

УДК 565.33:551.794 (262.5)

ОСТРАКОДЫ И ЭКОСТРАТИГРАФИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАВКАЗСКОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

© 2006 г. А.В. Манушкина*, Е.В. Иванова**, Е.М. Тесакова*

*Московский государственный университет

**Институт океанологии РАН

e-mail: msu85@mail.ru

Для проведения детального стратиграфического расчленения голоценовых осадков изучены комплексы остракод Кавказского шельфа Черного моря. Увеличение содержания полигалинных видов остракод вверх по разрезу при одновременном снижении доли олигогалинных форм свидетельствует о постепенном повышении солености придонных вод в среднем – позднем голоцене.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из важнейших задач современной экологии заключается в прогнозировании изменений климата в недалеком будущем. Выполнение этой сложнейшей задачи невозможно без учета результатов изучения климатов прошлого. Известно, что историю развития Черноморского бассейна в голоцене определяли трансгрессивно-регрессивные явления и связанные с ними колебания глубины и солености, которые, в свою очередь, отражались на обитателях моря. Очень чувствительными к этим изменениям являются моллюски и фораминиферы, по которым составлены наиболее детальные стратиграфические схемы региона (Невесская, 1965; Федоров, 1977; Свиточ и др., 1998; Чепалыга, 2002). Однако у остракод есть существенное преимущество перед этими группами. Их более сложная организация и большая подвижность, чем у фораминифер, и меньшие, чем у моллюсков размеры, а также независимость расселения их личинок от придонных течений, позволяют остракодам быстрее реагировать на происходящие события. Поэтому экостратиграфия, основанная на смене экологических группировок остракод, потенциально может обладать большей точностью. В настоящей работе рассматривается расчленение голоценовых отложений колонки

Ак-522 (рис. 1) с Кавказского шельфа Черного моря по комплексам остракод. Проведенное ранее расчленение этого разреза по литолого-сейсмоакустическим данным и комплексам моллюсков подтверждено радиоуглеродными датировками (Мурдмаа и др., 2003; Ivanova et al., 2006). По смене доминантов в разрезе колонки установлено десять комплексов остракод и выявлена их экологическая приуроченность, что позволило получить более точные сведения о локальных колебаниях уровня Черного моря в голоцене по сравнению с данными по седиментологии и распространению моллюсков.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГОЛОЦЕНОВЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ОСТРАКОД ЧЕРНОГО МОРЯ

Остракоды современного Черноморского бассейна изучены достаточно хорошо. Одним из первых ими заинтересовался В. Клие. В своей работе он приводит сведения по экологии остракод Болгарского побережья Черного моря (Klie, 1937). В 1939 г. выходит статья Н.В. Дубовского, в которой представлены не только данные по экологии, но и описания остракод (включая новые виды), собранных на Карадагской биологической станции (Дубовский, 1939). В работе также предпринята

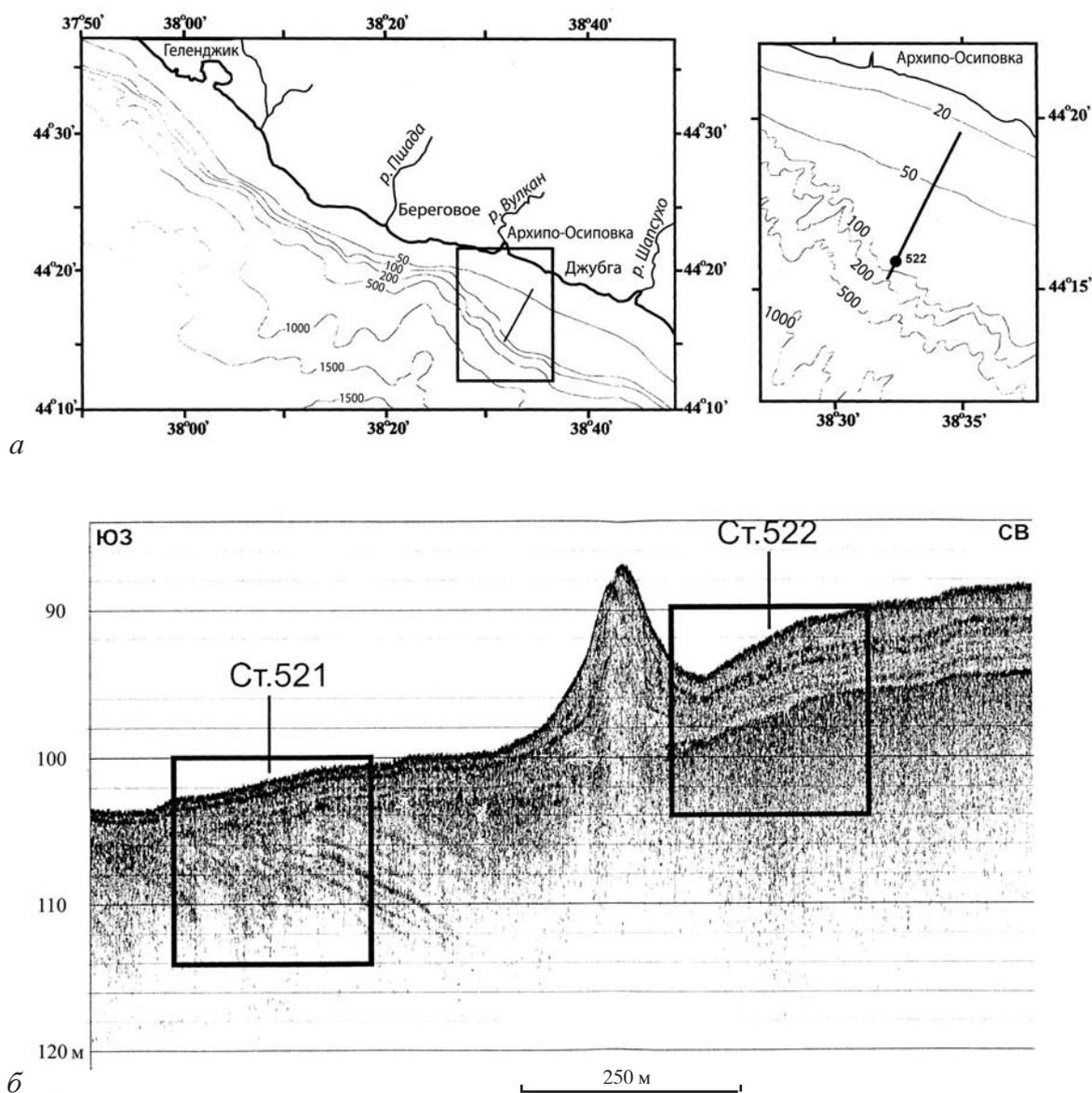


Рис. 1. Место отбора колонки Ак-522: а – схема расположения, б – сеймопрофиль дна (Мурдмаа и др., 2003, с изменениями).

попытка разобраться в их систематике. Изучение экологии черноморских остракод было продолжено Н.Н. Хариным, установившим закономерности изменения зообентоса Кубанских лиманов при их опреснении (Харин, 1951). При изучении каспийских элементов фауны в Азово-Черноморском бассейне в сферу внимания исследователей попали и остракоды (Мордухай-Болтовской, 1960). В этой публикации содержатся сведения о закономерностях отношения азово-черноморских остракод каспийского происхождения к солености. Экологию остракод западного побережья Черного моря изучал Т. Маринов (1962, 1964). Он дал

описания и краткую экологическую характеристику большей части видов, встреченных во всей акватории Черного моря, и отметил некоторые несоответствия между литературными данными и своим оригинальным материалом (Маринов, 1964). Также в работе приведен перечень видов остракод, обнаруженных к тому времени в болгарской акватории Черного моря (включая впервые встреченные здесь формы). В том же году вышла публикация с расширенной и дополненной экологической характеристикой видов остракод, встреченных автором в Черном море (Marinov, 1964). Позднее Маринов опубликовал дополнения

к таксономическому составу остракод региона (Маринов, 1965; Marinov, 1967).

Наиболее интересные результаты по экологии остракод Азово-Черноморского бассейна получил Е.И. Шорников (1964, 1965, 1966, 1967). В 1964 г. он выделил каспийские элементы фауны азово-черноморских остракод, позже (1965, 1967) провел экологические и зоогеографические исследования, а также изучил распространение и экологию рода *Leptocythere* и описал его новые виды (1966). На основании внутреннего строения Шорников составил определитель фауны остракод Черного и Азовского морей с описаниями многих родов и видов (в том числе и новых форм), сопровождающимися детальными зарисовками, составил ключ-определитель и привел краткие сведения по экологии (Шорников, 1969). Впоследствии все сведения по экологии азово-черноморских остракод были собраны им в отдельную статью (Шорников, 1972), где рассмотрено отношение остракод к солености, температуре, содержанию кислорода, глубине и распределению их по грунтам.

Изучением таксономического состава современных остракод Турецкого побережья Черного моря занимается М. Килич (Kiliç, 2001). Им установлено присутствие 24 видов и 3 подвидов остракод, из них 12 видов на территории Турции встречены впервые.

Несмотря на хорошую изученность современных черноморских остракод, сведения по голоценовым остракодам имеются только в одной работе (Янко, Грамова, 1990). Кроме того, количественные данные по голоценовым остракодам из колонки Ак-521, расположенной рядом с изученной здесь Ак-522, полученные американским исследователем Т. Кронином, будут опубликованы в ближайшее время (Ivanova et al., 2006).

Таким образом, голоценовые остракоды восточного побережья Черного моря детально пока еще не изучались. Имеющиеся по ним сведения разрознены и довольно скудны. В настоящей работе впервые приводятся как экостратиграфическое расчленение голоценовых осадков колонки Ак-522 по остракодам, так и палеоэкологический анализ их комплексов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собран в ходе рейса № 27 НИС «Акванавт» из колонки шельфовых осадков Ак-522, взятой на Кавказском шельфе Черного моря в районе пос. Архипо-Осиповка Геленджикского района (рис. 1, а). Ее координаты: 44°15'58" с.ш., 38°32'30" в.д., глубина касания – 93 м. Колонка отобрана гипсографически выше небольшого поднятия морского дна. Поднятие высотой около 9 м имеет коническую форму и представляет собой, скорее всего, грязевой вулкан (рис. 1, б). Длина колонки составляет 2.3 м, но верхние 20 см утеряны при подъеме трубки на борт судна (Мурдмаа и др., 2003).

Радиоуглеродные датировки для колонки сделаны Л.Д. Сулержицким в Лаборатории геохимии изотопов и геохронологии Геологического института РАН. Определения моллюсков проведены А.Л. Чепалыгой (Институт географии РАН), а литологическое описание предоставлено И.О. Мурдмаа (Институт океанологии РАН).

Всего в колонке изучено 25 палеонтологических образцов. Восемь из них (фракция 0.1–1 мм) были отмыты в рейсе без взвешивания, 17 образцов отобраны и высушены, затем взвешены и промыты в лаборатории. Эти образцы вымачивались в дистиллированной воде от одних до семи суток и промывались под проточной водой через сито с ячейей 0.1 мм при помощи клеевой кисточки. Полученный осадок высушивался и разделялся на две фракции (0.1–1 мм и >1 мм).

Фракция >1 мм по всему разрезу представлена раковинами брюхоногих и двустворчатых моллюсков (с преобладанием последних) и их обломками, а также редкими остракодами. Последние встречены во всех образцах фракции 0.1–1 мм. При высоком содержании остракод просматривалась только отквартованная часть навески, содержащая не менее 50 экземпляров, при низком содержании остракод изучалась вся фракция. Видовое определение проводилось под бинокуляром МБС-1 при увеличении × 16.

Для выявления преобладающих видов в образцах подсчитывалось число экземпляров каждого вида. Далее вычислялось процентное соотношение видов в каждом образце.

Определение остракод проводилось по работам Г.В. Мюллера (Müller, 1894), В.Э. Ливенталя (1929), Г.Ф. Шнейдер (1949), М.И. Мандельштама, Л.П. Марковой, Т.Р. Розыевой и Н.Е. Степанайтыс (Мандельштам и др., 1962), Д.А. Агаларовой (1967), Е.И. Шорникова (1969), Е. Печенюк (Pietrzeniuk, 1973), М.Л. Колалонго и Г. Пазини (Colalongo, Pasini, 1980), а также М. Килича (Kiliç, 2001).

В работе принята систематика остракод в соответствии со сводкой «Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 3. Остракоды кайнозой» (Николаева, 1989). Всего определено и сфотографировано 11 видов восьми родов, 6 форм оставлены в открытой номенклатуре: *Candona subellipsoida* (Sharapova, 1962); *Candona* sp.; *Cyprinotus* sp.; *Paradoxostoma variabile* (Baird, 1835); *Cytheroma marinovi* Schornikov, 1969; *Leptocythere devexa* Schornikov, 1966; *L. bacescoi* (Rome, 1942); *Leptocythere* sp.; *Callistocythere diffusa* (G.W. Müller, 1894); *Loxoconcha granulata* Sars, 1866; *L. lenta* (Stepanaitys, 1962); *Carinocythereis rubra* (G.W. Müller, 1894); *Xestoleberis aurantia* (Baird, 1838); *X. cornelii* Caraion, 1963; Gen. et sp. 1; Gen. et sp. 2; Gen. et sp. 3.

Все изученные остракоды представлены на табл. I и II.

Фотографии выполнены в Группе электронной микроскопии Палеонтологического института РАН. Изученная коллекция № 306 хранится на Кафедре палеонтологии МГУ.

ЛИТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ

Колонка Ак-522 характеризует фацию внешнего шельфа и представлена терригенным алевритово-пелитовым илом с раковинами двустворчатых моллюсков и их обломками, распределенными неравномерно. Гранулометрические фракции > 0.1 мм практически целиком сложены карбонатным раковинным материалом, содержание которого определяет гранулометрический состав осадка в целом. Согласно литологическому описанию, сделанному Мурдмаа на борту судна, весь разрез представляет собой чередование слоев осадков двух литологических типов, различающихся по содержанию раковинного материала и, следовательно, по гранулометрическому (содержание крупных фракций) и веществен-

ному (содержание карбоната кальция) составу (рис. 2).

Тип 1. Темный, зеленовато-серый терригенный алевритово-пелитовый ил, содержащий аутигенный моносulfид железа (гидротроилит), с изменчивым, но в целом низким содержанием раковин моллюсков (преимущественно двустворок); слагает слои мощностью от 2 до 47 см.

Тип 2. Илистый ракушечник темносерого цвета с содержанием раковинного материала 10–50 %; слагает нечетко очерченные прослои, мощностью от 2 до 13 см, отмеченные в следующих интервалах от поверхности дна: 20–33 см, 69–72 см, 119–125 см, 135–139 см, 156–158 см, 168–170 см, 191–195 см, 207–210 см, 212–216 см, 227–230 см. В осадке присутствует свободный сероводород, что говорит о дефиците подвижного железа для реакции с образованием гидротроилита.

Отмытые крупные фракции осадка сложены фрагментами и целыми створками раковин двустворчатых моллюсков (*Mytilus*, *Modiolus*) или же игольчатыми и пластинчатыми обломками их раковин (так называемым карбонатным детритом). Встречаются отдельные обломки или целые раковины гастропод. В осадке присутствуют отолиты, а также большое количество остракод и фораминифер. Все группы фауны, встреченные в разрезе, представлены как взрослыми, так и ювенильными формами. Отмечено наличие единичных зерен пирита и пиритизированных раковин фораминифер и остракод.

Радиоуглеродные определения абсолютного возраста (рис. 2) позволяют предполагать непрерывное осадконакопление в изученной колонке (Ivanova et al., 2006). Согласно датировкам (Ivanova et al., 2006) и региональной геохронологической шкале (Чепальга, 2002) колонка Ак-522 вскрыла в основании каламитские (kl) отложения не древнее 6 тыс. лет, которые залегают на глубинах от 230 до 139 см и представлены чередованием литофаций обоих типов с преобладанием алевропелитового ила. В каламитское время уровень моря поднялся до современного, соленость составляла примерно 20 ‰. По комплексам моллюсков каламитские слои расчленены на три трансгрессивные

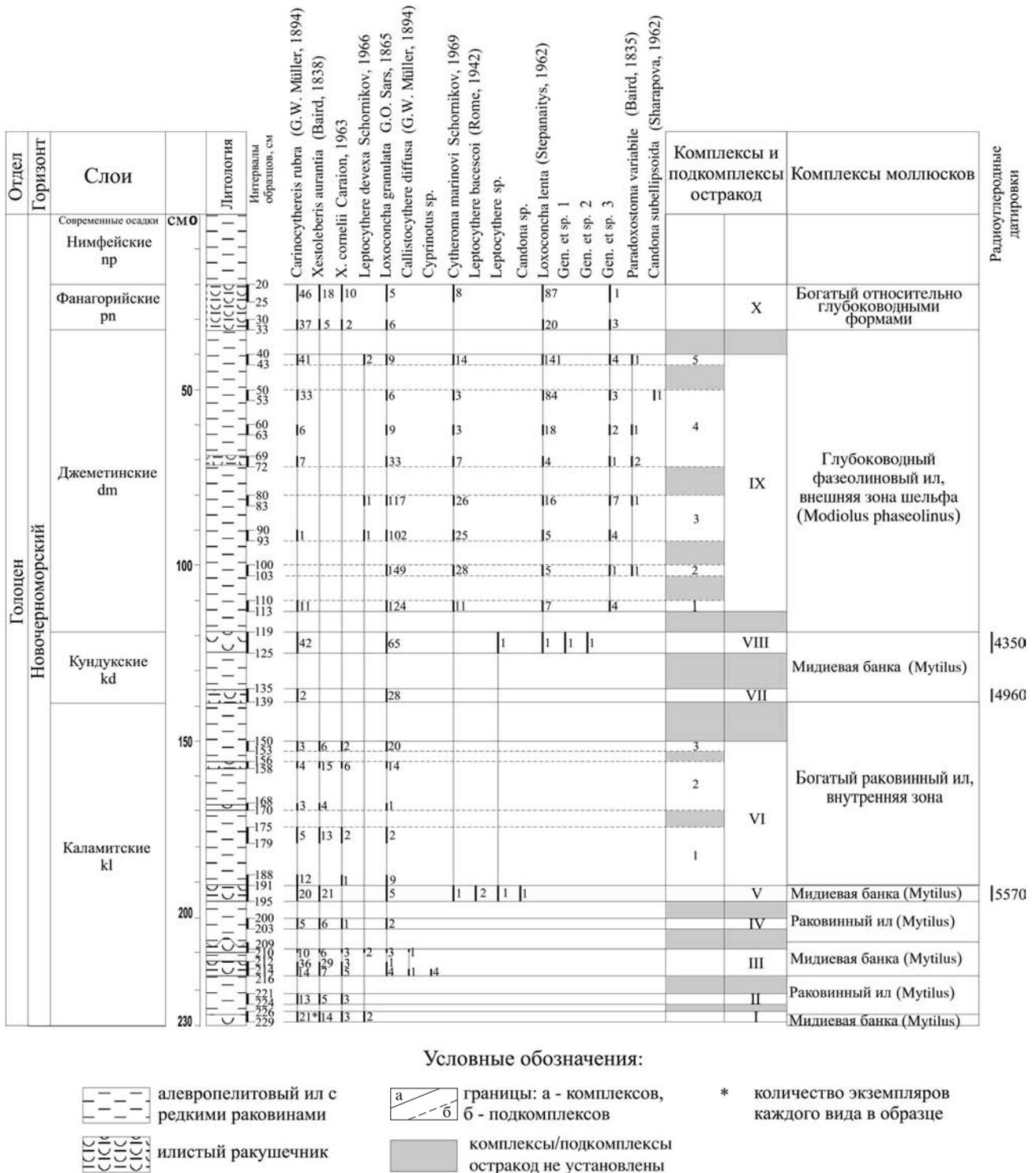


Рис. 2. Комплексы остракод и моллюсков и стратиграфическое расчленение колонки Ak-522 (Ivanova et al., 2006).

фазы (kl₁, kl₂, kl₃) и две регрессивные (kl₁₋₂, kl₂₋₃) (Чепалыга, 2002). После каламитской трансгрессии отмечается довольно глубокая кундукская (kd) регрессия, во время которой уровень моря был на 12–15 м ниже современного (Чепалыга, 2002). В нашей колонке кун-

дукские слои представлены осадками обоих литологических типов, залегающими на глубинах от 139 до 119 см. Далее наступает джеметинская (dm) трансгрессия, во время которой уровень Черного моря превышал современный на 2–3 м, а соленость была максимальной

за весь голоцен и составляла 21–22 %. Отмечаются три пика трансгрессии: раннеджеметинский (dm_1) с уровнем моря, близким к современному, среднеджеметинский (dm_2) с максимально высоким уровнем моря и позднеджеметинский (dm_3). Они разделены двумя небольшими понижениями уровня моря ($dm_{1,2}$ и $dm_{2,3}$) (Чепалыга, 2002). В колонке Ак-522 эти слои залегают на глубинах от 119 до 33 см и целиком представлены алевропелитовым илом только с одним прослоем илистого ракушечника. Выше залегают фанагорийские (pn) слои, отвечающие регрессивной фазе, когда уровень моря понизился до 13 м ниже современного, а соленость до 19 ‰ (Чепалыга, 2002). В колонке они представлены илистым ракушечником и слагают интервал от 33 до 20 см.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОСТРАКОД В РАЗРЕЗЕ КОЛОНКИ АК-522 И ЕГО ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Комплексы остракод. Остракоды распределены по разрезу колонки крайне неравномерно. По встречаемости видов, смене доминантов и количественным характеристикам выделяются 10 комплексов остракод.

Комплекс I установлен в интервале 226–229 см (здесь и далее рис. 2). Он характеризуется присутствием *Carinocythereis rubra*, *Xestoleberis aurantia*, *X. cornelii*, *Leptocythere devexa*. Доминируют в комплексе *S. rubra* и *X. aurantia*, тогда как два других вида представлены единичными створками (рис. 3, а). Верхняя граница распространения комплекса установлена по исчезновению *L. devexa*.

Комплекс II выявлен в интервале 221–224 см, он беднее и представлен тремя унаследованными из предыдущего комплекса видами: *S. rubra*, *X. aurantia* и *X. cornelii*, количественные показатели которых в целом в два раза ниже, чем в комплексе I (рис. 3, б).

Далее, в интервале колонки 209–216 см (образцы 209–210, 212–214, 214–216), выделен комплекс III, характеризующийся уже известными из более низких горизонтов колонки *S. rubra*, *X. aurantia*, *X. cornelii*, *L. devexa* и тремя впервые появившимися формами *Loxosconcha granulata*, *Callistocythere diffusa* и *Cyprinotus sp.*, появление которых характеризует нижнюю

границу распространения комплекса. Следует отметить, что количество экземпляров унаследованных видов заметно больше, чем в двух предыдущих комплексах. От нижней границы распространения комплекса (рис. 3, в) к середине интервала численность видов-доминантов (*S. rubra*, *X. aurantia*) постепенно увеличивается (рис. 3, г), а к верхней границе, проводимой по исчезновению *L. devexa* и *S. diffusa*, постепенно падает (рис. 3, д). Вид *L. devexa* появляется только в верхней части комплекса, в интервале 209–210 см, и представлен всего двумя экземплярами. *Cyprinotus sp.* встречен только в этом комплексе и в единственном образце из интервала 214–216 см.

Следующий комплекс IV выделен в интервале 200–203 см и существенно беднее третьего как таксономически, так и количественно. Число экземпляров остракод каждого вида здесь в два-три раза меньше, чем в третьем комплексе, представлен он (рис. 3, е) исключительно унаследованными видами (*S. rubra*, *X. aurantia*, *X. cornelii*, *L. granulata*).

В интервале 191–195 см выделяется комплекс V. Хотя обилие остракод в нем не намного выше, чем в IV, он сильно отличается от последнего за счет большого числа новых форм. Так, наряду с тремя унаследованными видами *Carinocythereis rubra*, *Xestoleberis aurantia* и *Loxosconcha granulata* появляются *Cytheroma marinovi*, *Leptocythere bacescoi*, *Leptocythere sp.* и *Candonia sp.*, представленные единичными створками (рис. 4, а). Интересно, что здесь не встречен такой распространенный вид как *Xestoleberis cornelii*, а виды *L. bacescoi* и *Candonia sp.* известны только из этого интервала. Поскольку этот комплекс установлен только в одном образце, нижняя и верхняя границы его распространения определены, соответственно, появлением и исчезновением видов *S. marinovi*, *L. bacescoi*, *Leptocythere sp.* и *Candonia sp.*

Комплекс VI отражает разнообразие остракод в интервале колонки 150–191 см. Это вновь обедненный комплекс, включающий четыре вида. В нем присутствуют только унаследованные формы *S. rubra*, *X. aurantia* и *L. granulata*, кроме того, опять появляется *X. cornelii*. По смене доминантов комплекс разделен на три подкомплекса.

Первый подкомплекс (VI-1) выделен в интервале 175–191 см, доминирующими в нем являются *S. rubra* и *X. aurantia* (рис. 4, б, в). Во втором подкомплексе (VI-2) из интервала 156–170 см преобладают *X. aurantia* и *L. granulata* (рис. 4, з, д). В третьем подкомплексе (VI-3; интервал 150–153 см) доминирует *L. granulata* (рис. 4, е). Характерной чертой верхней границы распространения комплекса VI является исчезновение двух родственных видов *X. aurantia* и *X. cornelii*.

Следующий комплекс VII, установленный в интервале 135–139 см, самый таксономически бедный, включает только *S. rubra* и *L. granulata*. Зато доля и численность *L. granulata* на этом уровне резко увеличивается (рис. 4, ж).

Нижняя граница распространения комплекса VIII, интервал 119–125 см, легко устанавливается по появлению видов *Loxosconcha lenta*, Gen. et sp. 1 и Gen. et sp. 2, а также по вторичному появлению *Leptocythere* sp. Здесь продолжает доминировать вид *L. granulata* (рис. 4, з). Имеется еще один доминант – *S. rubra*. Следует отметить, что Gen. et sp. 1 и Gen. et sp. 2 встречены в колонке только в этом комплексе, а *Leptocythere* sp. не встречается выше по разрезу. Это и определяет верхнюю границу комплекса VIII.

В интервале 40–113 см выделяется комплекс IX. Он характеризуется наибольшим таксономическим разнообразием (8 видов). Кроме видов, перешедших с более низких уровней (*S. rubra*, *L. devexa*, *L. granulata*, *L. lenta* и *S. marginovi*), здесь появляются три новых формы – *Paradoxostoma variabile*, *Candona subellipsoida* и Gen. sp. 3, причем *P. variabile* и *C. subellipsoida* известны только в этом комплексе. Нижняя граница распространения комплекса проводится по появлению Gen. et sp. 3, а верхняя – по исчезновению *L. devexa* и *P. variabile*. Комплекс подразделяется на пять подкомплексов.

Первый подкомплекс (IX-1; интервал 110–113 см) отмечен первым появлением вида Gen. et sp. 3 и началом роста числа экземпляров всех встреченных здесь форм (*S. rubra*, *L. granulata*, *L. lenta* и *S. marginovi*). Доминирует в подкомплексе *L. granulata* (124 экз.) (рис. 5, а). Второй подкомплекс (IX-2; интервал 100–103 см) характеризуется первым появлением вида *P. variabile* и наличием таких видов как *L. granulata*,

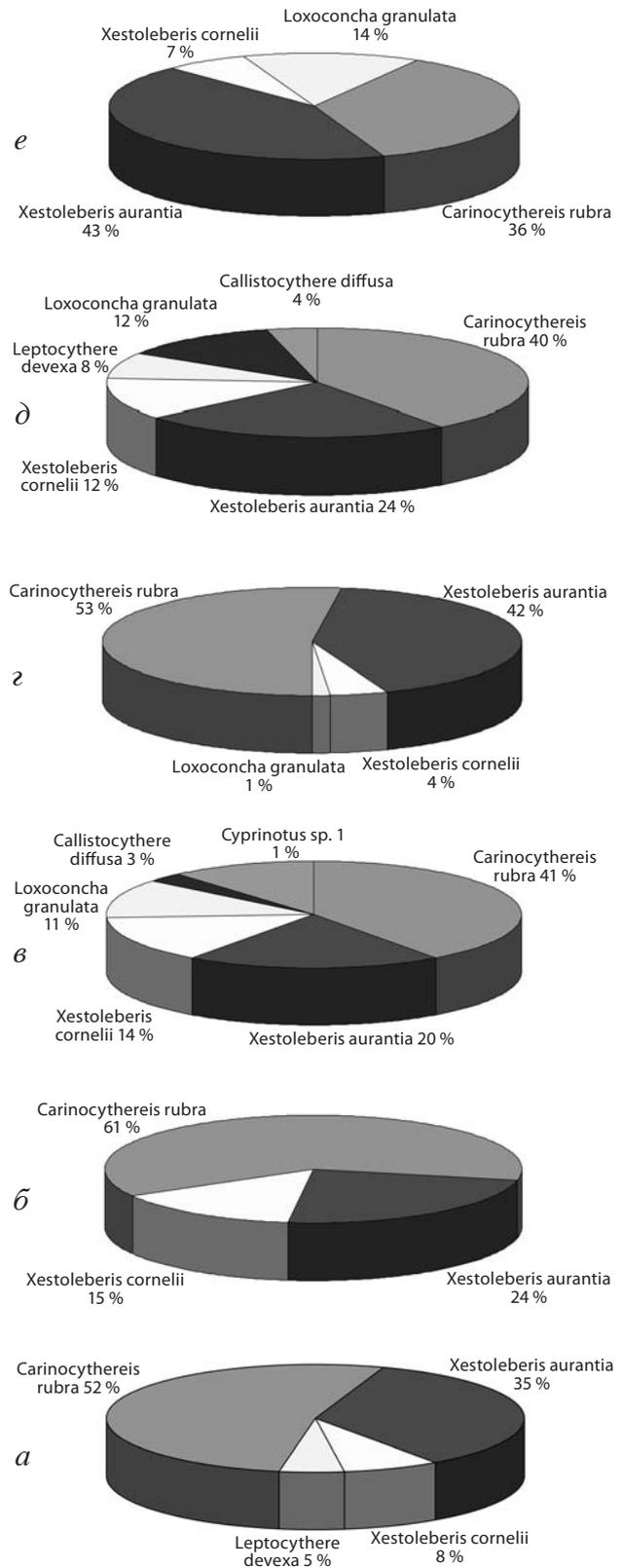


Рис. 3. Состав комплексов остракод I – IV в колонке Ак-522: а – комплекс I (интервал 226–229 см); б – комплекс II (интервал 221–224 см); в – комплекс III (интервал 214–216 см); г – комплекс III (интервал 212–214 см); д – комплекс III (интервал 209–210 см); е – комплекс IV (интервал 200–203 см).

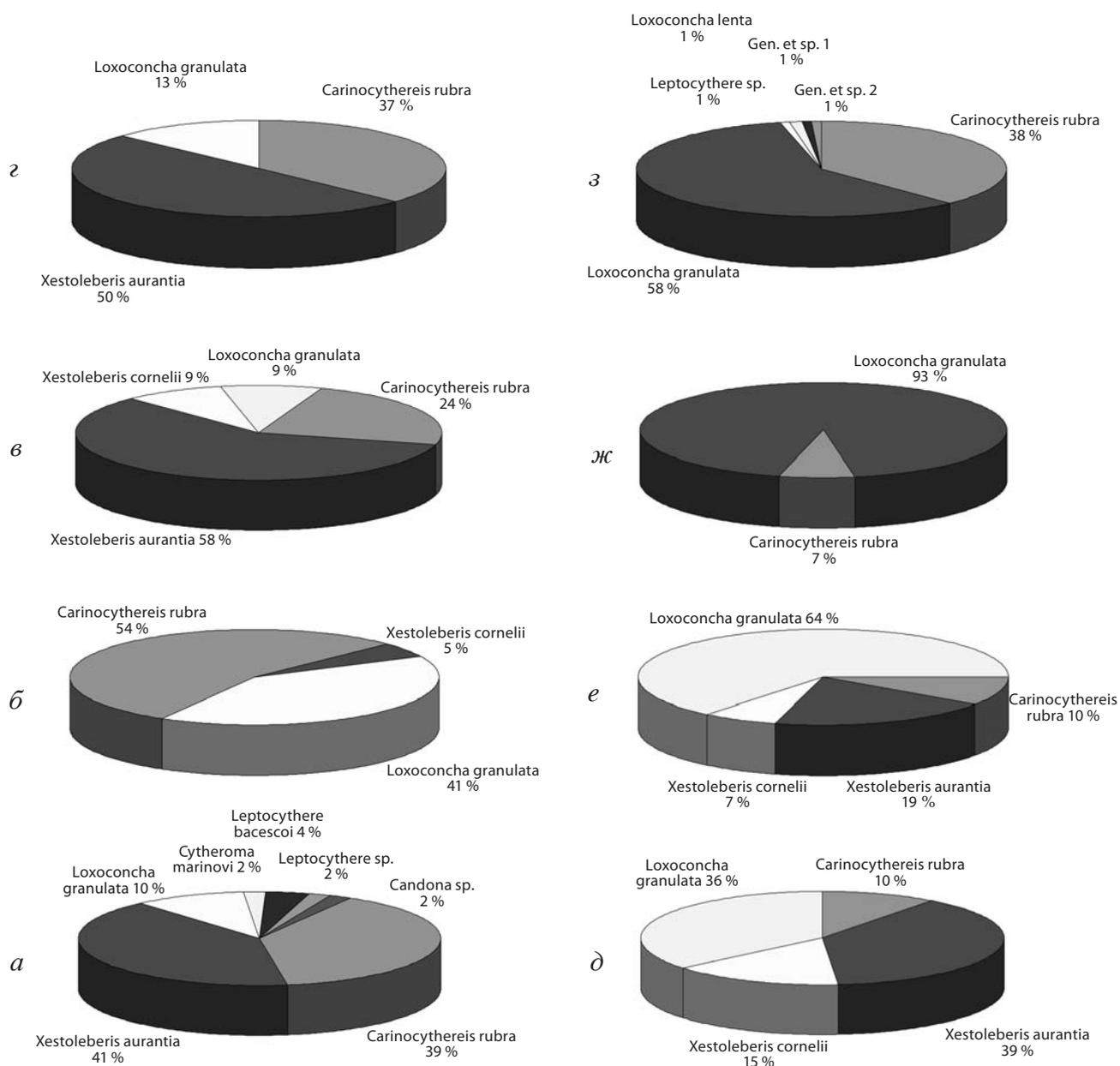


Рис. 4. Состав комплексов остракод V – VIII в колонке Ак-522: а – комплекс V (интервал 191–195 см); б – комплекс VI, подкомплекс 1 (интервал 188–191 см); в – комплекс VI, подкомплекс 1 (интервал 175–179 см); з – комплекс VI, подкомплекс 2 (интервал 168–170 см); д – комплекс VI, подкомплекс 2 (интервал 156–158 см); е – комплекс VI, подкомплекс 3 (интервал 150–153 см); ж – комплекс VII (интервал 135–139 см); з – комплекс VIII (интервал 119–125 см).

L. lenta, *C. marinovi* и *Gen. et sp. 3*. Количественно преобладает *L. granulata* (149 экз.). Кроме того, для всех унаследованных форм в этом интервале наблюдается резкое увеличение числа экземпляров. Следует также отметить отсутствие *C. rubra* (рис. 5, б). Третий подкомплекс (IX–3) выделен в интервале 80–93 см. Здесь унаследованными являются виды *L. granulata*, *L. lenta*, *C. marinovi* и *Gen. et sp. 3*, доминирует

L. granulata. Снова появляется *C. rubra*, однако только в нижнем интервале 90–93 см и только в количестве одного экземпляра. Характерным для подкомплекса является встреченный здесь вид *L. девеха*, известный из комплексов I и III. Вверху комплекса (обр. 80–83) встречается *P. variabile* (рис. 5, в, з). Четвертый подкомплекс (IX–4; интервал 50–72 см) характеризуется стабильным видовым составом, практически

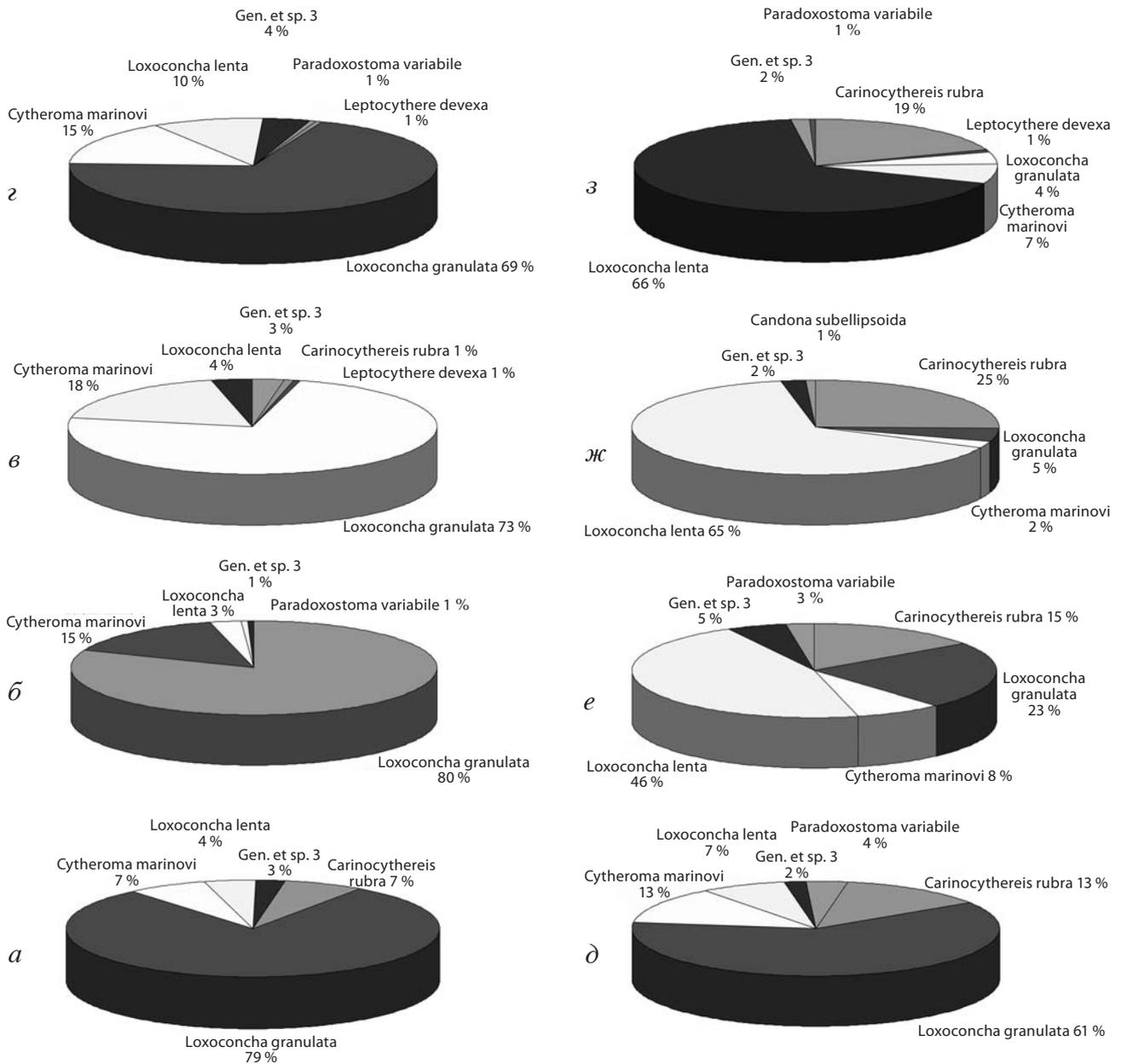


Рис. 5. Состав комплекса остракод IX в колонке Ак-522: а – подкомплекс 1 (интервал 110–113 см); б – подкомплекс 2 (интервал 100–103 см); в – подкомплекс 3 (интервал 90–93 см); г – подкомплекс 3 (интервал 80–83 см); д – подкомплекс 4 (интервал 69–72 см); е – подкомплекс 4 (интервал 60–63 см); ж – подкомплекс 4 (интервал 50–53 см); з – подкомплекс 5 (интервал 40–43 см).

не отличимым от предыдущего (рис. 5, д–ж). Нижняя граница распространения подкомплекса проводится по резкому сокращению численности вида-доминанта третьего подкомплекса (*L. granulata*) до 33 экземпляров вместо 117. К тому же внизу четвертого подкомплекса уменьшается количество экземпляров *L. lenta* с 16 до 4, однако впоследствии (обр. 60–63 и 50–53) он становится доминантом. Таким образом,

подкомплексы IX–3 и IX–4 различаются доминирующими видами. Кроме того, в подкомплексе унаследованы виды *C. rubra* (его численность заметно возрастает к верхней части подкомплекса до 33 экз.), *C. marinovi* (его численность заметно падает по сравнению с предыдущим подкомплексом до 3 экз.), *P. variabile* (встречается только в нижней и средней частях подкомплекса в количестве 2 и 1 экз. соответ-

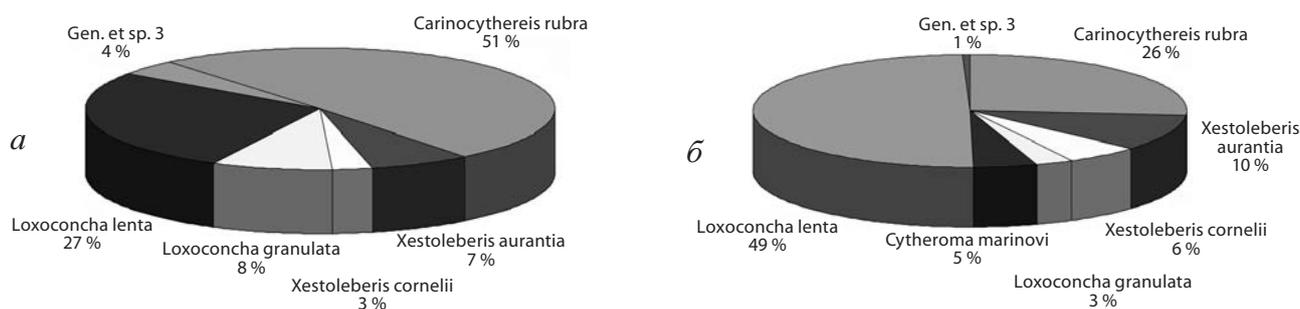


Рис. 6. Состав комплекса остракод X в колонке Ак-522: а – интервал 30–33 см; б – интервал 20–25 см.

ственно) и вид *Gen. et sp. 3* (число экземпляров единично). Помимо этого, в самом верхнем интервале подкомплекса единственный раз была найдена *Candona subellipsoidea*, представленная одной створкой. Пятый подкомплекс (IX–5; интервал 40–43 см) включает унаследованные виды *C. rubra*, *L. granulata*, *L. lenta*, *C. marinovi*, *P. variabile* и *Gen. et sp. 3*. Виды *C. rubra*, *C. marinovi* и, особенно, *L. lenta* характеризуются значительным увеличением числа экземпляров по сравнению с предыдущим и последующим интервалами. Доминирует в подкомплексе вид *L. lenta* (141 экз.). Также встречен вид *L. devexa* в количестве двух экземпляров (рис. 5, з).

Комплекс X установлен в интервале 20–33 см и обладает видовым составом, несколько отличающимся от предыдущего. Наряду с унаследованными *C. rubra*, *L. granulata*, *L. lenta*, *C. marinovi* и *Gen. et sp. 3*, после длительного перерыва опять встречаются *Xestoleberis aurantia* и *X. cornelii*, причем их количество возрастает в верхней части комплекса до 18 и 10 экземпляров соответственно. Нижняя граница распространения комплекса проводится по появлению двух последних видов. Доминируют в комплексе *C. rubra* и *L. lenta* (рис. 6, а, б).

Экология изученных остракод. Экологическая приуроченность остракод рассмотрена в ряде работ (Шорников, 1969, 1972; Янко, Грамова, 1990). По отношению к солености остракоды делятся на пресноводно-олигогалинных (0–5 ‰) (данные Т. Кронина), голэвригалинных (1–26 ‰), стриктеэвригалинных (11–26 ‰) и полигалинных (18–26 ‰) (Янко, Грамова, 1990).

Пресноводно-олигогалинными в колонке Ак-522 являются кандониды – *Candona*

subellipsoidea и *Candona sp.* В группу голэвригалинных входит один вид *Xestoleberis aurantia*, хотя он может обитать и при большей солености до 59.26 ‰ (Шорников, 1972). В группу стриктеэвригалинных входят такие виды как *Carinocythereis rubra*, *Leptocythere devexa*, *X. cornelii*. Это морские виды, переносящие соленость до 33 ‰ (Шорников, 1972).

К группе полигалинных следует отнести *Callistocythere diffusa*, *Loxoconcha granulata*, *Cytheroma marinovi* и *Paradoxostoma variabile*. Вообще эти виды могут существовать в диапазоне солености 18–33 ‰, а *C. marinovi* и *P. variabile* – только в диапазоне 18–22 ‰. В современном Азово-Черноморском бассейне эти относительно стеногалинные виды обитают только в открытом море.

По отношению остракод к глубине в Черном море выделяются две группы – мелководные (0–50 м) и относительно глубоководные (до 100 м) (Шорников, 1972; Янко, Грамова, 1990). К первым относятся *X. aurantia*, *X. cornelii*, *L. devexa*, *C. marinovi* и *P. variabile*. К относительно глубоководным следует отнести *C. rubra*, *C. diffusa* и *L. granulata*.

По отношению к температуре выделяются группы эвритермных и теплолюбивых остракод (Шорников, 1972). К первым среди изученных нами относятся *C. rubra*, *L. devexa*, *C. diffusa*, *L. granulata*, *X. aurantia*, *X. cornelii*, *P. variabile*. Теплолюбивым предположительно является вид *C. marinovi*.

По отношению к субстрату Шорников (1969, 1972) выделяет следующие группы: эпифитные формы – *X. aurantia*; обрастатели скал – *C. marinovi* (массовый), *P. variabile* (массовый), *X. cornelii* (редок); обитатели ми-

диевых и фазеолиновых илов – *C. rubra* (массовый), *C. diffusa*, *L. granulata*, *X. cornelii* (редок); обитатели илов и илистых песков – *C. rubra* (массовый), *L. granulata* (массовый), *L. devexa*, *C. diffusa*, *X. cornelii*; обитатели илов до глубин 60 м – *L. granulata* (массовый), *X. cornelii* (массовый), *L. devexa*; обитатели ракушечников – *C. rubra* (массовый), *L. devexa*, *L. granulata* (редок), *X. cornelii* (редок).

Интерпретация выделенных комплексов остракод. Исходя из приведенных выше сведений по экологии отдельных видов остракод, можно сделать выводы о том, какие условия были в восточной части Черноморского бассейна при их жизни (здесь и далее рис. 7). Так, комплекс I, судя по количественному и видовому преобладанию в нем стриктеэвригалинных (солонатоводных) видов, обитал в бассейне с соленостью не ниже 11 ‰. На относительную его мелководность указывает преобладание, соответственно, мелководных видов. В комплексе в значительном количестве присутствуют створки *X. aurantia*, что свидетельствует о наличии водорослей, также подтверждая предположение о мелководности бассейна. Комплекс соответствует в разрезе прослою илистого ракушечника и отвечает, по-видимому, самому началу первой трансгрессивной фазы каламита (kl_1).

По сравнению с предыдущим комплекс II характеризуется меньшим количеством солонатоводных видов и падением их численности. Таким образом, начинает возрастать роль более солонолюбивых таксонов. Также наблюдается сокращение числа экземпляров мелководных видов от 19 в первом комплексе до 8 во втором. Это говорит об углублении бассейна. Комплекс II также соответствует первой трансгрессивной фазе каламита (kl_1); комплекс моллюсков и литологические данные этому не противоречат.

Комплекс III отличается от предыдущего резким увеличением численности солонатоводных видов. О еще большем углублении бассейна говорит присутствие в комплексе полигалинных (более солонолюбивых) видов, переносящих соленость не ниже 18 ‰, и возрастание роли относительно глубоководных видов. Видимо, возросшая биомасса солоно-

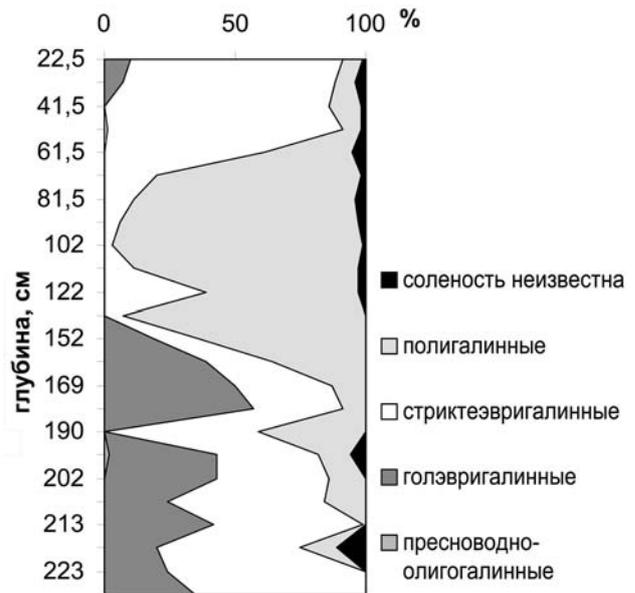


Рис. 7. Динамика соотношения соленостных групп остракод в разрезе колонки Ак-522.

ватоводных и увеличение количества мелководных видов (особенно *X. aurantia*) являются реакцией на изменение условий и связаны с новым этапом трансгрессии. Остракоды из комплекса III показывают соленость не ниже 18 ‰, и, таким образом, комплекс соответствует первой трансгрессивной фазе каламита (kl_1).

Далее следует обедненный комплекс IV. В нем резко сокращается видовое разнообразие и количество встреченных форм. Доминирует голэвригалинный вид *X. aurantia* (переносит перепады солености от 2 до 26 ‰), присутствует также полигалинный вид *L. granulata* (соленость не ниже 18 ‰). Следовательно, соленость Черного моря в это время не опускалась ниже 18 ‰ и остракоды комплекса IV обитали в трансгрессивном бассейне. Об углублении также говорит уменьшение количества солонатоводных видов. По-видимому, комплекс IV также соответствует первой трансгрессивной фазе каламита (kl_1). Эти предположения подтверждаются данными по моллюскам и литологией.

Комплекс V характеризуется возрастанием численности солонатоводных и мелководных видов. Кроме того, появляются теплолюбивые и пресноводно-олигогалинные элементы. Все это свидетельствует о низком стоянии моря. Комплекс соответствует регрессивной фазе

каламита ($k_{1,2}$), что подтверждается данными по моллюскам и выражено в разрезе прослоем илистого ракушечника.

Комплекс VI в целом соответствует сразу нескольким фазам. Так, первый его подкомплекс в нижней части характеризуется уменьшением роли солоноватоводных видов, ничтожным количеством мелководных и возрастанием численности солонолюбивых форм. Из этого следует, что море в это время стало глубже, а соленость не опускалась ниже 18 ‰. Это соответствует второй трансгрессивной фазе каламита (k_2).

Остракоды из верхней части первого подкомплекса и нижней части второго обитали в бассейне с более низким уровнем и, вероятно, отвечают очередной регрессивной фазе ($k_{2,3}$). Об этом говорит возросшая роль солоноватоводных и мелководных видов, а также сокращение численности солонолюбивых форм. Соленость, скорее всего, была несколько ниже, чем во время предыдущей трансгрессии.

Верхи второго подкомплекса и нижняя часть третьего соответствуют началу последней трансгрессивной фазы каламита (k_3). Причем доминирование полигалинного вида и сокращение численности солоноватоводных и мелководных форм в течение этого времени указывают на постепенное увеличение глубины и солености. Следует обратить внимание на то, что комплексу VI с его тремя подкомплексами отвечает всего один комплекс, выделенный по моллюскам. Таким образом, в данном разрезе остракоды – лучшие показатели истории палеобассейна, поскольку позволяют улавливать менее значительные колебания уровня моря.

Комплекс VII характеризуется существенным преобладанием относительно глубоководных и солонолюбивых форм. В комплексе вообще отсутствуют мелководные виды. Однако глубоководность этих остракод относительна – они способны обитать на глубинах от 10 до 100 м. Очевидно, бассейн не испытал сильного опреснения и соленость в нем по-прежнему не опускалась ниже 18 ‰. Данные по моллюскам и состав осадков указывают на наличие регрессии (Ivanova et al., 2006). Возможно, в это время существовал регрессивный бассейн с повышенной соленостью.

Комплекс VIII характеризуется еще большим увеличением численности относительно глубоководных видов, по-прежнему отсутствуют мелководные формы. Но наряду с солонолюбивыми возрастает количество и солоноватоводных видов. В целом остракоды этого комплекса, экологические особенности которых известны, предполагают соленость бассейна не ниже 18 ‰. Однако в комплексе встречены еще четыре вида, экология которых нам не известна. Моллюски и литологические данные указывают на регрессию.

Первый подкомплекс комплекса IX характеризуется резко доминирующими солонолюбивыми видами, которые показывают соленость не ниже 18 ‰, и сокращением численности солоноватоводных форм. Во втором подкомплексе солоноватоводные остракоды вообще исчезают, а солонолюбивые достигают максимума за все время накопления осадков изученной колонки. Также увеличивается численность теплолюбивых остракод. Это дает нам полное основание предполагать наличие трансгрессии, нарастающей от первого ко второму подкомплексу, где наблюдается ее пик. Здесь, по-видимому, соленость была максимальной. Таким образом, остракоды указывают на раннеджеметинскую трансгрессию.

В подкомплексе IX-3 наблюдается существенное сокращение численности солонолюбивых форм, а также единичные проявления солоноватоводных видов. Для этого времени можно предположить наличие небольшой регрессии. При этом начинает процветать *L. lenta*, экологическая приуроченность которой нам не известна. Однако можно выявить следующую закономерность: увеличение численности *L. lenta* совпадает с упадком солонолюбивых видов, поэтому этот вид, скорее всего, маркирует регрессивную фазу, в данном случае – регрессию $dm_{1,2}$, следующую после раннеджеметинской трансгрессии.

Подкомплексы IX-4 и IX-5 характеризуются еще большим сокращением численности солонолюбивых остракод, увеличением роли солоноватоводных видов и появлением пресноводно-олигогалинной формы. Кроме того, начинает доминировать *L. lenta*, что, по-видимому, отвечает фазе опреснения. Итак,

эти два подкомплекса отражают опреснение и относительное обмеление бассейна, соответствующее регрессии dm₂₋₃.

Вообще, джеметинская трансгрессия имела три пика, из которых второй был максимальным (Чепалыга, 2002). Остракоды же не выявили ни второго, ни третьего пиков, что может быть связано с отсутствием образцов в интервалах между подкомплексами. В целом девятый комплекс соответствует обширной джеметинской трансгрессии, во время которой уровень Черного моря и соленость были максимальными за весь голоцен. Преобладающим типом грунта были ил и фазеолиновый ил, а к верхней границе комплекса начали появляться ракушечники. Следует отметить, что по моллюскам в этом интервале изученного разреза выделен только один комплекс, указывающий на глубоководную обстановку (рис. 2). Литологические данные также не выявили регрессивных фаз. Их показал только анализ комплексов остракод.

Комплекс X характеризуется доминированием солоноватоводных и мелководных форм, а также сокращением численности солонолюбивых видов. Интерпретация комплекса остракод указывает на регрессию, по-видимому, фанагорийскую, когда соленость и глубина бассейна уменьшились. Скорее всего, дно снова начали покрывать водоросли. Данные по литологии также говорят о наступившей регрессии.

В целом увеличение содержания полигаллиновых видов остракод вверх по разрезу при одновременном снижении доли олигогаллиновых свидетельствует о постепенном повышении солености придонных вод в среднем-позднем голоцене.

Сопоставление выделенных комплексов остракод с комплексами моллюсков. Из тех же образцов А.Л. Чепалыгой исследованы остатки моллюсков, по которым также выделены фаунистические комплексы (рис. 2). Видно, что границы комплексов по остракодам не везде совпадают с таковыми по моллюскам. Так, остракодовому комплексу I соответствует «мидиевая банка (*Mytilus*)» с преобладанием моллюсков рода *Mytilus* (Ivanova et al., 2006). Комплекс II в целом соответствует следующему за банкой «раковинному илу (преобладает род

Mytilus)». Далее следует точно совпадающий со следующей «мидиевой банкой» остракодовый комплекс III. Комплекс IV укладывается в границы распространения в разрезе колонки «раковинного ила (*Mytilus*)». Комплекс V четко коррелирует с более поздней «мидиевой банкой» в интервале 191–195 см. Далее по моллюскам выделяется крупный комплекс, характеризующий «внутреннюю зону шельфа и представленный в разрезе богатым раковинным илом». По остракодам ему соответствует комплекс VI. Однако верхнюю его границу рачки показывают на отметке 150 см, а не 139, как малакофауна. Это несовпадение может быть объяснено тем, что остракоды раньше моллюсков среагировали на изменение среды. Выше по разрезу в интервалах 135–139 и 119–125 см следуют остракодовые комплексы VII и VIII, соответствующие одному моллюсковому – «мидиевой банке (*Mytilus*)». Интервал колонки 33–119 см по моллюскам объединяется в один комплекс, характеризующий «глубоководный фазеолиновый ил (внешняя зона шельфа) с преобладанием вида *Modiolus phaseolinus*». Остракоды здесь оказались более чутким индикатором. По ним выделяется один большой комплекс IX с пятью подкомплексами (интервалы 110–113, 100–103, 80–93, 50–72 и 40–43 см). Верхняя (33–40 см) и нижняя (113–119 см) границы комплекса снова не совпадают с установленными по моллюскам. Границы остракодового комплекса X (интервал 20–33 см) точно совпадают с моллюсковым, «богатым относительно глубоководными формами».

Таким образом, наши исследования показали, что остракоды реагируют на происходящие события более чутко, чем моллюски, о чем свидетельствует большее количество выделенных комплексов, и их интерпретация. Остракоды позволили нам выявить не только крупные трансгрессии и регрессии, но и более мелкие фазы внутри них.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всего в разрезе колонки Ак-522 установлено 11 видов восьми родов остракод, 6 форм определены в открытой номенклатуре.

Распределение остракод по разрезу выявило наличие десяти различных комплексов,

два из которых подразделяются на подкомплексы. Подсчеты экземпляров каждого вида и расчет процентного соотношения видов по образцам позволили установить частую смену доминантов в разрезе. Каждому комплексу или подкомплексу соответствуют свои виды-доминанты.

Литературные данные по экологии современных остракод Черного моря дали основания выделить экологические группировки среди изученных видов. Палеоэкологический анализ комплексов и подкомплексов остракод позволил распознать в голоценовой истории Черного моря трансгрессивно-регрессивные циклы, которые соответствуют, по-видимому, каламитской и джеметинской трансгрессиям, а также кундукской и фанагорийской регрессиям.

При сравнении установленных нами комплексов и подкомплексов остракод с таковыми по моллюскам из того же разреза было показано, что остракоды позволяют расчленять отложения более подробно и сделанные по ним палеорекострукции более детальны. Распространение пяти первых комплексов остракод полностью совпадает с пятью моллюсковыми. Их границы также вполне коррелируют. У шестого остракодового комплекса, имеющего свой моллюсковый аналог, нижняя граница проводится ниже, чем по моллюскам, что говорит о большей чувствительности остракод к изменениям среды. Об этом же свидетельствует и то, что седьмому

комплексу моллюсков соответствуют сразу два остракодовых. Отложения, охарактеризованные единым комплексом моллюсков (восьмым), могут быть расчленены по остракодам на пять подкомплексов (комплекс IX). Нижняя граница распространения первого и верхняя последнего подкомплексов не совпадают с таковыми комплекса моллюсков (проходя, соответственно, ниже и выше них). Десятый комплекс остракод и границы его распространения полностью отвечают последнему – девятому комплексу моллюсков.

Следует отметить, что для голоценовых отложений Черного моря стратиграфическое исследование, выполненное собственно по остракодам, а также подробный анализ структуры выявленных комплексов и сделанные по ним палеорекострукции публикуются впервые. Также впервые приводятся изображения голоценовых остракод Черного моря, выполненные на сканирующем электронном микроскопе.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую признательность И.О. Мурдмаа и А.Л. Чепальге за предоставленные материалы и обсуждение результатов работы, а также Л.Д. Сулержицкому за радиоуглеродные датировки. Определения остракод проверены Т. Кронином (Геологическая служба США), за что авторы ему искренне признательны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агаларова Д.А. Микрофауна понтических отложений Азербайджана и сопредельных районов. Л.: Недра, 1967. С. 83–117.
- Дубовский Н.В. Материалы к познанию Ostracoda Черного моря // Тр. Карадагской биол. ст. 1939. Вып. 5. С. 3–68.
- Ливенталь В.Э. Ostracoda акчагыльского и апшеронского ярусов по Бабазананскому разрезу // Работы иссл. лабор. геол. нефти. Изв. Азербайдж. политехн. ин-та. 1929. С. 1–65.
- Мандельштам М.И., Маркова Л.П., Розыева Т.Р., Степанайтыс Н.Е. Остракоды плиоценовых и постплиоценовых отложений Туркменистана (справочник). Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1962. 287 с.
- Маринов Т. Върху остракодната фауна на западно-то Черноморско крайбрежие // Изв. инст. рибов. рибол. Варна. 1962. № 2. С. 55–79.
- Маринов Т. Принос към остракодната фауна на Черно море // Изв. инст. рибов. рибол. Варна. 1964. № 4. С. 39–60.
- Маринов Т. Две непознати остракоди от Черно море // Изв. Зоол. инст. БАН. 1965. № 18. С. 193–198.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 75 с.
- Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Левченко О.В. и др. Последледниковые события на северо-восточном шельфе Черного моря // Актуальные про-

- блемы океанологии. М.: Наука, 2003. С. 298–317.
- Невеская Л.А. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. М.: Наука, 1965. 391 с.
- Николаева И.А. Принципы и критерии систематики кайнозойских остракод // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 3. Остракоды кайнозоя. Л.: Недра, 1989. С. 68–79.
- Свиточ А.А., Селиванов А.О., Янина Т.А. Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). М.: Изд-во МГУ, 1998. 289 с.
- Федоров П.В. Позднечетвертичная история Черного моря и развитие южных морей Европы // Палеогеография и отложения плейстоцена южных морей СССР. М.: Наука, 1977. С. 25–32.
- Харин Н.Н. Зообентос и зоопланктон Кубанских лиманов и их изменение при опреснении лиманов // Тр. АзЧерНИРО. 1951. № 15. С. 25–49.
- Чепалыга А.Л. Черное море // Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии: поздний плейстоцен-голоцен – аспекты будущего. М.: ГЕОС, 2002. С. 205–285.
- Шнейдер Г.Ф. Миоценовая фауна остракод Кавказа и Крыма // Микрофауна нефтяных месторождений СССР. Сб. II. Л.: Гостоптехиздат, 1949. Вып. 34. С. 89–182.
- Шорников Е.И. Опыт выделения каспийских элементов фауны остракод в Азово-Черноморском бассейне // Зоол. журн. 1964. Т. 43. Вып. 9. С. 1276–1293.
- Шорников Е.И. К изучению Ostracoda Азовского и Черного морей // Бентос. Киев: Наукова думка, 1965. С. 103–121.
- Шорников Е.И. Leptocythere (Crustacea, Ostracoda) Азово-Черноморского бассейна // Зоол. журн. 1966. Т. 45. Вып. 1. С. 32–49.
- Шорников Е.И. Фауна черноморско-азовских остракод в экологическом и зоогеографическом аспектах // Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. Киев: Наукова думка, 1967. С. 122–143.
- Шорников Е.И. Подкласс остракода, или ракушковые раки, Ostracoda // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные. Киев: Наукова думка, 1969. С. 163–260.
- Шорников Е.И. Вопросы экологии азово-черноморских остракод // Биология моря. Вып. 26. Экологические исследования донных организмов. Киев: Наукова думка, 1972. С. 53–88.
- Янко В.В., Грамова Л.В. Стратиграфия четвертичных отложений Кавказского шельфа и континентального склона Черного моря по микрофауне // Сов. геол. 1990. № 2. С. 60–72.
- Colalongo M.L., Pasini G. La Ostracofauna plio-pleistocenica della Sezione Vrica in Calabria (con considerazioni sul limite Neogene/Quaternario) // Boll. Soc. Paleontol. Ital. 1980. V. 19. № 1. P. 1–126.
- Ivanova E.V., Murdmaa I.O., Chepalyga A.L. et al. Holocene sea-level oscillations and environmental changes on the Eastern Black Sea shelf // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2006 (in press).
- Kiliç M. Recent Ostracoda (Crustacea) Fauna of the Black Sea Coasts of Turkey // Turk. J. Zool. Univ. Istanbul. 2001. № 25. P. 375–388.
- Klie W. Ostracoden und Harpacticoiden aus Brackigen Gewässern an der Bulgarischen Küste des Schwarzen Meeres // Mit. Königl. Naturw. Inst. Sofia. 1937. T. 10. S. 335–347.
- Marinov T. Untersuchungen Über die Ostracodenfauna des Schwarzen Meeres // Kieler Meeresforsch. 1964. T. 20. Bd 1. S. 82–91.
- Marinov T. Le specie del genere Leptocythere (Ostracoda, Crustacea) del litoral Bulgarovdi Mar Negro // Publ. Staz. Zool. Napoli. 1967. V. 35. P. 274–285.
- Müller G.W. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte // Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monograph. № 21. Berlin, 1894. 404 S.
- Pietrzeniuk E. Neue Callistocythere-Arten (Ostracoda) aus dem Unteren Sarmat des Tokajer Gebirges (nördliche Ungarische VR) // Z. Geol. Wiss. Berlin. 1973. Bd 6. S. 703–733.

Ostracods and ecostratigraphy of the Holocene deposits of the Caucasian Shelf of the Black Sea

A.V. Manushkina, E.V. Ivanova, E.M. Tesakova

Ostracod assemblages were studied from the Core Ak-522 collected on the Caucasian shelf of the Black Sea to provide a detailed stratigraphy of the Holocene sediments. The increase of polyhaline species abundance and decrease of oligohaline species content indicate the raise of bottom water salinity during the Middle to Late Holocene.

Объяснение к таблице I

Все экземпляры остракод даны с увеличением $\times 70$ и происходят из голоценовых осадков колонки Ак-522. Место хранения коллекции – Кафедра палеонтологии Геологического факультета МГУ.

Фиг. 1–7. *Carinocythereis rubra* (G.W. Müller): 1 – экз. № 306-5, правая створка самки сбоку; 2 – экз. № 306-6, левая створка самки сбоку; 3 – экз. № 306-7, левая створка самки изнутри; 4 – экз. № 306-3, правая створка ювенильной особи сбоку; 5 – экз. № 306-2, левая створка ювенильной особи сбоку; 6 – экз. № 306-4, левая створка ювенильной особи изнутри; 7 – экз. № 306-1, раковина самки со спинной стороны.

Фиг. 8. *Xestoleberis aurantia* (Baird): экз. № 306-10, правая створка сбоку.

Фиг. 9–12. *Xestoleberis cornelii* Caraion: 9 – экз. № 306-9, правая створка сбоку; 10 – экз. № 306-8, левая створка сбоку; 11 – экз. № 306-11, левая створка самки изнутри; 12 – экз. № 306-12, раковина самца со спинной стороны.

Фиг. 13–17. *Leptocythere devexa* Schornikov: 13 – экз. № 306-13, правая створка сбоку; 14 – экз. № 306-44, левая створка ювенильной особи сбоку; 15 – экз. № 306-14, раковина со спинной стороны; 16 – экз. № 306-40, раковина ювенильной особи сбоку; 17 – экз. № 306-39, раковина ювенильной особи со спинной стороны.

Фиг. 18–19. *Leptocythere bacescoi* (Rome): 18 – экз. № 306-46, левая створка сбоку; 19 – экз. № 306-47, левая створка изнутри.

Фиг. 20. *Leptocythere* sp.: экз. № 306-49, створка сбоку.

Фиг. 21. *Callistocythere diffusa* (G.W. Müller): экз. № 306-21, левая створка самца сбоку.

Фиг. 22–24. *Cyprinotus* sp.: 22 – экз. № 306-15, створка сбоку; 23 – экз. № 306-16, створка изнутри; 24 – экз. № 306-17, раковина со спинной стороны.

Фиг. 25–28. *Loxosoncha granulata* Sars: 25 – экз. № 306-30, раковина со спинной стороны; 26 – экз. № 306-18, правая створка сбоку; 27 – экз. № 306-19, левая створка сбоку; 28 – экз. № 306-20, правая створка изнутри.

Объяснение к таблице II

Все экземпляры остракод даны с увеличением $\times 70$ (кроме фиг. 2 и 5) и происходят из голоценовых осадков колонки Ак-522. Место хранения коллекции – Кафедра палеонтологии Геологического факультета МГУ.

Фиг. 1–5. *Loxosoncha granulata* Sars, створки ювенильных особей: 1, 2 – экз. № 306-31, правая створка сбоку: 1 – общий вид, 2 – скульптура ($\times 750$); 3 – экз. № 306-32, левая створка сбоку; 4, 5 – экз. № 306-33, левая створка изнутри: 4 – общий вид, 5 – отпечаток мускула-аддуктора ($\times 750$).

Фиг. 6–11. *Loxosoncha lenta* (Stepanaitys): 6 – экз. № 306-24, левая створка взрослой особи сбоку; 7 – экз. № 306-26, правая створка взрослой особи изнутри; 8 – экз. № 306-25, левая створка взрослой особи изнутри; 9 – экз. № 306-27, правая створка ювенильной особи сбоку; 10 – экз. № 306-28, левая створка ювенильной особи сбоку; 11 – экз. № 306-29, правая створка ювенильной особи изнутри.

Фиг. 12. *Paradoxostoma variabile* Baird, экз. № 306-38, правая створка самца сбоку.

Фиг. 13–17. *Cytheroma marinovi* Schornikov: 13 – экз. № 306-36, левая створка самки сбоку; 14 – экз. № 306-35, правая створка самки сбоку; 15 – экз. № 306-37, правая створка самца изнутри; 16 – экз. № 306-45, правая створка самца сбоку; 17 – экз. № 306-34, раковина со спинной стороны.

Фиг. 18. *Candona* sp.: экз. № 306-48, створка сбоку.

Фиг. 19. *Candona subellipsoida* (Sharapova): экз. № 306-52, створка сбоку.

Фиг. 20. Gen. et sp. 1: экз. № 306-50, створка сбоку.

Фиг. 21. Gen. et sp. 2: экз. № 306-51, фрагмент створки сбоку.

Фиг. 22–24. Gen. et sp. 3: 22 – экз. № 306-41, створка сбоку; 23 – экз. № 306-42, створка сбоку; 24 – экз. № 306-43, створка изнутри.

Таблица I

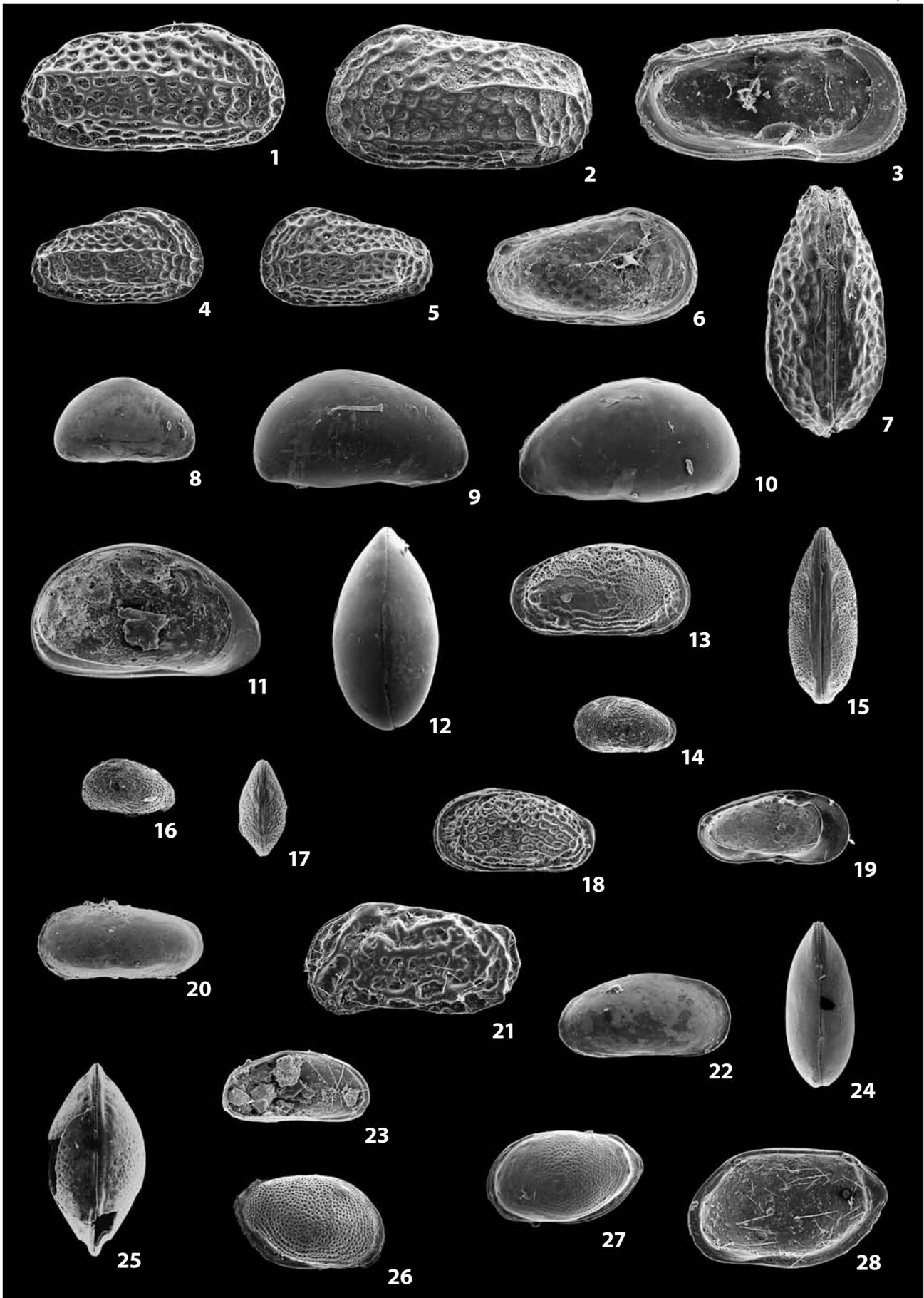


Таблица II

