образцов.

Всего выделено шесть комплексов, смена которых отражает постепенное удаление от берега и увеличение глубины: пресноводный, солоновато-водный–эстуарный, морские внутреннего, среднего и внешнего шельфов и верхнего континентального склона. Каждый из комплексов имеет свой типичный набор видов-индексов.

Комплексы остракод устойчивы на большой площади и отражают как историю развития региона во времени (смену обстановок), так и изменения условий среды в разных регионах. Выделенные нами комплексы в пределах шельфов морей Карского и Лаптевых отражают историю смены обстановок от прибрежных распресненных к нормально-морским в ходе последникового поднятия уровня моря, а в разрезе с континентального склона демонстрируют периоды усиления влияния атлантических вод, ледового режима, а также периодических катастрофических событий начала дегляциации. Образцы из береговых разрезов Енисейского залива и западного шельфа Чукотского моря менее представительны, но тем не менее определяют тип обстановки и в ряде случаев последовательность их смены.

Выделенные ископаемые комплексы имеют современные аналоги, которые должны использоваться как основа для интерпретации [Stepanova et al., 2007]. Для усовершенствования точности реконструкций необходимо продолжать накапливать материал о распространении различных видов в высокоширотных районах и обстановках.

ЛИТЕРАТУРА

- Гусев Е.А. Отчет о проведении полевых работ в Усть-Енисейском районе в 2005 году. Министерство природных ресурсов Российской Федерации Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана (ВНИИОкеангеология). СПб., 2005. 5 с.
- Гусев Е.А., Попов В.В., Иосифиди А.Г., Дервянко Л.Г., Аникина Н.Ю., Полякова Е.И., Рекант П.В., Анохин В.М. Строение верхнекайнозойского осадочного чехла Арктического шельфа Чукотки. Фундаментальные проблемы изучения квартера // Материалы V Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: ГЕОС, 2007. С. 93–97.
- Лев О.М. Биомические и палеогеографические условия морских неоген-четвертичных бассейнов Севера СССР по фауне остракод // Новейшая тектоника и палеогеография Советской Арктики в связи с оценкой минеральных ресурсов. Л., 1972. С. 15–21.
- Лев О.М. Комплексы неоген-четвертичных остракод // Основные проблемы позднего кайнозоя Арктики. 1983. СПб.: Недра. С. 104–143.
- Стрелецкая И.Д., Гусев Е.А., Васильев А.А., Каневский М.З., Аникина М.Ю., Дервянко Л.Г. Новые результаты комплексных исследований четвертичных отложений Западного Таймыра // Криосфера Земли. 2007. Т. XI, № 3. С. 14–28.
- Шорников Е.И. Класс Ostracoda, отряды Platyscopida и Podocopida // Исследования фауны морей / Б.И. Сиренко (ред.): Список видов свободноживущих беспозвоночных Евразийских морей и прилежащих глубоководных частей Арктики. 2001. Т. 51, № 59. С. 99–103.
- Шорников Е.И. Фауна бентосных остракод Моря Лаптевых (членистоногие, ракообразные) // Исследования фауны морей. 2004. Т. 54, № 62. С. 58–70.
- Bauch H.A., Kassens H., Erlenkeuser H., Grootes P.M., Thiede J. Depositional environment of the Laptev Sea (Arctic Siberia) during the Holocene // Boreas (An Int. J. Quater. Res.). 1999. V. 28, N 1. P. 201–204.
- Bauch H.A., Mueller-Lupp T., Taldenkova E., Spielhagen R.F., Kassens H., Grootes P.M., Thiede J., Heinemeier J., Petryashov V.V. Chronology of the Holocene Transgression at the North Siberian margin // Global and Planetary Change. 2001. V. 31. P. 125–139.
- Cronin T.M. Champlian Sea foraminifera and ostracoda: A systematic and paleontological synthesis // Geogr. Phys. Quater. 1977. V. XXXI, N1–2. P. 107–122.
- Cronin T.M. Paleoclimatic implications of late Pleistocene marine ostracods from the St. Lawrence Lowlands // Micropaleontology. 1981. V. 27, N 4. P. 384–418.
- Cronin T. M. Paleozoogeography of Postglacial Ostracoda from northeastern North America // The Late Quaternary Development of the Champlian Sea Basin // Geol. Ass. Can., Spec. Pap. 1989. N 35. P. 125–144.
- Cronin T.M., Briggs W.M. Jr., Brouwers E.M., Whatley R.C., Wood A., Cotton M. Modern Arctic Podocopid database // USGS Open-File Report, 1991. P. 91–385.
- McDougall K., Brouwers E.M., Smith P. Micropaleontology and sedimentology of the PB borehole series, Prudhoe Bay, Alaska // U.S. Geol. Surv. Bull. 1986. N 1598. 62 p.
- Simstich J., Stanovoy V., Bauch D., Erlenkeuser H., Spielhagen R.F. Holocene variability of bottom water hydrography on the Kara Sea shelf (Siberia) depicted in multiple single-valve analyses of stable isotopes in ostracods // Marine Geology. 2004. V. 206, N 1–4. P. 147–164.
- Stepanova A. Yu. Late Pleistocene-Holocene and Recent Ostracoda of the Laptev Sea and their Importance for Paleoenvironmental Reconstructions // Monograph. Suppl. Issue of Russian Paleontol. J. 2006. V. 40, N 2. P. 91–204.

- Stepanova A., Taldenkova E., Bauch, H.A. Recent Ostracoda from the Laptev Sea (Arctic Siberia): species assemblages and some environmental applications // *Mari. Micropaleontol.* 2003. V. 48. N 1–2. P. 23–48.
- Stepanova A., Taldenkova E., Simstich, J., Bauch H.A. Comparison study of the modern ostracod associations in the Kara and Laptev seas: Ecological aspects // *Mar. Micropaleontol.* 2007. V. 63. P. 111–142.
- Stepanova A., Taldenkova E., Bauch, H.A. Ostracod paleoecology and reconstruction of environmental changes in the Laptev and Kara seas during the Postglacial transgression (In preparation).
- Swain F. Pleistocene Ostracoda from the Gubik Formation, Arctic coastal plain, Alaska // *J.Paleontol.* 1963. V. 37, N 4. P. 798–834.
- Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A., Dem'yankov S., Ovsepyan A. Last postglacial environmental evolution of the Laptev Sea shelf as reflected in molluscan, ostracodal, and foraminiferal faunas // *Global and Planetary Change.* 2005. V. 48, N 1–3. P. 223–251.

МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗЫ ВЕРХНЕ-ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ЧИЧА-1 (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Л.Б. Хазин, И.В. Хазина

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3; e-mail: HazinLB@ipgg.nsc.ru*

Изученный разрез расположен в Здвинском районе Новосибирской области (54°42'; 78°34'), в южной части Барабинской лесостепи, которая представляет собой равнину с абсолютными отметками 105–120 м и имеет гривно-ложбинный рельеф. Гривы эолового происхождения [Орлова, 1990] возвышаются над Чановским понижением (105 м) на 10–15 м. Понижения в рельефе заняты крупными и мелкими озерами (Бол. и Мал. Чаны, Яркуль, Сартлан и др.).

С целью изучения отложений озера была пробурена скважина глубиной 540 см в озеровидном расширении долины р. Каргат, недалеко от археологического объекта Чича-1, по которому и назван разрез. Абсолютная отметка устья – 104 м.

Отложения разреза Чича представлены суглинками и песками серыми в нижней части (540–480 см); в средней части (480–365 см) – озерными отложениями – суглинками коричневыми, с большим количеством раковин моллюсков, остракод; в верхней части (365–0 см) – осадками пойменного аллювия. Для этого разреза получена серия дат: 2530±35 (OS-54431), 3160±25 (OS-54429), 3495±50 (AA-60200), 3760±40 (OS 54428), 8630±40 (OS-54432) (рис. 1). В инт. 292–540 см был обнаружен богатый комплекс ископаемых остракод, состоящий из 16 видов (см. рис. 1): *Cyprideis torosa* Jones, *Limnocythere inopinata* (Baird), *Cytherissa lacustris* Sars, *Limnocythere grinfeldi* Liepin, *Candoniella subellipsoida* (Scharapova), *Cypridopsis aculeata* (Costa), *Ilyocypris caspiensis* (Negadaev), *Eucypris inflata* (Sars), *Eucypris crassa* (Muller), *Cyprinotus salinus* (Brady), *Candona arcina* (Liepin), *Cyclocypris globosa* (Muller), *Candona candida* (Muller), *Candona fabaeformis* (Fisher), *Candona neglecta* (Sars), *Cypris pubera* Muller.

В нижней части интервала (455–540 см) доминируют виды *Cyprideis torosa*, *Cypridopsis aculeata*, *Limnocythere inopinata*, *Ilyocypris caspiensis*.

В инт. 378–455 см увеличивается количество створок видов семейства Candonidae (*Candona candida*, *C. arcina*, *C. neglecta*) – типичными Голарктическими холодолюбивыми представителями фауны [Коваленко, 1988].

В верхней части интервала (292–378 см) остракоды представлены видами: *Cyprideis torosa*, *Cyclocypris globosa*, *Ilyocypris caspiensis*, *Candona fabaeformis*, *C. candida*, *C. arcina*, *Eucypris crassa*, *Candoniella albicans*, *C. subellipsoida*, *Limnocythere inopinata*, *Cypris pubera*. Наиболее многочисленны створки *Cyprideis torosa* и *Limnocyther inopinata* – типичные представители голоценовых ассоциаций не только Западной Сибири, но также Русской равнины и Казахстана. Практически в каждом образце на протяжении всего интервала, охарактеризованного остракодами, присутствуют и личиночные формы, и половые диморфы вида *Cyprideis torosa*, что может свидетельствовать об относительно спокойных условиях осадконакопления.

Основными элементами современной растительности являются разнотравно-злаковые остепненные луга и луговые степи в сочетании с участками осиново-березовых остепненных лугов. Состав субрецентных спорово-пыльцевых спектров (СПС) изучен в двух пробах: 1) на возвышенном открытом луговом уча-