

На правах рукописи



Карпук Мария Сергеевна

ОСТРАКОДЫ ВЕРХНЕГО БАРРЕМА – АПТА ГОРНОГО КРЫМА:
СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ

Специальность 25.00.02 – Палеонтология и стратиграфия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва – 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Геологическом институте Российской академии наук (ГИН РАН) в Лаборатории микропалеонтологии.

Научный руководитель **Тесакова Екатерина Михайловна**, доктор геолого-минералогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник кафедры региональной геологии и истории Земли геологического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва).

Научный консультант **Щербинина Екатерина Анатольевна**, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории микропалеонтологии ФГБУН ГИН РАН (г. Москва).

Официальные оппоненты: **Мельникова Людмила Михайловна**, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник ФГБУН Палеонтологического института им. А.А.Борисяка РАН, (г. Москва).
Первушов Евгений Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, зав. Кафедрой исторической геологии и палеонтологии СГУ им. Н.Г.Чернышевского (г. Саратов).

Ведущая организация ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН)

Защита состоится 27 апреля 2016 г. в 11.00 на заседании диссертационного совета Д 002.215.03 при ФГБУН Геологическом институте РАН по адресу: 119017, Москва, Пыжевский пер., 7; конференц-зал (4 этаж).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке геологической литературы Секции наук о Земле по адресу: Москва, Старомонетный пер., 35 (здание ИГЕМ РАН) и на сайте http://ginras.ru/struct/20/10/files/Karpuk_dis.pdf.

Автореферат разослан «___» марта 2016г.

Отзывы на автореферат, заверенные печатью, в 2-х экземплярах направлять по адресу: 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, Геологический институт РАН, ученому секретарю диссертационного совета

Ученый секретарь
Диссертационного совета
к.г.-м.н.



Палечек Т.Н.

Введение. Диссертация затрагивает ряд фундаментальных проблем геологии в области биостратиграфии, палеоэкологии и палеогеографии. Работа, проводившаяся в рамках темы фундаментальных исследований Лаборатории микропалеонтологии ГИН РАН «Совершенствование стратиграфических шкал высокой разрешающей способности позднего фанерозоя Северной Евразии на базе детализации зональных схем и корреляции их подразделений по ортостратиграфическим группам микробиоты», представляет собой палеонтологическое исследование, которое базируется на результатах биостратиграфического и палеоэкологического анализов, что соответствует специальности 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия.

Актуальность работы и постановка проблемы. Широко распространенные в Горном Крыму (ГК) отложения верхнего баррема – апта изучаются уже полтора века. В них выявлены обильные комплексы карбонатных микроорганизмов (планктонных и бентосных фораминифер и наннопланктона), по которым производилось зональное расчленение. Однако остракодам, наиболее чувствительной к изменениям среды группе микробентоса и наилучшему объекту для палеоэкологических реконструкций, до настоящего времени должного внимания не уделялось. Скучные и отрывочные сведения, имеющиеся в литературе, не дают объективного представления об их разнообразии. До работ автора остракоды верхнего баррема – апта ГК оставались практически неизученными, что определяет актуальность настоящего исследования. Палеоэкологические и палеогеографические реконструкции по верхнебарремским – аптским остракодам Крыма никогда ранее не делались, как и не предпринимались попытки создания детальных стратиграфических схем. Необходимость разработки таких параллельных биостратиграфических шкал для Крыма, позволяющих расчленять разрезы не только по ортостратиграфическим группам, возникла как из-за общих проблем стратиграфии верхнего баррема – апта, так и в связи с трудностями расчленения этих отложений в Крыму. Общие проблемы связаны с отсутствием единого мнения по поводу ярусных и подъярусных границ и часто сложностью корреляции стратиграфических шкал по разным группам фауны. Региональные стратиграфические проблемы вызваны, во-первых, редкостью и плохой сохранностью в этом интервале аммонитов. Во-вторых, сложностью определения зональных видов планктонных фораминифер (ПФ) из-за особенностей их систематики, требующей обязательного использования сканирующего микроскопа, а иногда из-за плохой сохранности. Кроме того, почти на весь верхний баррем и нижний апт выделена всего одна зона ПФ, а в верхнем апте зональные виды в образцах встречаются не всегда. В-третьих, трудностью сопоставления шкал по ПФ и известковому наннопланктону (ИН). Что касается магнитостратиграфии, то в изученном интервале имеются всего два хрона с обратной полярностью – на границе баррема и апта (M0) и в верхнем апте (M-1 или ISEA), что существенно ограничивает возможности расчленения и

корреляции разрезов этим методом. И наконец, высокая способность бентосных остракод чутко реагировать на малейшие изменения среды позволяет делать по ним надежные и детальные палеоэкологические и палеогеографические реконструкции.

Таким образом, основная проблема, которую предстояло решить автору, заключалась в выявлении стратиграфических и хронологических закономерностей распространения остракод в верхнем барреме – апте Крыма и использование этого знания для нужд биостратиграфии, палеоэкологии и палеогеографии на современном уровне.

Состояние предшествующих исследований. Раннемеловые остракоды Крымско-Кавказского региона и прилегающих территорий изучены весьма неравномерно. Систематикой остракод Азербайджана занималась З.В. Кузнецова (1956, 1960, 1961, 1962, 1963), Прикаспийской низменности и Мангышлака – П.С. Любимова (1955, 1965, 1973). Ю.Н. Андреев изучил меловых остракод Средней Азии и показал их стратиграфическое значение (Андреев, Эртли, 1970; Андреев, Вронская, 1970; Андреев, 1986, 1999 и др.). Берриасские остракоды Северного Кавказа известны из Урухского разреза (Колпенская, 2000).

В Крыму лучше всего исследованы остракоды берриаса (Нил, 1966; Друщиц и др., 1968; Раченская, 1968а, б; 1969а, б; 1970; Тесакова, Раченская, 1996 а, б; Аркадьев, Савельева, 2002; Тесакова и др., 2004; Аркадьев и др., 2004, 2006; Тесакова, Савельева, 2005 а, б; Manushkina, Tesakova, 2009; Манушкина, Тесакова, 2009; Тесакова, Манушкина, Янин, 2010; Савельева, 2012 а, б; Савельева, Шурекова, 2012 а, б; Савельева и др. 2012, Savelieva, 2014; Savelieva et al., 2014, Аркадьев и др., 2015). По готеривским остракодам Крыма опубликовано две работы (Савельева, Шурекова 2012 в, 2014). Остракодами баррема – апта до работ автора практически не занимались. Имеется одна статья Т.И. Немировской (1972) по разрезу Верхоречье, в которой остракоды определены только до рода, их изображения не приведены. И двое тезисов Ю.Н. Савельевой (Савельева, Тесакова, 2010; Савельева, 2015). В первых даются краткие сведения об аптских остракодах из разрезов Красная горка и Заводская балка (= Челноки). Во вторых – предложена стратиграфическая схема по остракодам нижнего мела Крыма, где верхнебарремские – аптские слои с фауной приняты по работам автора диссертации (см. ниже). Выделенные Ю.Н. Савельевой в Красной горке слои с *Cytherella infrequens*, соответствуют в настоящей работе подзоне *M. bicuspidata* – *R. minima*, прослеженной по всему Крыму.

Методичное исследование верхнебарремских – аптских остракод Крыма начато автором диссертации несколько лет назад (Карпук, Тесакова, 2010, 2011 а, б; 2012, 2013, 2014; Карпук, Косоруков, 2012; Карпук, 2015; Карпук, Щербинина, 2015 а, б; Карпук, Бровина, Тесакова, 2016; Karpuk, 2016 in press).

Цель и задачи работы. Цель работы заключалась в выявлении систематического состава верхнебаррем – аптских остракод Крыма, разработке на этой основе детальной биостратиграфической схемы и ее сопоставлении со шкалами по карбонатному микро- и наннопланктону и корреляции с аналогичными схемами других регионов, а также реконструкции палеоэкологических обстановок крымского бассейна этого времени.

Основные задачи:

- 1) Изучение остракод из всех доступных, включая опорные, разрезов верхнего баррема и апта ГК.
- 2) Определение систематического состава верхнебаррем – аптских остракод ГК, включая описание новых таксонов.
- 3) Анализ стратиграфического распространения таксонов с целью выделения и обоснования биостратонон шкалы по остракодам. Оценка их стратиграфического веса. Сопоставление со шкалами по ПФ и ИН. Построение внутри- и межрегиональных корреляционных схем по остракодам.
- 4) Выявление экологических предпочтений различных таксонов остракод и реконструкция на этой основе относительных изменений палеоглубин и условий обитания.
- 5) Создание атласа детальных палеогеографических карт с последовательным изменением относительных палеоглубин Крымского моря.

Фактический материал и районы исследований. Диссертация базируется на личных материалах, собранных автором во время полевых работ в 2009-2015 гг. Это образцы верхнебарремских и аптских глин, отобранные из 11 разрезов Горного Крыма, представленных 13 обнажениями. Четыре разреза находятся в Юго-Западном Крыму (Балаклавские карьеры, гора Гасфорта, Высокое, Верхоречье), пять – в Центральном (Красная горка, Партизанское, Кирпичное, Марьино, Краснопещерный) и два – в Восточном Крыму (Курское, Челноки). Описание разрезов и отбор образцов проводились совместно с Е.А. Бровиной, изучавшей планктонных фораминифер (ПФ) с тех же уровней, что позволило скоррелировать комплексы остракод с зональным стандартом по ПФ. В общей сложности было отобрано, отмыто и изучено 216 образцов, остракоды встречены в 168 из них, отобрано 23036 экземпляров остракод. Сохранность материала от удовлетворительной до очень хорошей.

Все изученные виды сфотографированы на сканирующем микроскопе и представлены на 29 фототаблицах. Коллекции хранятся в лаборатории микропалеонтологии ГИН РАН под № 4802 и КП МГУ № 328.

Научная новизна и личный вклад автора. Изучены остракоды из 11 разрезов, включая опорные, Горного Крыма. Систематический состав позднебаррем – аптских остракод представлен 131 видом, принадлежащих 51 роду, и 63 формами

неясной видовой и родовой принадлежности; два рода и 11 видов описаны как новые. Проанализировано стратиграфическое распространение таксонов и впервые для отложений верхнего баррема – апта ГК создана региональная схема по остракодам, для которой обосновано выделение 3 зон, 3 подзон и 3 слоев с остракодами. Детальность новой схемы не уступает международной шкале по известковому наннопланктону (ИН) для всего изученного интервала, а в верхнебарремской – нижнеаптской части превышает детальность зональной шкалы по ПФ. На основе региональной стратиграфической схемы ГК по остракодам построены внутри- и межрегиональные корреляционные схемы. Проведена корреляция остракодовых стратонев ГК с таковыми Англии, Бразилии и Египта и выявлены корреляционные уровни. Для верхнебарремских – аптских отложений Крыма выявлены эврибатные, условно глубоководные и мелководные рода-индексы остракод. Автором впервые в отечественных исследованиях использована методика определения относительной глубины палеобассейна по процентному содержанию условно глубоководных, шельфовых видов, выявлявшихся по величине глазного бугорка на их раковинах. Это позволило реконструировать относительную глубину осадконакопления изученных разрезов в пределах фотической зоны, которая в общем случае составляет не более 200 м. По изменению процентного соотношения эврибатных, условно глубоководных и мелководных остракод в образцах построены кривые изменения относительной глубины для 8 разрезов, которые сведены в единую кривую для позднего баррема – апта Крыма. По остракодам и ПФ из трех разрезов получены изотопные данные (^{18}O), которые подтвердили реконструкции глубины, сделанные по остракодам. Анализ сводной палеобатиметрической кривой позволил выделить 8 этапов изменения глубины на протяжении позднего баррема – апта, в соответствие с которыми создана серия детальных карт с последовательным изменением относительных палеоглубин Крымского моря. Столь подробные палеогеографические реконструкции для баррема – апта Крыма ранее никем не производились и сделаны впервые автором.

Практическое значение. Биостратиграфическая схема по остракодам для верхнего баррема – апта ГК позволяет расчленять и коррелировать эти отложения и может использоваться при поиске и разведке различных полезных ископаемых, а также в геологосъемочных работах. Она не уступает, а в ряде случаев и превосходит детальностью шкалы по ИН и ПФ. Одновременное использование остракод, ПФ и ИН для расчленения верхнего баррема – апта Крыма позволяет существенно детализировать возраст этих отложений. Серия детальных палеогеографических карт с изменением относительной глубины Крымского моря в позднем барреме – апте важна для понимания геологической истории региона. Атлас изображений всех изученных видов может использоваться геологами и палеонтологами для установления возраста соответствующих отложений.

Основные защищаемые положения

1. В результате изучения остракод из всех доступных, включая опорные, разрезов верхнего баррема и апта Горного Крыма впервые идентифицированы 131 вид, принадлежащий 51 роду, и 63 формы неясной видовой и родовой принадлежности; два рода и 11 видов описаны как новые.

2. На базе стратиграфического анализа таксонов остракод впервые разработана стратиграфическая схема для верхнебарремских и аптских отложений ГК, которая включает 3 зоны, 3 подзоны и 3 слоя с фауной. Схема сопоставлена со шкалами по планктонным фораминиферам и наннопланктону и использована как биостратиграфическая основа для внутри- и межрегиональных корреляций по остракодам ГК, Западной Европы, Северной Африки и Южной Америки.

3. На основе анализа таксономического разнообразия ассоциаций остракод, их хорологии и палеоэкологических классификаций реконструированы относительные палеоглубины в изученных разрезах. Впервые по остракодам построена палеобатиметрическая кривая для позднего баррема – апта ГК и выделено 8 этапов развития палеобассейна, отраженных в серии палеоэкологических реконструкций.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка цитируемой литературы, фототаблиц с объяснениями к ним и приложений. Работа изложена на 320 страницах (вместе с приложениями), иллюстрирована 72 рисунками и 29 фототаблицами. Список литературы включает 271 наименование, из которых 177 на иностранных языках.

Апробация работы. По теме исследований опубликовано 16 работ, в том числе 3 статьи в изданиях из перечня ВАК, одна статья находится в печати в журнале из того же перечня. Результаты и основные положения диссертационной работы были представлены на 13 конференциях: VI Всероссийском совещании по изучению четвертичного периода (Новосибирск, 2009); VII Микрорепалеонтологическом совещании MIKRO-2009 (Польша, 2009); VI, VIII и XII Всероссийских научных школах молодых ученых-палеонтологов (Москва, 2009, 2011, 2015); Международном молодежном научном форуме «ЛОМОНОСОВ-2010» (Москва, 2010), 4-х Яншинских чтениях (Москва, 2011), V и VI Всероссийских Меловых совещаниях (Ульяновск, 2010, Геленджик, 2012), XV и XVI Всероссийских микрорепалеонтологических совещаниях (Геленджик, 2012; Калининград, 2015), XXI Международной научной конференции (Школе) по морской геологии (Москва, 2015) и на ежегодной сессии «Палеострат» (Москва, 2016). По всем сделанным сообщениям опубликованы материалы и тезисы.

Работа выполнена в рамках госзадания № 0135-2014-0070 при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ: 12–05–31114 мол_а, 13-05-00447а, 15-05-08767а, 16-05-00363а (исполнитель) и 16-35-00468 мол_а (руководитель).

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность своему научному руководителю Е.М. Тесаковой за всестороннюю помощь, бесценные советы и бесконечное терпение. Отдельно благодарю научного консультанта Е.А. Щербинину за полезные советы и определения ИН. Кроме того, искренне благодарю В.А. Захарова (ГИН), Н.Ю. Брагина (ГИН), М.А. Рогова (ГИН), А.П. Ипполитова (ГИН), С.А. Корсуна (ИО), Ю.О. Гаврилова (ГИН), М.Н. Писареву (ИО), И.В. Латышеву (ГИН) и С.В. Рудько (ГИН) за профессиональные консультации и разностороннюю помощь в работе над диссертацией. Автор также благодарна Б.Г. Покровскому (ГИН) за получение и обсуждение изотопных данных, В.Л. Косорукову (МГУ) за получение и обсуждение данных рентгенофазового анализа и Г.Н. Александровой (ГИН) за определения и обсуждение данных по микрофлоре. Я признательна Е.А. Бровиной (ГИН) за помощь в сборе материала и отмывке образцов, а также за определения ПФ. Всестороннюю помощь и поддержку во время полевых работ оказывал С.М. Демидов. Автор весьма признателен Л.М. Мельниковой (ПИН) и П.Ю. Пархаеву (ПИН) за советы и обсуждение моих статей. Отдельная благодарность Р.А. Ракитову (ПИН) за помощь в фотографировании остракод и И.К. Ситникову за техническую помощь.

Особую благодарность хочу выразить моей маме С.В. Ахмеджановой, моей сестре Д.Р. Кемар и моему мужу И.М. Бякину не только за техническую помощь в подготовке текста и иллюстраций, но и за постоянную поддержку.

Защищаемое положение 1.

В результате изучения остракод из всех доступных, включая опорные, разрезов верхнего баррема и апта Горного Крыма впервые идентифицированы 131 вид, принадлежащий 51 роду, и 63 формы неясной видовой и родовой принадлежности; два рода и 11 видов описаны как новые.

Систематический список изученных остракод включает 131 вид, принадлежащий 51 роду, и 63 формы неясной видовой и родовой принадлежности из 11 разрезов верхнего баррема – апта Горного Крыма. Полностью описаны все стратиграфически значимые таксоны – 16 видов и 10 родов, из них 2 рода и 11 видов – новые. Еще для 53 видов приведены синонимика, данные о материале и распространении. Создан атлас фотоизображений всех изученных остракод (29 фототаблиц с объяснениями).

Один из новых родов – *Protobrachycythere Karpuk gen. nov.*, вероятно, является предковым для рода *Brachycythere Alexander*, существующего с позднего мела.

Представители нового рода по морфологии раковины похожи на таковых рода *Brachycythere*, но отличаются наличием антимеродонтного замка на протяжении всего онтогенеза, тогда как у *Brachycythere* антимеродонтный замок наблюдается только на ювенильных раковинах, а взрослые особи обладают гемиамфидонтным замком. Следовательно, гемиамфидонтный замок родов подсемейства *Brachycytherinae*, скорее всего, развился из замка меродонтного типа подсемейства *Protocytherinae* Lyubimova, к которому отнесен новый род. В ряду *Protocythere* – *Protobrachycythere* – *Brachycythere* прослеживаются филетические изменения (рис. 1). Замок эволюционирует из антимеродонтного с толстыми зубами у первого в антимеродонтный с тонкими зубами у второго и в гемиамфидонтный у третьего. При одинаковой субтреугольной форме раковины, три крупных ребра – отчетливые у *Protocythere*, становятся еле заметными у нового рода и исчезают совсем у *Brachycythere*.

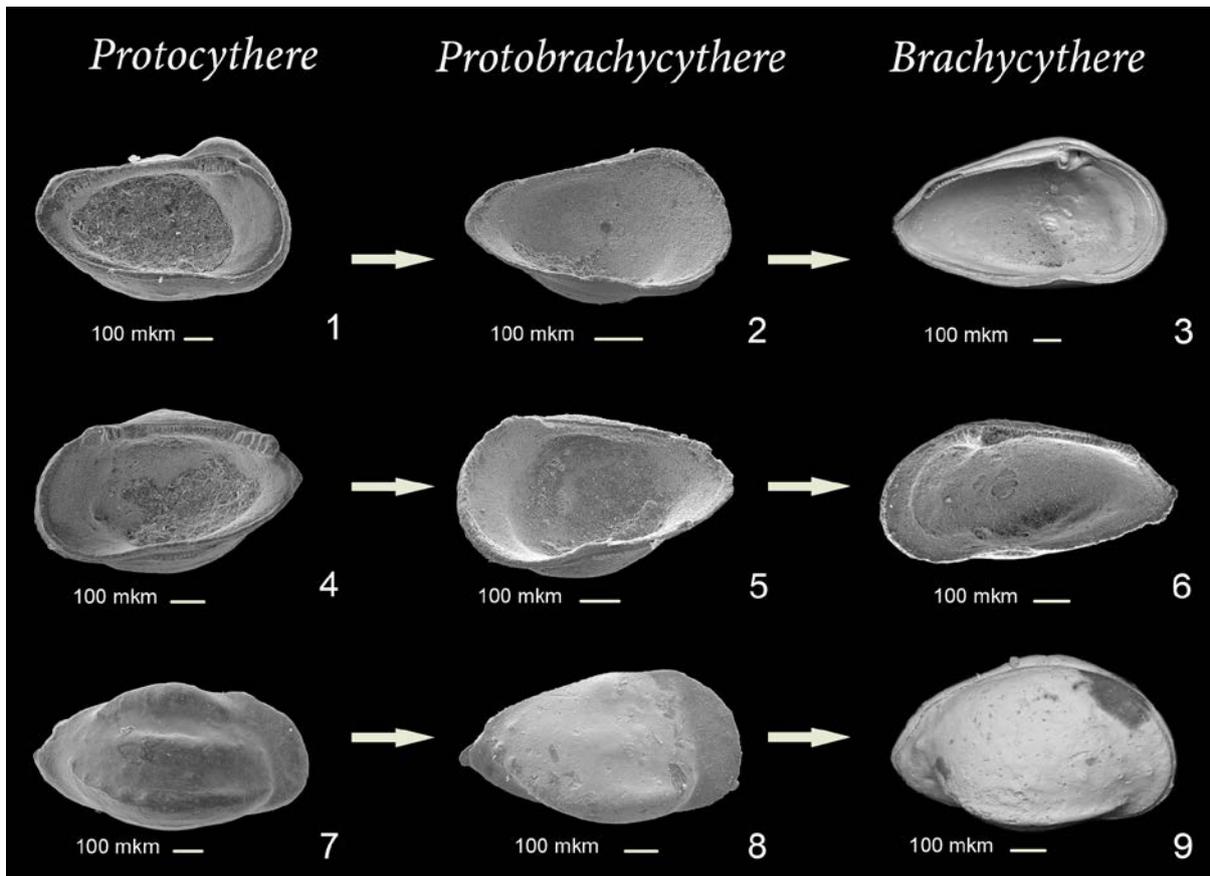


Рис. 1. Филетические изменения в ряду *Protocythere* – *Protobrachycythere* – *Brachycythere*. 1, 4, 7 – *Protocythere triplicata* (Roemer, 1841), верхний баррем Крыма; 2, 5, 8 – *Protobrachycythere taurica* Karpuk, sp. nov., верхний баррем – нижний апт Крыма; 3 – *Brachycythere crenulata* Crane, 1965 (Puckett, 2012, Pl. 2, fig. 8), сантон Восточной Алабамы; 6, 9 – *B. jamaicaensis* Puckett et Colin, 2012 (Puckett et al., 2012, Pl. 11, fig. 5, 9), верхний маастрихт Ямайки

Защищаемое положение 2.

На базе стратиграфического анализа таксонов остракод впервые разработана стратиграфическая схема для верхнебарремских и аптских отложений ГК, которая включает 3 зоны, 3 подзоны и 3 слоя с фауной. Схема сопоставлена со шкалами по планктонным фораминиферам и наннопланктону и использована как биостратиграфическая основа для внутри- и межрегиональных корреляций по остракодам ГК, Западной Европы, Северной Африки и Южной Америки.

Анализ стратиграфического и хорологического распространения всех изученных остракод позволил предложить детальную биостратиграфическую схему расчленения верхнебарремских – аптских отложений ГК по остракодам, строго привязанную к шкале по ПФ (рис. 2). Последние изучены Е.А. Бровиной (ГИН) из тех же образцов. Корреляция с зональным стандартом по ПФ (Ogg, Hinnov, 2012) производилась через Крымскую зональную схему (Горбачик, 1986). Сопоставление со стандартными шкалами по ИН и аммонитам сделано через ПФ. Схема по остракодам создана впервые и включает 3 зоны, 3 подзоны и 3 слоя с фауной. Зона *Protocythere triplicata* – панъевропейская, выделена в Англии, остальные стратоны – региональные, прослежены пока только в Крыму. Все стратоны описаны в соответствии со Стратиграфическим кодексом России (2006).

Зона *Protocythere triplicata* (зона распространения вида) выделяется в верхнем готериве – верхнем барреме по распространению вида-индекса в Англии и Крыму. Зона отвечает ПФ-зонам *H. sigali* – *H. delrioensis*, *H. similis* и нижней части зоны *G. blowi* и ИН-подзонам NC4, NC5A, NC5B, NC5C, NC5D и нижней части подзоны NC5E.

Зона *Robsoniella minima* – *Loxoella variealveolata* (зона совместного распространения) выделяется в верхнем барреме – нижнем апте в Крыму. Нижняя граница проводится по появлению первого индекса *R. minima*; верхняя – по исчезновению второго индекса *L. variealveolata*. Зона соответствует ПФ-зоне *G. blowi*, верхней части ИН-подзоны NC5E и нижней части зоны NC6.

Слой с *Cytheropteron tesakovae* (стратон распространения вида) выделяются по распространению вида-индекса внутри зоны *R. minima* – *L. variealveolata* в Крыму.

Зона *Monoceratina bicuspidata* (зона распространения вида) охватывает верхнюю часть нижнего апта и большую часть верхнего апта и выделяется в Крыму по распространению вида-индекса. Отвечает ПФ-зонам *L. sabri*, *G. ferreolensis*, *G. algerianus*, *H. trocoidea* и нижней части зоны *P. eubejaouensis*, а также и ИН-зоне NC7.

Подзона *Monoceratina bicuspidata* – *Robsoniella minima* (интервал-подзона) выделяется в нижней части зоны *M. bicuspidata*. Нижняя граница совпадает с нижней

границей зоны, верхняя – проводится по появлению *S. omnivaga* – вида-индекса вышележащей подзоны. Соответствует ПФ-зоне *L. cabri* и нижней части зоны *G. ferreolensis*, а также нижней части ИН-зоны NC7.

Подзона *Saxocythere omnivaga* (подзона распространения вида) выделяется в средней части зоны *M. bicuspidata* по распространению вида-индекса и соответствует верхней части ПФ-зоны *G. ferreolensis*, зоне *G. algerianus*, нижней части зоны *H. trosoidea* и средней части ИН-зоны NC7.

Ярус	Подъярус	Полярность (Ogg, Hinnov, 2012)	Шкала по аммонитам (Средиземноморский стандарт) (Reboulet et al., 2014)		Шкала по ИН (Bralower et al., 1995)	Шкала по ПФ (Ogg, Hinnov, 2012)	Схема по остракодам для Горного Крыма (Настоящая работа)				
			Зоны	Подзоны			Зоны	Подзоны, слои			
АПТСКИЙ	Верхний	C34n	Hyracanthoplites jacobii		NC 7C	Paraticinella eubejaouaensis		Слои с Cytherella			
			Acanthoplites nolani	Diadochoceras nodosocostatum				Слои с D. stafeevi			
			Parahoplites melchioris					M. bicuspidata - Dorsocythere stafeevi			
			Epicheloniceras buxtorfi				Hedbergella infracretacea				
		M ⁿ -1 ^r	Epicheloniceras martini	Epicheloniceras gracile			NC 7B	Globigerinelloides algerianus	Monoceratina bicuspidata	Saxocythere omnivaga	
				Epicheloniceras debile			NC 7A	Globigerinelloides ferreolensis			
	Нижний	C34n	Dufrenoyia furcata	D. dufrenoyi	NC 6B	Leupoldina cabri (consistent)	Leupoldina cabri	M. bicuspidata - R. minima			
				D. furcata							
			Deshayesites deshayesi	D. grandis							
			Deshayesites forbesi	Roloboceras hambrovi							
		M0r	Deshayesites oglanlensis	D. lupповi				NC 6A			
Барремский	Верхний	M1	Martelites sarasini	Pseudocrioceras waagenoides	NC 5 E	Globigerinelloides blowi	Robsoniella minima - Loxoella variealveolata				
				M. sarasini							
		Imerites giraudi	Heteroceras emerici								
			I. giraudi					NC 5 D	Protocythere triplicata		

Рис. 2. Корреляция остракодовой схемы ГК с общими шкалами по аммонитам, наннопланктону и планктонным фораминиферам

Подзона *Monoceratina bicuspidata* – *Dorsocythere stafeevi* (интервал-подзона) выделяется в верхней части зоны *M. bicuspidata*. Нижняя граница проводится по

исчезновению вида-индекса нижележащей подзоны *S. omnivaga*, верхняя – по исчезновению *M. bicuspidata*. Подзона охватывает верхнюю часть ПФ-зоны *H. trocoidea*, нижнюю часть зоны *P. eubejaouaensis* и верхнюю часть ИН-зоны NC7.

Слои с *Dorsocythere stafeevi* (интервал-стратон) выделяются в верхней части верхнего апта в Восточном Крыму. Нижняя граница установлена по исчезновению *M. bicuspidata* и дополнительно подчеркнута исчезновением большинства характерных видов нижележащей зоны; верхняя – по исчезновению *D. stafeevi*. Слои отвечают верхним частям ПФ-зоны *P. eubejaouaensis* и ИН-зоны NC7.

Слои с *Cytherella* (интервал-стратон) выделяются в верхней части верхнего апта в Восточном Крыму. Нижняя граница проводится по исчезновению *D. stafeevi*, верхняя – по исчезновению *Cytherella ovata*, *C. dilatata* и *D. rara*. Соответствуют терминальным частям ПФ-зоны *P. eubejaouaensis* и ИН-зоны NC7.

Выделенные стратоны позволили скоррелировать изученные разрезы по остракодам (рис. 3).

Крымская схема сопоставлена с единственными имеющимися в мире аналогами в Англии, Бразилии и Египте (рис. 4). В Европе, несмотря на хорошую изученность остракод этого возраста, стратиграфические схемы по ним, за исключением Англии, не разрабатывались. В Южной Америке и Африке большая часть нижнего мела представлена пресноводными отложениями, для которых существует детальная шкала по остракодам, не сопоставимая однако с крымской схемой. Корреляция приводится лишь для верхнего апта. Корреляция крымских стратонов с мировыми аналогами возможна только посредством общей стратиграфической шкалы (ОСШ), напрямую они не могут быть сопоставлены ни с одним из английских (кроме панъевропейской зоны *P. triplicata*), бразильских или египетских стратонов. Тем не менее, некоторые зональные границы, скорее всего, являются синхронными и предположительно связаны с некими глобальными событиями. Так, верхняя граница зоны *R. minima* – *L. variealveolata* совпадает с верхней границей английской зоны *Asciocythere albae*. Нижняя граница подзоны *S. omnivaga* практически синхронна с нижней границей английской зоны *Paranotacythere luetigi*, бразильской зоны *Cytheridea* ssp. и комплекса oa1 из Египта. Верхняя граница зоны *M. bicuspidata* близка к нижней границе английской зоны *P. nodigera* и границе между комплексами oa1 и oa2 из Египта.

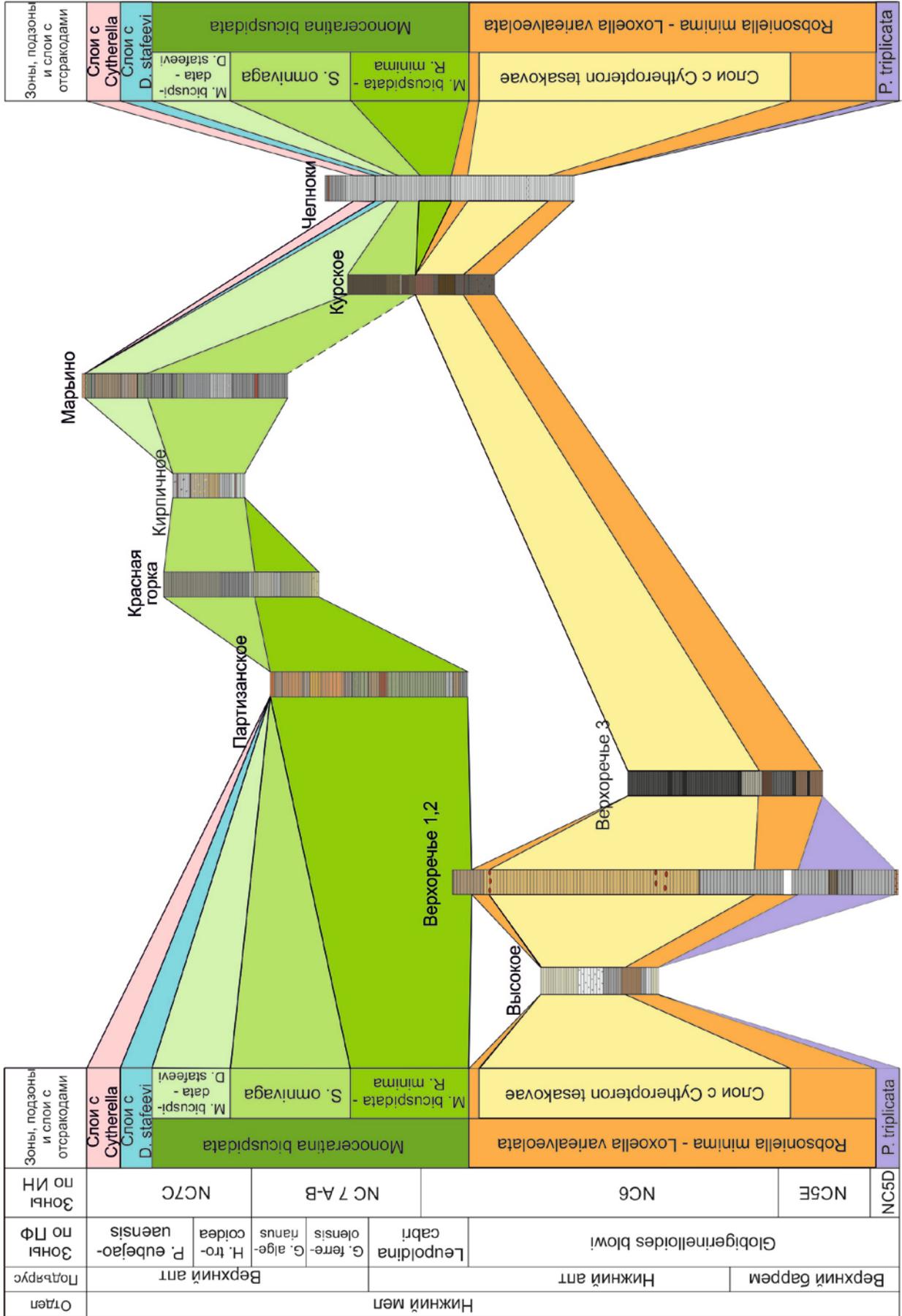


Рис. 3. Корреляция по отсракодам изученных разрезов

		Стратоны по остракодам										
Ярус	Подъярус	Англия			Бразилия	Египет	Горный Крым					
		Neale, 1978 (зоны)	Lott et al., 1985 (зоны)	Wilkinson, 2008 (зоны)	Vivers et al., 2000 (зоны)	Coimbra et al., 2002 (зоны)		Вахманн et al., 2003 (комплексы)				
Аптический	Верхний	Бореальные зоны (Ogg, Hinnov, 2012)	Средиземно-морской стандарт (Reboulle et al., 2014)	Neale, 1978 (зоны)	Lott et al., 1985 (зоны)	Wilkinson, 2008 (зоны)	Vivers et al., 2000 (зоны)	Coimbra et al., 2002 (зоны)	Вахманн et al., 2003 (комплексы)	Карлук (Настоящая работа)		
		Зоны по аммонитам									Зоны Подзоны, слои	
	Верхний	Нижний	Нурасан-тропилитес jacobi	Нурасан-тропилитес jacobi	Protocythere nodigera				?	oa2	Слои с Cytherella	
			Аканто-тропилитес nolani	Аканто-тропилитес nolani	Un-named zone	Saxocythere tricosiata					oa1	Слои с D. stafeevi
		Парахопилитес nutfieldensis	Парахопилитес melchioris		Paranotocythere (Paranotocythere) luettigi				Cytheridea (?) spp. gr. 201/218 RT0-011			M. bicuspidata - D. stafeevi
		Эпихелоникерас martinoides	Эпихелоникерас martini									S. omnivaga
		Тропаеум (Тропаеум) bowerbanki	Дуфренойя furcata									Monoceratina bicuspidata
		Дешайеситес дешайеси	Дешайеситес дешайеси	Protocythere intermedia	Protocythere intermedia							M. bicuspidata - R. minima
		Дешайеситес форбеси	Дешайеситес форбеси	Protocythere intermedia	Protocythere intermedia							
		Продешайеситес fissicostatus	Продешайеситес огланленсис									
Верхний	Нижний	P. bidentatum / P. scalare	Martelites sarasini									
		Sim. stolleyi	Imerites giraudi									
	A. inexum / S. pingue	Gerhardtia sartousiana	Protocythere triplicata	Protocythere triplicata								
	Парациокерас denckmanni	Toxancyloceras vandenheckii										
	Par. elegans										Protocythere triplicata	

Рис. 4. Корреляция региональной остракодовой схемы верхнего баррема – апта Горного Крыма с мировыми аналогами

Защищаемое положение 3.

На основе анализа таксономического разнообразия ассоциаций остракод, их хорологии и палеоэкологических классификаций реконструированы относительные палеоглубины в изученных разрезах. Впервые по остракодам построена палеобатиметрическая кривая для позднего баррема – апта ГК и выделено 8 этапов развития палеобассейна, отраженных в серии палеоэкологических реконструкций.

Глобальные палеогеографические реконструкции для середины-конца раннего мела показывают, что территория современного Крыма в раннем мелу находилась в северной части Тетиса и представляла собой шельфовую область, по мнению Р. Блэки (Blakey, 2014) отшнурованную от океана и от моря Русской платформы рядом небольших островов. Таким образом, Крымское море в барреме и апте было небольшим и достаточно обособленным, чтобы иметь собственные специфические условия, определившие высокую степень эндемичности остракод. В то же время через проливы осуществлялся обмен фауной с океаном и сопредельными эпиплатформенными акваториями. По современным палеогеографическим (Masse et al., 2000; Blakey, 2014) и палеоклиматическим (Климат в эпохи..., 2004) представлениям Крымское море было теплым и не очень глубоким, хотя предположительно глубже эпиконтинентальных морей Русской платформы и западной Европы.

Экологические преференции изученных остракод выявлены по литературным данным. По температурным предпочтениям встреченные таксоны являются либо теплолюбивыми, либо эвритермными, что не позволяет судить о палеотемпературных колебаниях в изученном бассейне в течение позднего баррема и апта.

Остракоды – одна из наиболее толерантных к солености групп, позволяющая проводить высокоточные палеоэкологические реконструкции для отложений фанерозоя, что было использовано, в том числе и автором для голоцена Кавказского шельфа Черного моря (Карпук и др., 2008; Карпук, Тесакова, 2009; Karpuik, Tesakova, 2009; Ivanova et al., 2012). Точные данные о соленостных предпочтениях раннемеловых остракод Крыма известны только для некоторых родов, представители которых слишком редки в изученном материале, чтобы делать какие-либо выводы. Поэтому соленость Крымского палеобассейна в позднем барреме – апте в целом принимается как нормально морская. Это подтверждается присутствием богатых и разнообразных комплексов наннопланктона и планктонных фораминифер, обитающих при нормальной солености. Исключением является район разреза Челноки, в верхней части которого по микрофлоре и остракодам (*Cytherella*-сигнал) выявлен интервал возможного относительного опреснения этой части бассейна.

Палеобатиметрические исследования посвящены реконструкции относительной глубины Крымского палеобассейна. По глубине обитания выделяются эврибатные, мелководные и условно глубоководные остракоды. На раковинах двух первых групп отсутствуют глазные бугорки, ярко выраженные на раковинах условно глубоководных остракод. Наличие остракод с глазными бугорками ограничивает глубину осадконакопления глубиной распространения фотической зоны, которая в общем случае ограничивается 200 м. Изменение относительной глубины осадконакопления рассчитывалось по процентному соотношению экземпляров мелководных, условно глубоководных и эврибатных видов в каждом образце.

В разрезе Верхоречье отчетливо выделяются три части: нижняя часть (зона *R. triplicata*, низы зоны *R. minima* – *L. variealveolata*) отвечает самой мелководной обстановке, средняя (средняя часть зоны *R. minima* – *L. variealveolata*) – наиболее глубоководной, а верхняя часть разреза (верхи зоны *R. minima* – *L. variealveolata*) накапливалась на промежуточной глубине. В терминальной части разреза (зона *M. bicuspidata*) вновь фиксируется углубление бассейна.

Отложения разреза Высокое (зона *R. minima* – *L. variealveolata*, слои с *S. tesakovae*), по-видимому, накапливались в более глубоководной обстановке, чем осадки разреза Верхоречье, что, возможно, объясняется положением ближайшей суши, которая находилась к северу от района Верхоречье – Высокое, т.е. ближе к первому (Муратов, 1969; 1973; Никишин и др., 1997; 2006; Dercourt et al., 2000; Nikishin et al., 2015).

Палеобатиметрические реконструкции для трех разрезов (Партизанское, Красная горка и Марьино) основывались на двух независимых методиках. Первая описана выше, вторая заключалась в анализе изотопных данных (^{18}O), полученных отдельно по бентосным остракодам и по ПФ, что позволило проанализировать соотношение температур придонной и поверхностной водных масс и представить его в виде графиков (рис. 5). Увеличение разницы между поверхностной и придонной температурами косвенно указывало на увеличение глубины и наоборот.

Разрез Партизанское (подзона *M. bicuspidata* – *R. minima*) по соотношению палеобатиметрических групп остракод отвечает наиболее глубоководным условиям из изученных. Соотношение реконструированной глубины и палеотемпературы по изотопным данным обнаруживает интересную зависимость: увеличение глубины, показанное по остракодам, соответствует не увеличению, а уменьшению разницы температур придонной и поверхностной воды, а уменьшение глубины – наоборот, увеличению этой разницы. Это может объясняться халинным типом циркуляции,

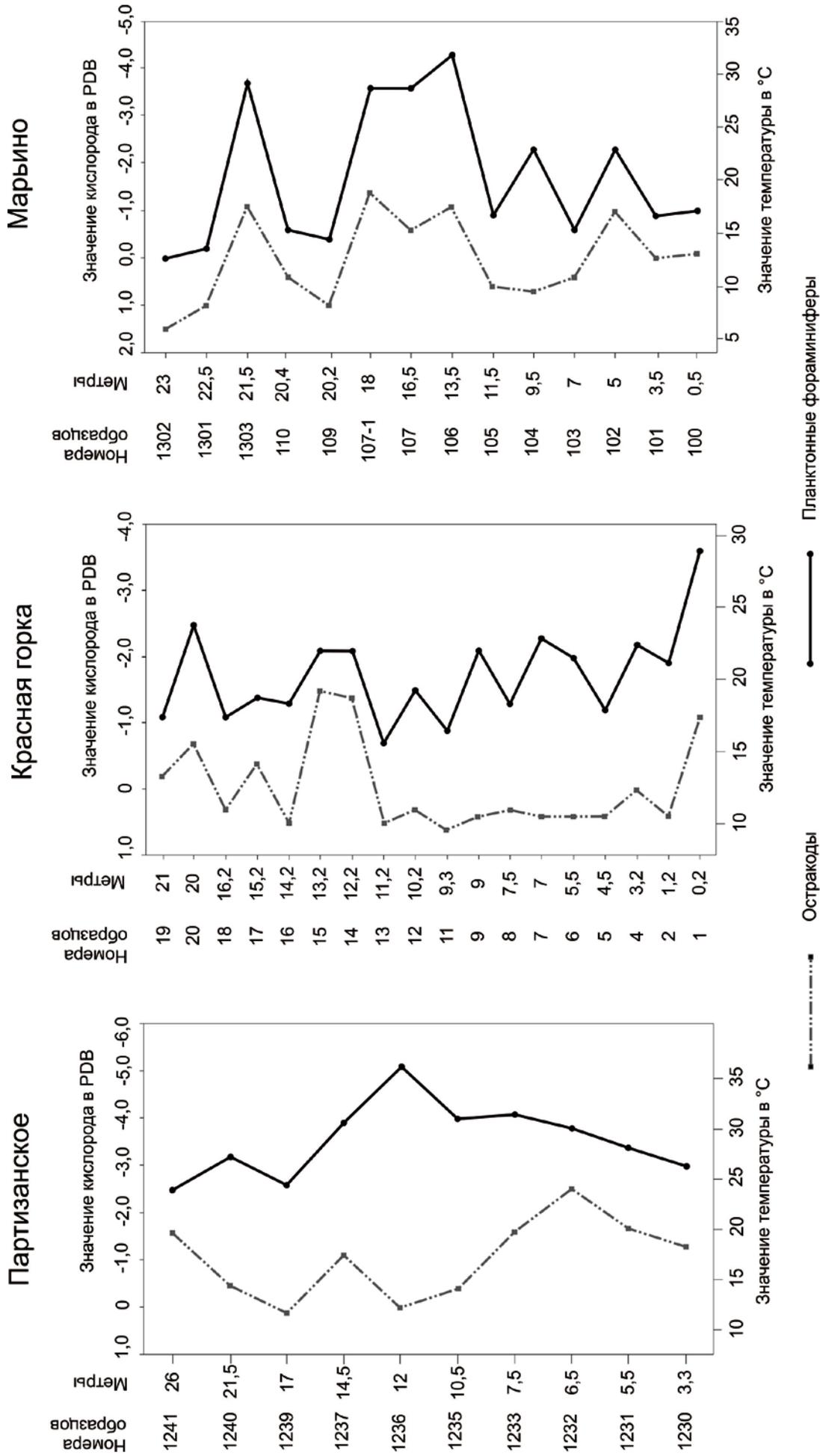


Рис. 5. Значения кислорода и палеотемператур, полученные по остракодам и ПФ из разрезов Партизанское, Красная горка и Марьино

известным для мелового времени, при котором теплые тетические воды двигались от экватора в высокие широты по дну, а холодные возвращались обратно по поверхности. Погружение теплой воды на дно обуславливалось ее большей соленостью, а следовательно, большей плотностью, чем у холодной. При повышении уровня моря увеличивалась и высота столба теплых придонных вод. Таким образом, отмеченные выше особенности соотношения изменения палеоглубины и палеотемпературы в разрезе Партизанское могут объясняться тем, что при увеличении глубины, то есть при поднятии уровня Крымского моря, возрастала мощность слоя придонной воды, и теплое течение распространялось на бóльшей площади. Высказанное предположение хорошо согласуется с общей эвстатической кривой – бóльшая часть ПФ-зоны *L. sabri* (подзона *M. bicuspidata* – *R. minima*) отвечает повышенному уровню мирового океана (рис. 6).

Нижняя часть разреза Красная горка (первые 6 м) отвечает подзоне *M. bicuspidata* – *R. minima*, и также, как в разрезе Партизанское, характеризуется наибольшей глубиной и обратным соотношением изменений палеотемпературы и палеоглубины. Выше фиксируется постепенное уменьшение глубины, и к уровню приблизительно 7,5 м влияние глубинных теплых вод перестает ощущаться и колебания температуры и глубины приходят в соответствие друг с другом.

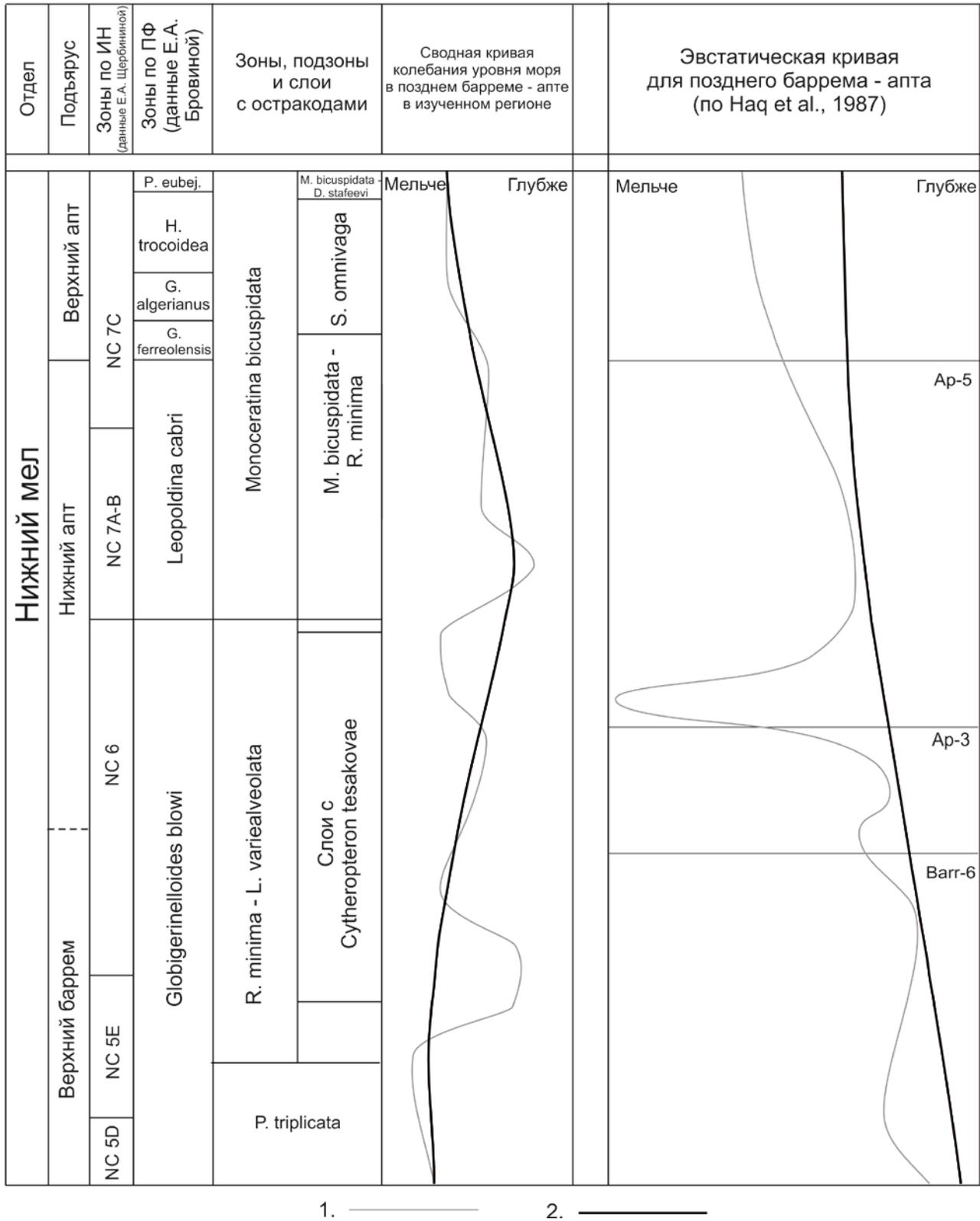
В разрезе Марьино соотношение придонной и поверхностной палеотемператур в целом указывает на постепенное увеличение глубины осадконакопления вверх по разрезу, хотя процентное соотношение эврибатных и условно глубоководных остракод не показывает явного тренда углубления бассейна. Тем не менее, пики увеличения или уменьшения числа условно глубоководных остракод, которые совпадают с пиками увеличения или уменьшения разницы между температурами двух водных масс, свидетельствуют о прямой зависимости между изменениями палеоглубины и палеотемпературы.

Разрез Курское, по-видимому, отвечает наиболее мелководным условиям (высокий уровень песчаности, бедное видовое разнообразие остракод и крайне малое количество ПФ). В средней части разреза (уровень 11,5 м) из-за отсутствия отложений подзоны *M. bicuspidata* – *R. minima* предполагается длительный перерыв.

По соотношению батиметрических групп остракод нижняя часть разреза Челноки характеризуется в целом промежуточной глубиной. С уровня 7,5 м от подошвы общее количество остракод постепенно уменьшается и в центральной части разреза (уровень 15 м от подошвы) они отсутствуют полностью. Интересно, что и наннопланктон вблизи этого уровня демонстрирует значительное снижение численности и представлен в основном только эвтрофными видами (Карпук,

Щербинина, 2015б). Количество планктонных фораминифер здесь также значительно снижено. Крайняя скудость микробиоты не позволяет судить о глубине осадконакопления в этом интервале. В верхней половине разреза наблюдается постепенное обмеление, вплоть до присутствия на уровне 26–28 м от подошвы только мелководных и эврибатных видов. В терминальной части (последние 3 м) остракоды отсутствуют полностью, наннопланктон также испытывает угнетение. Ранее это интерпретировалось как событие OAE1b (Карпук, Щербинина, 2015а; б). Однако исследование диноцист, спор и пыльцы (данные Г.Н. Александровой) позволяют иначе объяснить исчезновение остракод и наннопланктона. Ассоциация диноцист из верхних 8 м разреза имеет очень бедный состав и представлена исключительно эвритопными формами. Отмечаются единичные акритархи и *Pterospermella* sp., а также остатки зеленых водорослей. Последние относительно обильны на уровне 30,5 м. Установленный состав диноцист и других групп водорослей указывает на очень мелкие, со значительным стоком пресных вод прибрежно-морские палеообстановки. Предполагаемое распреснение не противоречит и данным по остракодам – в интервале 26–28 м, выделенном в слои с *Cytherella*, встречены представители этого рода и один экземпляр мелководного рода *Dolocythere*. Известно, что цитереллы способны выдерживать распреснение до 10‰ (Wilkinson, 2008, 2011), а также понижение уровня кислорода. Ассоциации остракод, состоящие только из цитерелл, получившие название *Cytherella*-сигнал, свидетельствуют о пониженном уровне кислорода (Corbari et al., 2005). В данном случае главную роль в угнетении микробиоты, видимо, играло распреснение, т.к., хотя распреснение поверхностных вод, в принципе, способно остановить циркуляцию и привести к кислородному голоданию на дне, в таких прибрежных обстановках перемешивание неизбежно.

Для разрезов, описанных выше, были построены палеобатиметрические кривые, сведенные впоследствии в единую кривую для позднего баррема – апта Крыма, сопоставленную с общей эвстатической кривой (Haq et al., 1987) (рис. 6). Генерализованные кривые в верхней части изученного интервала (верхи нижнего апта – верхний апт) однонаправленны и показывают понижение уровня моря. В нижней же части интервала (верхний баррем – низы нижнего апта) в Крыму наблюдается тренд углубления, а общая эвстатическая кривая демонстрирует понижение уровня Мирового океана. Сравнение исходных кривых показывает высокое совпадение в деталях. Особенно характерными являются совпадающие пики регрессии в середине раннего апта (регрессия Ar-3) и следующей за ней мощной трансгрессии, охватившей нижнюю часть ПФ-зоны *L. sabri*, ярко выраженную в изученных разрезах.



1. ————— 2. —————

Рис. 6. Сопоставление палеобатиметрической кривой Крымского моря с общей эвстатической кривой. Условные обозначения: 1 – исходная кривая, 2 – генерализованная кривая

Выявление на сводной батиметрической кривой трансгрессивно-регрессивных циклов мелкого порядка позволило выделить 8 основных этапов развития Крымского палеобассейна (рис. 7). Затем график этой кривой был условно разделен на 5 равных частей, соответствующих разным глубинам. Поэтапное изменение глубины в изученных разрезах нашло отражение в ряде последовательных реконструкций (рис. 8).

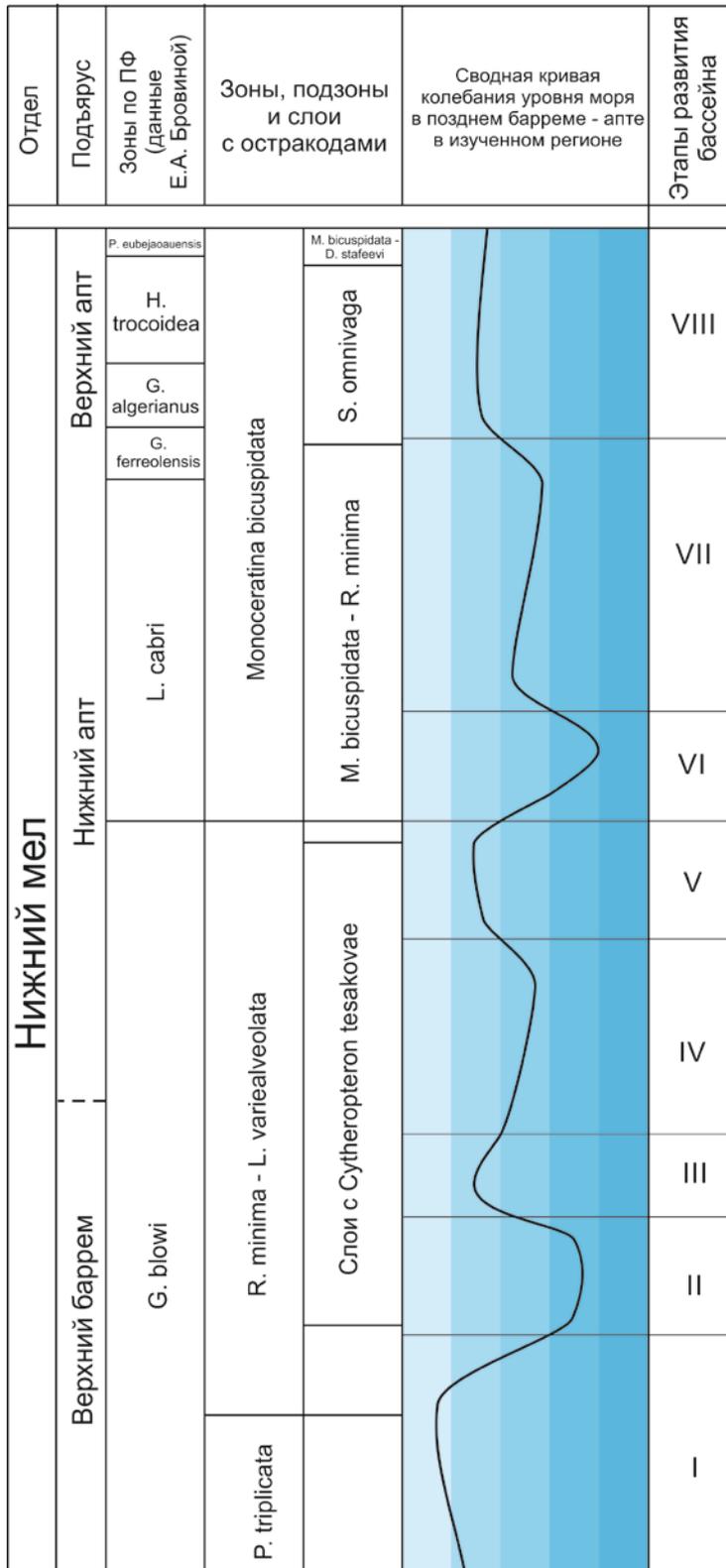


Рис. 7. Сводная палеобатиметрическая кривая с условной разметкой по глубинам (выделено цветом) и этапами развития Крымского палеобассейна (римские цифры)

Описание этапов приводится снизу вверх по разрезу.

Этап I соответствует О-зоне *P. triplicata* и нижней части О-зоны *R. minima* – *L. variealveolata*, нижней части ПФ-зоны *G. blowi* и ИН-подзоне NC5D и нижней части NC5E и установлен в отложениях разрезов Верхоречье и Высокое. В разрезах симферопольской группы (точка 3) эти отложения отсутствуют, а более молодые породы О-подзоны *M. bicuspidata* – *R. minima* и ПФ-зоны *L. sabri* залегают здесь непосредственно на нижнебарремских известняках с размывом (Ямпольская и др., 2006). В подошве глин не было найдено гальки известняков, которая бы свидетельствовала о субаэральном перемыве, поэтому предполагается субаквальный перемыв.

Этап II выявлен в отложениях средней части О-зоны *R. minima* – *L. variealveolata*, средней части ПФ-зоны *G. blowi* и верхней части ИН-подзоны NC5E и нижней части ИН-зоны NC6. Некоторое увеличение глубины фиксируется в разрезе Верхоречье, в то время как глубина в районе разреза Высокое остается неизменной. Существенно более мелководны отложения разрезов Курское и Челноки, при этом последний накапливался на большей глубине, чем первый.

Этап III отвечает средним частям О-зоны *R. minima* – *L. variealveolata*, ПФ-зоны *G. blowi* и ИН-зоны NC6. Он характеризовался уменьшением глубины в районе Верхоречья на фоне стабильных условий в районах Высокого, Курского и Челноков.

Этап IV охватывает отложения средних частей О-зоны *R. minima* – *L. variealveolata*, ПФ-зоны *G. blowi* и ИН-зоны NC6. Этап выражен очередным увеличением глубины в районе Верхоречья. В разрезе Курское в это время наблюдается перерыв, вероятно, тоже субаквальный.

Этап V выявлен в отложениях верхних частей О-зоны *R. minima* – *L. variealveolata*, ПФ-зоны *G. blowi* и ИН-зоны NC6 и характеризуется дальнейшим уменьшением глубины в районе Верхоречья.

Этап VI отвечает нижним частям О-подзоны *M. bicuspidata* – *R. minima*, ПФ-зоны *L. sabri* и ИН-подзоны NC7A-B. Вероятно, этому этапу предшествовал некоторый перерыв в осадконакоплении, поскольку границы зон по остракодам, ПФ и ИН совпадают, а кроме того, этап характеризуется значительным углублением палеобассейна в центральной части современного Крыма – именно в это время в районе современного Симферополя условия осадконакопления изменились и поверх верхнебарремских известняков стали накапливаться нижнеаптские глины. В районе Верхоречья отложения указанных зон практически полностью срезаны, вероятно, в раннеальбское время, однако небольшая их часть, присутствующая в обнажении Верхоречье 2, накапливалась на большей глубине, чем на предыдущем этапе.

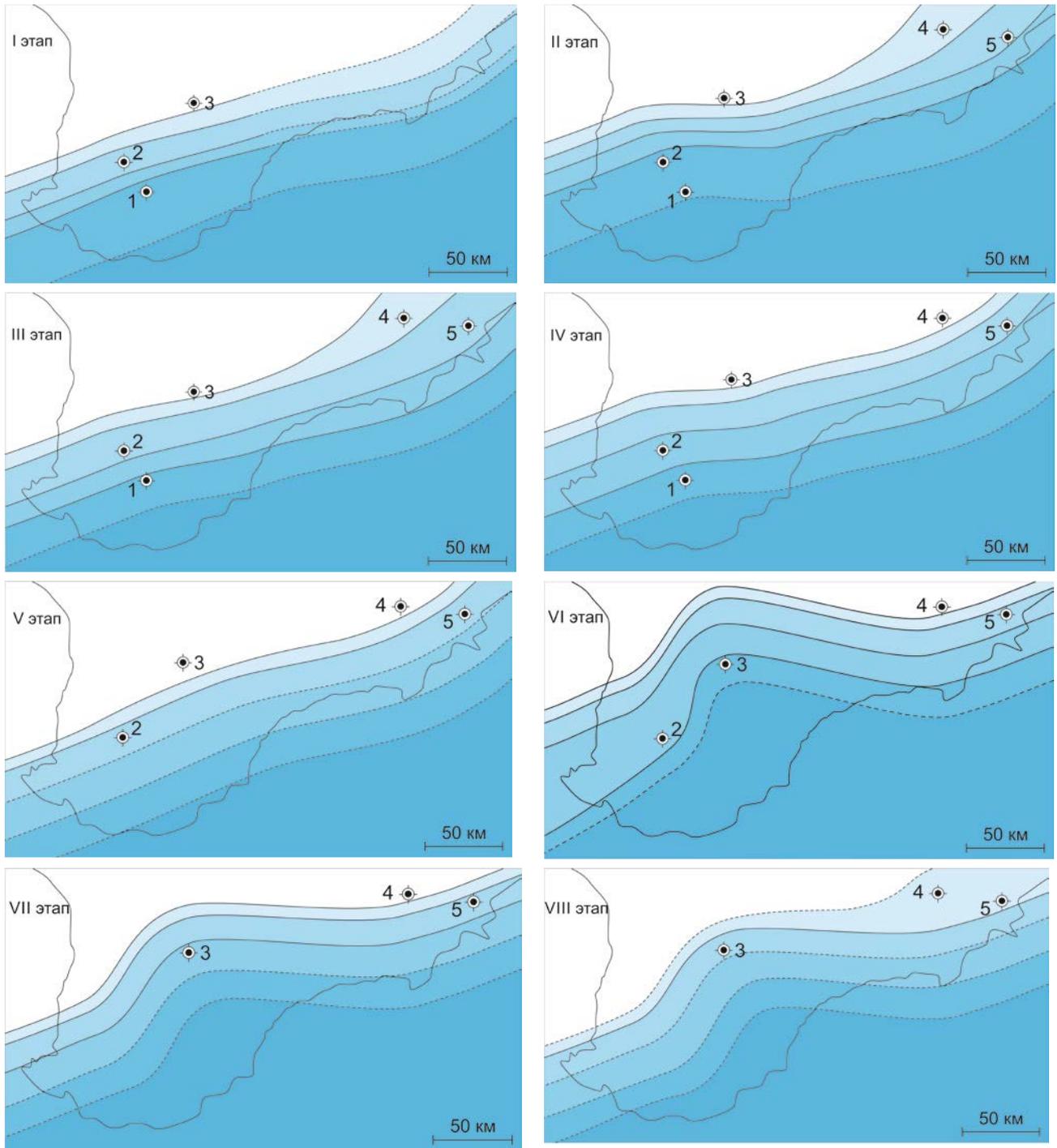


Рис. 8. Реконструкция I-VIII этапов развития Крымского палеобассейна в позднем барреме – апте. Условные обозначения: 1.  2.  3.  4.  5.  6. 
 1.– данные отсутствуют, 2-6 – различные глубины от минимальной (2) до максимальной (6). Точки на карте: 1 – Высокое; 2 – Верхоречье; 3 – Партизанское, Красная горка, Кирпичное, Марьино; 4 – Курское; 5 – Челноки

Этап VII охватывает отложения верхней части О-подзоны *M. bicuspidata* – *R. minima* и нижней части О-подзоны *S. omnivaga*, верхней части ПФ-зоны *L. sabri*, зоны *G. ferreolensis* и нижней части ПФ-зоны *G. algerianus*, а также верхней части ИН-подзоны NC7A-B и нижней части подзоны NC7C. Этап характеризуется незначительным уменьшением глубины в районе современного Симферополя.

Этап VIII выявлен в отложениях верхней части О-подзоны *S. omnivaga* и *M. bicuspidata* – *D. stafeevi*, в верхней части ПФ-зоны *G. algerianus* и в зонах *H. trocoidea* и *P. eubejaouaensis*, а также в верхней части ИН-подзоны NC7C. Этап характеризуется дальнейшим уменьшением глубины в центральной части Крыма (район современного Симферополя). Кроме того, в районе Курского появляются отложения подзоны *S. omnivaga*, что знаменует небольшое увеличение глубины и возобновление осадконакопления, хотя в районе разреза Челноки глубина, наоборот, уменьшается.

Следует особо подчеркнуть, что границы остракодовых стратонов, за исключением одной, не совпадают со сменой палеоэкологических этапов. Более того, в нижней части изученного интервала, в верхнем барреме – нижнем апте, выделено только две зоны по остракодам, но пять этапов изменения глубины, тогда как в верхнем апте, предложенная стратиграфическая схема гораздо подробнее, а этапов выделено всего три. Это доказывает независимость выделенных стратонов от палеоэкологии бассейна и подчеркивает стратиграфическое значение остракод.

Столь подробные палеогеографические реконструкции для баррема – апта Крыма ранее никем не производились и сделаны впервые автором. Существуют реконструкции, построенные для большей территории и со значительно более крупным шагом по времени (Никишин и др., 1997). Также впервые по остракодам для Крыма построена относительная палеобатиметрическая кривая и выявлены этапы изменения палеоглубин на протяжении позднебарремского и аптского времени. До работы автора аналогичная кривая была создана Е.Ю. Барабошкиным и К.В. Энсон (2003), однако глубины, реконструированные ими по аммонитам, оцениваются в 600 м, тогда как по остракодам глубины не превышают фотической зоны.

Заключение

Изучены остракоды из стратотипических и опорных разрезов верхнего баррема – апта ГК.

Систематический состав верхнебаррем – аптских остракод ГК представлен 131 видом 51 рода и 63 формами неясной видовой и родовой принадлежности. В работе подробно описаны все стратиграфически значимые таксоны – 16 видов и 10 родов, из них 2 рода и 11 видов – новые. Еще для 53 видов приведены синонимика, данные о

материале и распространении. Создан атлас фотоизображений всех изученных остракод.

Проанализировано стратиграфическое распространение таксонов и на этой основе впервые разработана схема по остракодам с выделением 3 зон, 3 подзон и 3 слоев с фауной. В нижней части верхнего баррема определена зона *P. triplicata*, отвечающая ПФ-зонам *H. sigali* – *H. delrioensis*, *H. similis* и нижней части зоны *G. blowi* и ИН-подзонам NC4, NC5A, NC5B, NC5C, NC5D и нижней части подзоны NC5E. Отложения верхней части верхнего баррема и большей части нижнего апта выделены в зону *R. minima* – *L. variealveolata*, соответствующую верхней части ПФ-зоны *G. blowi* и верхней части ИН-подзоны NC5E и нижней части зоны NC6. В этой зоне выделяются слои с *C. tesakovae*. В верхней части нижнего и нижней части верхнего апта установлена зона *M. bicuspidata*, охватывающая ПФ-зоны *L. cabri*, *G. ferreolensis*, *G. algerianus*, *H. trocoidea* и нижнюю часть зоны *P. eubejaouensis* и ИН-зону NC7. В зоне *M. bicuspidata* выделяется три подзоны: *M. bicuspidata* – *R. minima*, *S. omnivaga* и *M. bicuspidata* – *D. stafeevi*. Первая из них отвечает ПФ-зоне *L. cabri* и нижней части зоны *G. ferreolensis*, и нижней части ИН-зоны NC7. Подзона *S. omnivaga* соответствует верхней части ПФ-зоны *G. ferreolensis*, зоне *G. algerianus* и нижней части зоны *H. trocoidea* и средней части ИН-зоны NC7. Третья подзона *M. bicuspidata* – *D. stafeevi* охватывает верхнюю часть ПФ-зоны *H. trocoidea* и нижнюю часть зоны *P. eubejaouensis* и верхнюю часть ИН-зоны NC7. В терминальной части изученного интервала выделены слои с *D. stafeevi* и слои с *Cytherella*, которые отвечают верхам ПФ-зоны *P. eubejaouensis* и ИН-зоны NC7.

На основе региональной схемы ГК по остракодам построены внутри- и межрегиональные корреляционные схемы. На них показана корреляция остракодовых стратонамов со шкалами по ПФ и наннопланктону и проведена корреляция с остракодовыми стратонамами Англии, Бразилии и Египта. Только одна остракодовая зона *P. triplicata* прослеживается на территории западной Европы, ее отложения известны в Англии. Остальные зоны выделяются только в Крыму и с аналогичными подразделениями Западной Европы, Бразилии и Египта напрямую не сопоставляются. Их корреляция возможна только посредством аммонитов или ПФ.

Впервые для верхнебарремских – аптских отложений Крыма выявлены эврибатные, условно глубоководные и мелководные роды-индексы остракод. Использована методика определения относительной глубины палеобассейна по процентному содержанию условно глубоководных шельфовых видов, выявлявшихся по величине глазного бугорка на раковинах. Это дало возможность реконструировать относительную глубину осадконакопления изученных разрезов в пределах фотической зоны, которая в общем случае составляет не более 200 м.

Впервые по остракодам построена сводная палеобатиметрическая кривая для позднего баррема – апта Крыма, анализ которой позволил выделить 8 этапов развития палеобассейна. Автором впервые создана серия детальных карт с последовательным изменением относительных палеоглубин Крымского моря.

Список печатных трудов по теме диссертации

Статьи в изданиях по перечню ВАК:

1. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Новые остракоды семейства Cytheruridae G. Mueller из баррема – альба Юго-Западного Крыма // Палеонтол. журн. – 2013. – № 6. – С. 29-36.
2. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Новые остракоды семейств Loxosonchidae и Trachyleberididae из баррема – альба Юго-Западного Крыма // Палеонтол. журн. – 2014. – № 2. – С. 77-80.
3. Ivanova E. V., Murdmaa I.O., Karpuk M.S. et al. Paleoenvironmental changes of the northeastern and southeastern Black Sea shelves during the Holocene // Quaternary International. – 2012. – № 261. – P. 91-104.
4. Karpuk M.S. Protobrachycythere n.gen., new Ostracodes of the Lower Cretaceous, Crimean Peninsula, Eastern Europe // Revue de Micropaleontologie – 2016 – in press.

Прочие публикации:

1. Карпук М.С., Тесакова, Е.М., Иванова Е.В. Позднеголоценовые остракоды колонки Ак-497 с кавказского шельфа Черного моря // Новости палеонтологии и стратиграфии. – 2008. – Вып. 10-11, приложение к журналу «Геология и Геофизика». – Т. 49. – С. 414 - 417.
2. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Реконструкция голоценовых трансгрессивно-регрессивных событий на Кавказском шельфе Черного моря по остракодам / Тез. докл. VI Всерос. научн. школы молодых ученых палеонтологов “Современная палеонтология: классические и новейшие методы”. М.: ПИН, 2009. – С. 23-24.
3. Karpuk M., Tesakova E. Holocene ostracods of the Caucasian Black Sea shelf / Seventh Micropalaeontological Workshop, MIKRO-2009 (Sw. Katarzyna, Poland, September 28-30, 2009), Abstracts and Excursion Guide. Eds.: Peryt D., Kaminski M. Grzybowski Foundation Special Publication, 15. – 2009. – P. 38.
4. Карпук М.С. Остракоды баррема - апта Центрального Крыма / Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2010» [Электронный ресурс] — М.: МАКС Пресс. – 2010.

5. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Нижнемеловые остракоды разреза Верхоречье (ЮЗ Крым) // Матер. V Всерос. совещ. Ульяновск. – 2010. – С. 188-192.
6. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Расчленение и корреляция по остракодам разрезов Верхоречье 1,2, Марьино, Партизанское и разреза глиняного карьера г. Феодосия (Крым, нижний мел) // Тез. докл. VIII Всерос. научн. школы молодых ученых палеонтологов “Современная палеонтология: классические и новейшие методы”. М.: ПИН, 2011 а. – С. 24-25.
7. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Палеоэкологические реконструкции для баррема – альба ЮгоЗападного Крыма по остракодам // Матер. молодежной конф. “Современные вопросы геологии: 4-е Яншинские чтения”. М.: ГЕОС, 2011 б. – С. 68-72.
8. Карпук М.С., Косоруков В.Л. Палеоэкология разреза Марьино (ЮЗ Крым) по остракодам и литологическим данным // Тр. XV Всерос. микропалеонтол. совещ. Геленджик: КубГУ, 2012. – С. 227-231.
9. Карпук М.С., Тесакова Е.М. Стратиграфия нижнего мела Крыма по остракодам // Матер. VI Всерос. совещ. “Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии”. Геленджик: КубГУ, 2012. – С. 161-164.
10. Карпук М.С. К вопросу о систематическом положении подсемейства *Brachysutherinae* Puri, 1954 (остракоды) // Тр. XVI Всерос. микропалеонтол. совещ. Калининград, 2015. – С. 82-85.
11. Карпук М.С., Щербинина Е.А. Расчленение баррем-аптских отложений разреза Заводская Балка (Восточный Крым) по остракодам и наннопланктону // Тез. докл. XII Всерос. научн. школы молодых ученых палеонтологов “Современная палеонтология: классические и новейшие методы”. М.: ПИН, 2015а. – С. 18.
12. Карпук М.С., Щербинина Е.А. Новые данные по остракодам и наннопланктону из баррем-аптских отложений Восточного Крыма // Матер. XXI Междун. науч. конф. (Школы) по морской геологии. М.: ИО, 2015б. – Т. 1. – С. 145-148.
13. Карпук М.С., Бровина Е.А., Тесакова Е.М. К стратиграфии апта бассейна р. Альмы (Юго-Западный Крым) // Тез. докл. Палеострат-2016. М.: ПИН, 2016. – С. 39-40.