

Е. Ю. Барановскому

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
геологический факультет, кафедра региональной геологии и истории Земли

На правах рукописи

Копаяевич

Копаяевич Людмила Федоровна

**Планктонные фораминиферы позднего мела Восточно-
Европейской платформы и ее южного обрамления: зональная
биостратиграфия, смена на главных рубежах,
палеоокеанологические реконструкции**

Специальность 25.00.02 – палеонтология и стратиграфия

Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Москва – 2011

Работа выполнена на кафедре региональной геологии и истории Земли геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Официальные оппоненты:

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор Ирина Александровна Михайлова

Доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник Элеонора Михайловна Бугрова

Доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник Александр Геннадьевич Матуль

Ведущая организация: Палеонтологический институт РАН

Защита состоится 21 октября 2011 г. в 14 час.30 мин на заседании диссертационного совета Д.501.001.87 по палеонтологии и стратиграфии при Московском государственном университете по адресу 119991, ГСП-1, г. Москва, Ленинские горы, ГЗ МГУ, сектор "А", геологический факультет, аудитория 415, barskov@hotmail.com

С диссертацией в виде научного доклада можно ознакомиться в библиотеке геологического факультета МГУ (ГЗ МГУ, сектор "А", 6-й этаж)

Диссертация в виде научного доклада разослана 21 сентября 2011 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат геолого-минералогических наук  Т.В. Кузнецова

Введение

Актуальность. Фораминиферы относятся к группе одноклеточных организмов (Protista) с наружным скелетом, которые имеют кальцитовую, арагонитовую или агглютинированную раковину. Их скелеты обнаружены в морских, реже солоновато-водных осадках от кембрия до голоцена включительно.

Образ жизни фораминифер определяют развитие двух групп – бентосных (БФ) и планктонных (ПФ). Большинство являются бентосными, но существенная часть мезокайнозойских форм вела планктонный образ жизни. Длительное существование фораминифер в истории Земли от древнейших раннепалеозойских представителей до обитателей современных акваторий обусловлено их высокой адаптационной способностью, которая проявляется в разнообразии морфотипов. Следствием этого является высокое многообразие местообитаний и освоение различных экологических ниш. Они жили и живут на различных уровнях в толще воды, но в осадках встречаются совместно.

Первые упоминания о фораминиферах известны давно, однако прогресс в их изучении связан с развитием нефтяной геологии и разбуриванием закрытых территорий, датированием и корреляцией разрезов скважин, так как иногда они являлись единственными представителями органических остатков.

Начавшееся с середины прошлого столетия активное изучение ПФ остается актуальным до настоящего времени. Это связано со следующими причинами:

1. Относительно низкое разнообразие и сравнительно легкая идентификация; широкое пространственное распространение – от полярных широт до экватора, от мелководных эпиконтинентальных морей до открытых океанических бассейнов.

2. Начиная с юрского периода, и вплоть до настоящего времени они являются одним из главных компонентов морских осадков.

3. ПФ служат прекрасными био-маркерами, так как многие таксоны обладали узким стратиграфическим и широким площадным распространением.

4. Для территории распространения мелководно-морских отложений, а также для бореальных разрезов ПФ практически не используются в стратиграфических схемах.

5. В закрытых районах они могут являться главным инструментом для био-стратиграфических построений.

6. Состав комплексов ПФ и соотношение их с другими группами простейших (в частности радиоляриями) отражают параметры водных масс и служат прекрасным инструментом для их реконструкции.

7. Несмотря на высокую степень изученности, остается еще много нерешенных вопросов, касающихся изменений ПФ на критических рубежах поздне меловой эпохи, их взаимоотношений с окружающей средой, роли в палеоокеанологических реконструкциях.

Исследования выполнялись при финансовой поддержке РФФИ (гранты 00-05-64917, 02-05-64576; 03-05-64330; 05-05-64623, 05-05-65157, 06-05-65172; 08-05-00283); проектов "Научные школы" НШ-326.2003.5, НШ-5280.2006.5, НШ-841.2008.5; грантов от компании Conoco Phillips, а также в рамках международной программы Пери-Тетис (1995–1998), гранта INTAS (1994–1996) и совместного гранта Московского государственного университета и Бельгийской академии наук (1998–1999).

Цель и задачи работы. Целью работы являлось обоснование стратиграфического значения ПФ, их роли в палеогеографических реконструкциях и восстановлении характера водных масс для Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и ее южного обрамления; установление изменения морфологии ПФ на критических рубежах поздне меловой эпохи, характера эволюции в контексте современных представлений о развитии этой группы. Для достижения поставленной цели нужно было решить следующие задачи:

1. Проанализировать распределение ПФ в опорных разрезах и выделить зональные или характерные комплексы для каждого из изучаемых регионов с использованием данных предшествующих исследователей. Предложить уточненные зональные шкалы и провести их сопоставление с таковыми смежных регионов и со стандартной шкалой.

2. Выявить дополнительные событийные уровни с целью детализации зональной шкалы, особенно вблизи границ ярусных и подъярусных подразделений.

3. Проанализировать поведение ПФ на критических рубежах позднего мела с целью выяснения особенностей жизненной стратегии и путей эволюции этой группы.

4. Установить этапность в развитии глоботрунканид на основе анализа морфологических изменений в строении раковины и смены систематического состава комплексов.

5. На основе количественной обработки комплексов фораминифер уточнить и дополнить реконструкцию палеогеографии Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления в переломные моменты поздне меловой эпохи.

6. Синтезировать данные, полученные по ПФ, с информацией по другим группам микрофоссилий (в частности, радиоляриям) для восстановления характера водных масс на разных участках изучаемого региона.

Научная новизна и практическая значимость.

1. Впервые для ВЕП и Мангышлака составлена схема расчленения верхнемеловых отложений по ПФ, включающая 12 подразделений в ранге слоев.

2. Уточнена и дополнена зональная шкала для Крымско-Кавказского региона.

3. Внутризональные событийные уровни позволили детализировать стратиграфические схемы и осуществить межбассейновую корреляцию.

4. Предложенные схемы служат существенным дополнением к региональным стратиграфическим шкалам и должны использоваться при разработке легенды к геологическим картам.

5. В развитии ПФ выделены поли- и олиготаксонные этапы развития, смена которых определялась изменениями параметров водных масс (события дефицита кислорода, климатические флуктуации, изменения глубины и солености). Флуктуации состава комплексов ПФ на критических рубежах выражаются в резком сокращении таксономического разнообразия, изменении жизненной стратегии и частичном или полном вымирании высокоспециализированных таксонов.

6. Анализ количественного состава комплексов фораминифер и типа осадконакопления позволил восстановить характер водных масс на территории ВЕП и ее южного обрамления в переломные этапы развития (поздний сеноман, ранний кампан, поздний маастрихт). Установлены эпизоды проникновения тетических (поздний сеноман-начало турона, пограничный турон-коньякский интервал, терминальный маастрихт) и бореальных (сантон и кампан) водных масс на ВЕП.

6. На основе соотношения фораминиферы/радиолярии удалось выделить зоны микроапвеллингов на рубеже сеномана и турона в Крымском и Северокавказском регионах и установить этап похолодания, связанный с сантон-кампанской границей.

Апробация работы и личный вклад автора. По теме диссертации опубликовано 156 работ. Из них 58 статей в изданиях по перечню ВАК, 9 коллективных монографий, 27 статей в прочих изданиях. Результаты многократно докладывались на международных и всероссийских совещаниях (всего опубликовано тезисов 62). В том числе они были доложены на: Всероссийских совещаниях по меловой системе (2002, 2004, 2006, 2008 и 2010 гг.); на 2 международном симпозиуме по геологии Восточного Средиземноморья (Израиль, 1995); международных симпозиумах по меловой системе (1995; 2000; 2005, 2009); на заседании меловой подкомиссии по границе коньяка и сантона, Бильбао, 2002; 2 международном конгрессе "Биосфера и эволюция (Лаутраки, Греция, 2008.)", 5 Всероссийском литологическом совещании в 2008 г. (Екатеринбург); на ежегодной сессии "Палеострат" (Москва) – 2006, 2008, 2009, 2010 гг.; Всероссийских заседаниях Палеонтологического общества в Санкт-Петербурге (2008, 2009, 2010); международном микропалеонтологическом совещании в Новосибирске в 2008 г. и международном микропалеонтологическом симпозиуме в Польше в 2009 г.; 3, 4 и 5 Международных конгрессах "Environmental Micropalaeontology, Microbiology and Meiobenthology" (Вена, 2002; Турция, Испарта, 2004; Индия, Мадрас, 2007); 10 совещаниях по эволюционной биологии (Марсель) в 2006 г.; на научных чтениях в МГГА, посвященных памяти М.В. Муратова в 2010 г.

Научные результаты автора как руководителя и как соисполнителя вошли в отчеты по восьми грантам РФФИ, по грантам научных школ, по международным программам Пери-Тетис и грантам INTAS.

Личным вкладом автора является решение проблемы корреляции верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления по ПФ на основе анализа важнейших био- и геособытий.

ОСНОВНЫЕ ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Уточненная зональная схема расчленения верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по ПФ с выделенными внутри зон событийными уровнями. Схема включает 14 зональных подразделений и две подзоны. Возраст зон уточнен в соответствии с современными представлениями о границах ярусных и подъярусных подразделений международной шкалы. Предложено инфразональное расчленение пограничных альб-сеноманского, сеноман-туронского, коньяк-сантонского интервалов на основе анализа изменения систематического состава ПФ.

2. Схема расчленения верхнемеловых отложений по ПФ для ВЕП и Мангышлака. Выделенные в ранге слоев 12 подразделений сопоставлены с региональными зонами по другим группам макро- и микрофоссилий. Для ВЕП особенно важна корреляция со слоями по радиоляриям.

3. Морфофункциональные изменения раковин ПФ, количественные флуктуации комплексов связаны с переломными моментами поздне меловой эпохи (терминальный сеноман, ранний кампан, поздний маастрихт). Именно эти рубежи определили ход эволюции группы.

4. Модель эволюции глоботрунканид, в которой установлены три продолжительных политаксонных этапа (поздний альб-сеноман, средний турон-сантон, середина раннего кампана-маастрихт) и три кратковременных олиготаксонных интервала (граница сеномана и турона, терминальный сантон-ранний кампан, терминальный маастрихт-начало дания). Каждому этапу свойственен собственный набор типов раковины, определенный тип жизненной стратегии и эволюционного развития, свой уровень таксономического разнообразия.

5. Распределение водных масс и их связь с особенностями палеогеографии ВЕП и ее южного обрамления на протяжении позднего мела на основе количественного анализа комплексов фораминифер с привлечением других геологических и палеонтологических данных. На всей изучаемой территории установлены: эпизод дефицита кислорода на сеноман-туронской границе, похолодание в начале кампана и тетическая трансгрессия в терминальном маастрихте.

Благодарности. Необычайно ценным для автора были руководство и совместная работа с Д.П.Найдиным, Н.И.Маслаковой, Т.Н.Горбачик. Работа всегда находила понимание и одобрение А.Ю.Розанова, И.С.Барскова. Автор глубоко признателен А.С.Алексееву, помощь, поддержка и конструктивная критика которого сыграли решающую роль в определении тематики и структуры работы. Совместная работа с сотрудниками кафедры региональной геологии и истории Земли во главе с ее заведующим профессором А.М.Никишиным, постоянный интерес с их стороны к проводимым исследованиям стимулировали осуществление и завершение работы. Автор благодарен коллегам, с которыми связаны многолетние совместные исследования – В.Н.Беньямовскому, В.С.Акимец, Э.О.Амону, Е.Ю.Барабашкину, В.С.Вишневай, А.Б.Веймарну, Р.Р.Габдуллину, Ю.О.Гаврилову, В.И.Гладковой, А.Ю.Гужикову, О.Б.Дмитренко, В.И.Железко, А.В.Иванову, Т.А.Кузминой, Е.С.Липник, Е.А.Лыгиной, М.Н.Овечкиной, А.Г.Олферьеву, Г.Н.Папулову, Р.А.Сегедину, Е.А.Соколовой, Н.В.Тур, Е.А.Щербининой, Е.В.Яковишиной.

Автор постоянно ощущал поддержку со стороны сотрудников кафедры региональной геологии и истории Земли С.Н.Болотова, А.В.Ершова, Б.Я.Журавлева, М.В.Коротаяева, В.С.Милеева, Л.М.Расцветаева, П.Л.Тихомирова, А.В.Тевелева, А.В.Тевелева, Т.О.Федорова, Т.Ю.Тверитиновой. Много полезных замечаний и советов было получено от Д.И.Панова. Ценные замечания по содержанию и форме подачи материала были получены от А.Л.Юриной, Т.Н.Смирновой, М.С.Афанасьевой, Н.В.Горевой, Л.И.Кононовой. При подготовке

фотоматериалов неоценимой была помощь со стороны Л.И.Кононовой, М.А.Мошкиной, Н.Н.Коротаевой. Большую помощь в проведении полевых работ в Крыму, на Кавказе, а также в Саратовском Поволжье оказали Л.А.Золотая, В.А.Лаврищев, А.В.Иванов. Среди зарубежных коллег следует упомянуть в первую очередь Ани-Валери Дондт, которая была руководителем нескольких совместных грантов, а также Р. Марциновского, И. Валашика, Д.Пирит и других коллег из Варшавского университета, с которыми проводились совместные полевые исследования, результаты которых были впоследствии опубликованы.

Материал и методика изучения

Раковины фораминифер выделялись из образцов весом от 100 г до 200 г путем их механической дезинтеграции до фрагментов размером 0,170,5 см, а затем отмучиванием глинистой части в воде. Некоторые наиболее глинистые разности пород подвергались кипячению с технической содой NaHCO_3 . Для обработки твердых пород применялась ледяная уксусная кислота (99.5%) и медный купорос ($\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). В случае очень твердых пород изготавливались шлифы. Образцы высушивались при комнатной температуре или с небольшим нагреванием, не выше $50-60^\circ$. Затем образцы разделялись на фракции с помощью сит с ячейками 63 м, 125 м, 250 м. Полученные порошки изучались под бинокляром, из них отбирались раковины фораминифер. Отбор и определение раковин производилось под биноклярным микроскопом LEIKA MZ12 при увеличении $\times 20-50$. Фотографирование раковин осуществлялось на электронном микроскопе XL30 ESEM (Philips) в Бельгийском королевском институте естественной истории (г. Брюссель). На СЭМ в Палеонтологическом институте РАН с последующей обработкой на компьютере и печатью на принтерах HP Laser Jet 5L PCL, Epson Stylus photo 750, а также на кафедре петрологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова на электронном микроскопе JEOL JSM-6480LV. Изучение определенных морфологических особенностей раковин ПФ также осуществлялись в электронном микроскопе при увеличениях от $\times 100$ до $\times 150$, реже до $\times 300$. Для палеоэкологического анализа производились количественные подсчеты во фракции >160 мкм, которая квартовалась на стекле, при этом результативной считалась часть, содержащая 200 и более экземпляров раковин фораминифер. Были проведены подсчеты для определения фораминиферового числа, отношения планктон/бентос (П/Б), а также для определения количественных соотношений между бескилевыми и килеватыми таксонами внутри ассоциации ПФ, соотношение право и левозавитых раковин в разрезах Восточного Прикаспия. При построении палеогеографических карт выбирались опорные разрезы, представленные как естественными обнажениями, так и скважинами. Построение карт проводилось в рамках программы Пери-Тетис коллективом авторов. Корреляция опорных разрезов верхнего мела осуществлена на основе данных не только по ПФ и БФ, но и на основании данных по макрофауне. Для выяснения пространственного распределения фаций и анализа гиатусов строились хроностратиграфические профили.

В процессе работы были изучены разрезы на ВЕП: в районе Северского Донца и Дона – Белая Горка, Талы, Закотное; разрезы Воронежской антеклизы – Чернетово, Фокино, Бетово, Зикеево, скважина 26 Соболевское, Подгорное; разрезы Ульяновского Поволжья – Климовка, Шиловка, Сенгилей, Новодевичье, разрезы Саратовской области – Тепловка, Ключи -1 и Ключи - 2, Лох, Вишнево; разрезы Восточного Прикаспия, среди которых следует выделить материалы опорных скважин, охвативших территорию от города Уил на западе до поселка Сагиз на востоке, а также обнажения в районе гор Боктыгарын и Актулагай (рис. 1 А).

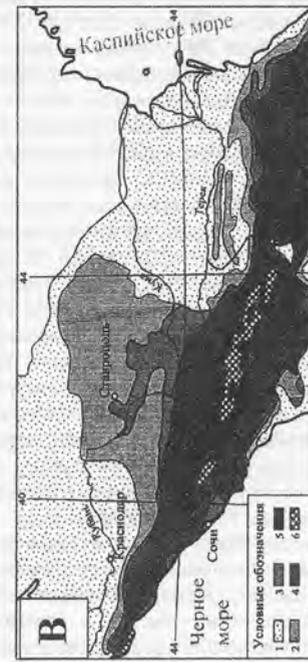
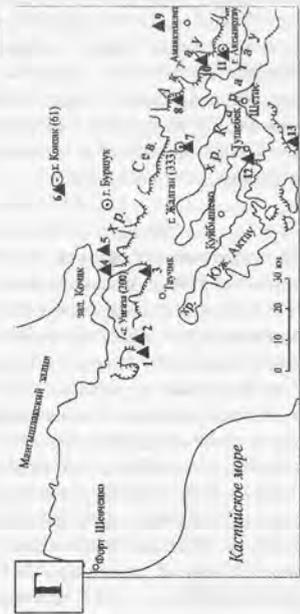
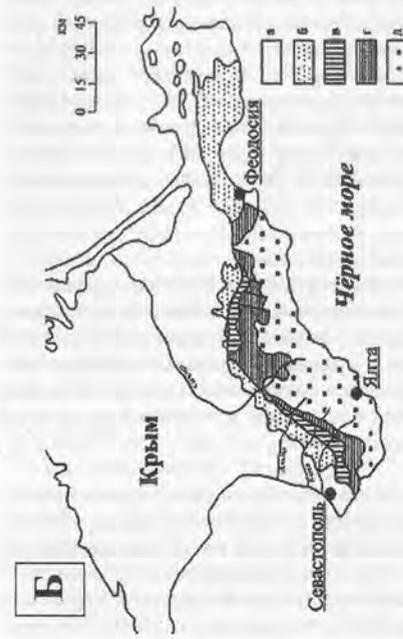
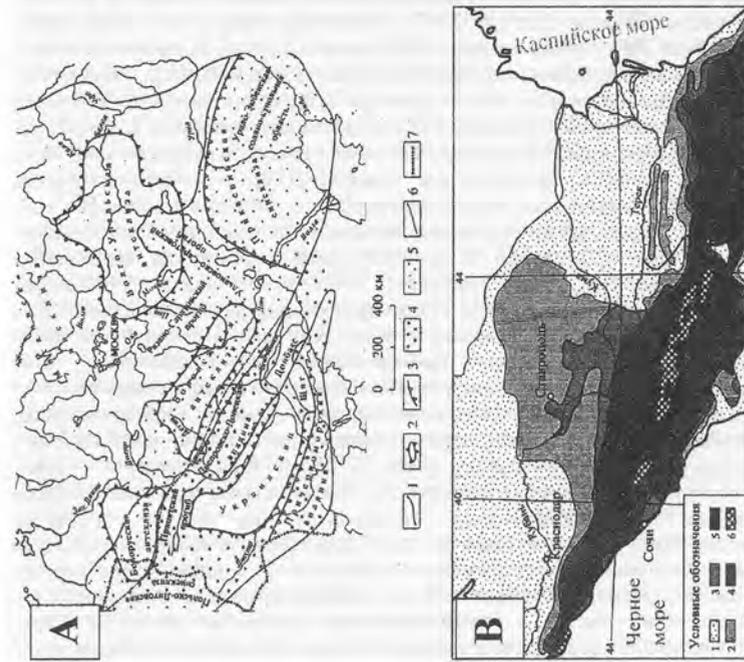


Рис. 1. А. Структурный план ВЕП (по Олферьев, Алексеев, Алексеев, 2003). Границы: 1. Русской плиты; 2. шитов и антеклиз; 3. синеклиз; 4 и 5. Европейской палеогеографической области; 6. современного распространения верхнемеловых отложений; 7. государственная граница бывшего СССР.
 Б. Крым. Отложения: а – неоген; б – палеоген; в – верхнего мела; г – нижнего мела; д – юры-верхнего триаса.
 В. Кавказ. Отложения: 1 – четвертичные; 2 – неогеновые; 3 – палеогеновые; 4 – мезозойские; 5 – верхнего протерозоя-среднего палеозоя; 6 – кислые интрузивы. Г. Схема расположения изученных разрезов на Мангышлаке: 2. Шах-Богота, 6. Кошак, 7. Жалган, 9. Кызылсай, 11. Аксыртау, 12. Сулукапы.

На территории обрамления: в Юго-Западном Крыму изучены разрезы оврага Кояс-Джилга, г. Придорожной, г. Сельбухра, г. Мендер, г. Белой, оврага Аксудере, разреза у деревни Кудрино, г. Беш-Кош и оврага Чах-Махлы, разрез в долине р. Бельбек. В Центральном и Восточном Крыму были описаны разрезы у с. Тополевка, а также на г. Клементьева. По Северному Кавказу исследовались образцы из разрезов Баксан, Хеу, Акуша, Аймаки, Басс, Урух, а также Новороссийско-Лазаревской зоны (граница сеномана и турона). На Мангышлаке были изучены разрезы Шах-Богота, Куш, Жалган, Коксыртау-Аксыртау, Сулукапы, Кошак, Кызылсай и Жосалы (рис. 1Б, В, Г). На Туаркыре исследовались пробы из разрезов колодца Кемаль, хребет Ак-Кыр, юго-западное крыла Туаркырской антиклинали.

Первое защищаемое положение

1. Уточненная зональная схема расчленения верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по ПФ с выделенными внутри зон событийными уровнями. Схема включает 14 зональных подразделений и две подзоны. Возраст зон уточнен в соответствии с современными представлениями о границах ярусных и подъярусных подразделений международной шкалы. Предложено инфразональное расчленение пограничных альб-сеноманского, сеноман-туронского, коньяк-сантонского интервалов на основе анализа изменения систематического состава ПФ.

1.1. Становление зональных шкал

Схемы расчленения, основанные на наиболее представительной и морфологически сложной группе меловых ПФ – глоботрунканидах, начали разрабатываться давно. Первые схемы появились еще в 1930–1940 годах (Bolli, 1944; Cita, 1948). В них ПФ использовались для расчленения меловых отложений отдельных участков Средиземноморского пояса. В 1950-х годах появляются первые региональные схемы для Северной Африки и Карибского региона (Bolli, 1959; Bronnimann, 1952; Dalbiez, 1955). На протяжении 1960–70х годов начинается разработка региональных стратиграфических схем, а именно всего Средиземноморского пояса, центральной и южной частей Северной Америки, а также континентальной части Европы (Bandy, 1967; Bolli, 1966; Hinte Van, 1969, 1972; Pessagno, 1962; 1967; Sigal, 1967; Smith, Pessagno, 1973). В это же время появились данные о зональном расчленении верхнемеловых отложений океанов. (Caron, 1978; Cita, Gartner, 1971; Premoli Silva, Bolli, 1973; Bukry et al., 1971; Douglas, 1971; Крашенинников, 1978; Premoli Silva, Sliter, 1981; Крашенинников, Басов, 1985). Значительного прогресса в разработке зональных шкал по ПФ удалось достичь в конце 1970–1990-х годах, когда авторы взяли за их основу определенные этапы в эволюционном развитии ПФ, и в первую очередь глоботрунканид. Одной из пионерских в этом направлении работ была монография Н.И. Маслаковой, в которой автором предложена зональная шкала для верхнемеловых отложений Крыма, Кавказа и Карпат (Маслакова, 1978). Эта схема основана на многолетних исследованиях (Маслакова, 1961, 1963, 1969, 1971, 1977). В нее вошло 13 зональных подразделений, которые охватывают интервал от сеномана по маастрихт включительно. Под названием “зона” Н.И. Маслакова понимала “отложения, образовавшиеся за время существования зонального комплекса глоботрунканид, представляющего этап эволюционного развития этой группы”. Многие из выделенных ею подразделений являются составной частью других, более современных зональных шкал. Зоны по глоботрунканидам выделялись в Крымско-Кавказской области другими авторами, в частности для Дагестана и Восточного Предкавказья П.В.Ботвинником (1973, 1982) и К.Г.Самышкиной (1983). Детальное деление сеноман-коньякского интервала для разрезов Северо-Восточного Кавказа предложено Н.В. Тур (1998, Tur, 1996).

Следующим значительным шагом стала работа М. Карон (Caron, 1985), основанная на предшествующих исследованиях этого автора в коллективе с другими специалистами (Robaszynski et al., 1979, 1984). В ней выделено 16 зон, границы которых основаны на первом появлении и исчезновении важных в стратиграфическом отношении видов. М. Карон отметила существенное отличие зональных шкал для Средиземноморского и Борейального

поясов, а также относительно мелководных эпиконтинентальных бассейнов, что указывает на территориальную ограниченность распространения многих планктонных таксонов. На эту особенность указывали и другие авторы (Douglas, Rankin, 1969; Копаевич, 1975; Найдин, Копаевич, 1977; Peryt, 1980). В настоящее время широко используется схема Ф. Робашинского и М. Карон для верхнемеловых отложений Средиземноморского пояса (Robaszynski, Caron, 1995). Достоинством этой схемы является комплексность, так как в нее включены зоны по макрофоссилиям, палеомагнитные зоны, а также подразделения по другой группе ПФ – гетерогелицидам. В основу схемы положены данные как по разрезам континентов, так и океанов (Bronnimann, Brown, 1953; Nedgerbragt, 1990). Материалы, полученные при изучении опорных разрезов Крымско-Кавказского региона, потребовали внесения некоторых изменений, учитывающих современные данные по систематике и распространению таксонов в разрезах. Такая усовершенствованная схема предлагается в настоящей работе. Она основана, главным образом, на разрезах Юго-Западного и в меньшей степени Центрального и Восточного Крыма, с привлечением собственных и литературных материалов по Северному Кавказу.

Систематика ПФ постоянно совершенствуется, и появляются новые данные по этой группе. Следует отметить рост количества родовых таксонов за последние десять-пятнадцать лет. Так, в составе альб-сеноманских однокилевых таксонов выделены роды *Pseudothalmaninella*, *Thalmaninella*, *Parathalmaninella*, *Rotalipora*, *Pseudotalipora*, *Anaticinella* и *Pseudotacinella* (Boudagher-Fadel et al., 1997). В то же время другие авторы, опираясь на филогенетические связи этих таксонов и их полифилитическое происхождение, предлагают оставить в качестве валидных *Pseudothalmaninella*, *Thalmaninella* и *Rotalipora*. При этом род *Anaticinella* включается в *Thalmaninella*, а *Pseudotalipora* – в *Rotalipora* (González-Donoso, Linares, Robaszynski, 2007; Spezzaferri, Caron, 2008). Георгеску принимает род *Anaticinella* и связывает его происхождение с родом *Hedbergella* (Georgescu, 2009). По его мнению, линия *Hedbergella*–*Anaticinella* является эволюционной, а род *Anaticinella* должен быть включен в подсемейство Hedbergellinae Loeblich et Tappan, а не Rotaliporinae Sigal, 1958 как это делалось ранее. В настоящее время многими авторами признается самостоятельность рода *Thalmaninella*, в состав которого включаются однокилевые раковины с наддупочными валиками, внутриваликовыми, редко шовными дополнительными устьями. Именно эти признаки отличают его от *Rotalipora* (Маслакова, 1978). При этом в состав р. *Thalmaninella* следует включать виды *T. subitcinensis*, *T. tacinensis*, *T. appenninica*, *T. globotruncanoides*, *T. greenhornensis* (Маслакова, 1978; Spezzaferri, Caron, 2008). Ранее они включались в состав рода *Rotalipora*.

Большое количество новых таксонов выделено в турон–коньякском интервале, где килеватые формы пользуются большим разнообразием и обладают сильной изменчивостью. Так, в этой группе ПФ были выделены роды *Falsotruncana* (Caron, 1981), *Sigalitrunca*, *Coronotruncana*, *Concavotruncana*, *Contusotruncana* (Корчагин В., 1982). Позднее в этом же интервале были выделены *Coronotruncana* и *Globocarinata* (Корчагин О., 1993), *Unitruncatus*, *Angulocarinella*, *Bollitruncana*, *Verotruncana* (Корчагин О., 2001).

Все большее значение в систематике ПФ приобретает метод электронной микроскопии, позволяющий изучать детали морфологии раковины при больших увеличениях – строение устья, размеры и орнаментацию пор, строение периферического края. Так, среди хедбергелид был выделен новый род *Liuenella* (Georgescu, 2008), впоследствии переименованный в *Liuenella* (Georgescu, 2010). Этому роду присущи непористый периферический край у камер последнего оборота и интенсивная кратерообразная пористость на ранних камерах. Новый род *Fingeria* выделен среди трохоспиральных раковин с шаровидными камерами (верхний сеноман–нижний кампан). В его состав включены виды *F. loetterlei* (Nauus) и *F. kingi* (Trujillo). Скульптура раковин этих таксонов состоит из рассеянных пустул, которые могут соединяться и образовывать бороздки или ребра на ранних оборотах раковины (Georgescu, 2010).

В составе гетерогелицид также выделены новые рода *Hendersonia* и *Paraspiroplecta*.

Первый род выделен в составе сантон-кампанской ассоциации и включает в себя три вида с перегибом на периферическом крае. Второй включает в себя один вид с перегибом стенки только на ранних оборотах. Он распространен в кампан-маастрихтских отложениях (Georgescu, Abramovich, 2008). Предприняты попытки установления генетических связей современных и ископаемых ПФ на основе изучения аминокислот в составе их раковины (King, Hare, 1972).

Появившиеся в последнее время большое количество новых родовых таксонов представляет большой научный интерес и требует анализа таксономического значения признаков, в частности характера пористости и орнаментации раковины. Однако пока достаточно сложно представить себе их объем, что затрудняет применение их в биостратиграфических построениях. Именно по этой причине используемая в данной работе систематика на уровне родовых таксонов традиционна и основана главным образом на представлениях А. Леблика и Е.Тэппен (Loeblich, Tarran, 1988). Последняя публикация этих авторов включила таксоны, предложенные ранее отечественными авторами (Корчагин В., 1982). В зональном расчленении использовались филогенетические линии родов *Thalmaninella*, *Rotalipora*, *Marginotruncana*, *Dicarinella*, *Globotruncana*, *Concavatotruncana*, *Contusotruncana*, *Globotruncanita* и *Abathomphalus*. В состав рода *Concavatotruncana* включены таксоны с умбиликально-выпуклой раковиной и двумя четкими киями, приближенными к дорзальной стороне. Роды с линзовидной формой раковины и двумя нечеткими киями оставлены в составе рода *Dicarinella* (Корчагин О., 2003). Все они обладали быстрой эволюционной изменчивостью, широким географическим распространением и четкими морфологическими признаками, которые позволяют достаточно легко определять их представителей. Распространение в разрезах представителей этих родов положено в основу предлагаемой ниже усовершенствованной схемы для Крымско-Кавказского региона (Рис. 2).

1.2. Зональная шкала по ПФ для Крымско-Кавказского региона

***Thalmaninella arpeninica* (интервал-зона).** Автор: Bronnimann, 1952. Возраст: верхний альб. Основание зоны: первое появление индекс-вида в зоне *Stoliczkaia dispar*. Зональный вид встречается вплоть до средней части зоны *Rotalipora cushmani* (Robaszynski, Caron, 1995). В пределах зоны происходят важные изменения в строении раковин роталипорид.

***Thalmaninella globotruncanoides* (интервал-зона).** Автор: выделена под названием *Rotalipora brotzeni* (Lehmann, 1966). Впоследствии зональный вид был признан синонимом *Rotalipora globotruncanoides* Sigal (Robaszynski et al., 1994). Возраст: нижний сенман. Основание зоны: первое появление индекс-вида ниже первых находок *Mantelliceras* spp. в разрезе Монт-Ризу, стратотипе границы альба и сенмана (Rawson, Dhondt, eds, 1996). Зональный вид распространен вплоть до средней части зоны *Rotalipora cushmani* (Robaszynski, Caron, 1995). Зона характеризуется увеличением таксономического разнообразия за счет появления новых видов рода *Thalmaninella*, а также первых *Dicarinella*.

***Thalmaninella deeckeii* (интервал-зона).** Автор: Маслакова, 1978. Возраст: верхняя часть нижнего-низы среднего сенмана. Основание зоны: первое появление индекс-вида. Зона выделена в наиболее полных разрезах Крымско-Кавказского региона и является аналогом зоны *Rotalipora reicheli* (Robaszynski, Caron, 1995, Тур, 1998; Вишневская и др., 2006). Имеет ограниченное распространение из-за среднесеноманского гиауса (Копачевич, 2010).

***Rotalipora cushmani* (зона полного распространения).** Автор: Borsetti, 1962. Возраст: средний-верхний сенман (частично). Основание зоны: первое появление индекс-вида в среднем сенмане, сразу над среднесеноманским перерывом (основание зоны *Turrillites costatus*). Распространение вида-индекса ограничено пределами зоны. Зона была выделена в Италии в качестве подзоны (Borsetti, 1962), а позднее Г. Болли (Bolli, 1966) повысил ее ранг до зоны. Комплекс глоботрунканд близок к средиземноморским ассоциациям, но в нем отмечается значительная роль бескилевых таксонов (*Hedbergella*, *Whiteinella*), что сближает

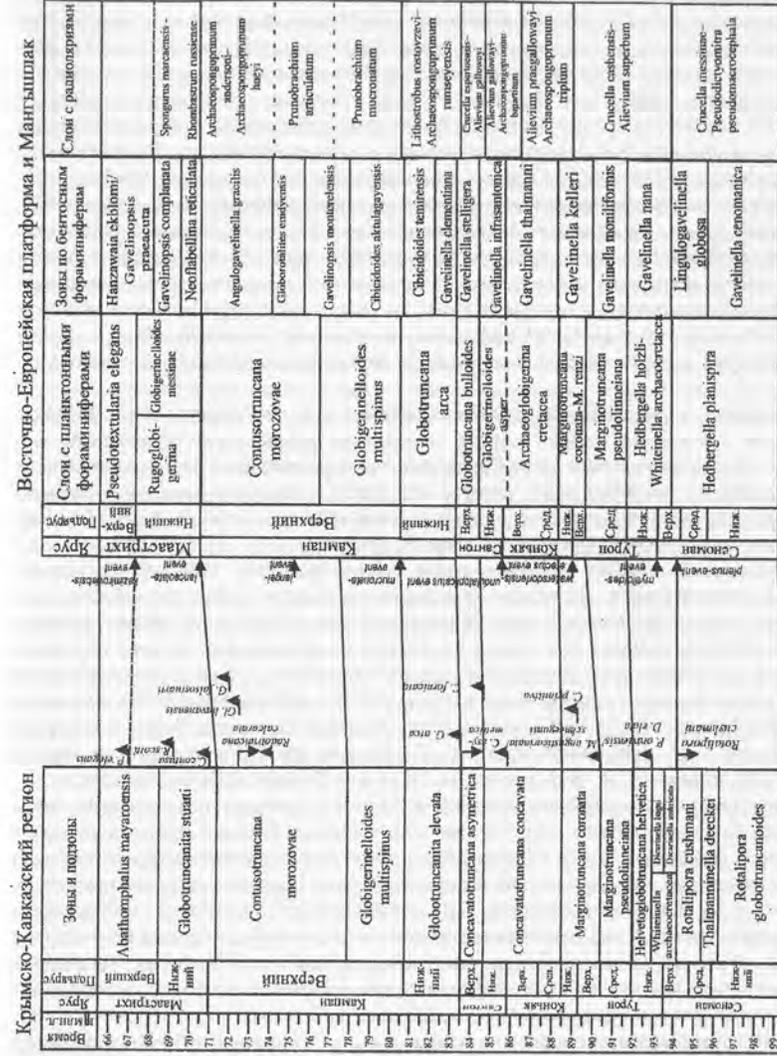


Рис. 2. Корреляция схем расчленения Крымско-Кавказского региона и ВЕП по ПФ

его с комплексами Болгарии (Vapzarova, 1976), Румынии (Sandulescu, 1969; Ion, 1993) и Польши (Peryt, 1980).

Whiteinella archaeocretacea (зона частичного распространения). Автор: Bolli, 1966. Возраст: верхний сеноман (частично) – нижний турон (частично). Основание зоны: исчезновение *Rotalipora cushmani*. Выделяется в пограничном сеноман-туронском интервале, ранее носила название “зона крупных глобигерин” (zone à grosses globigérines, Sigal, 1967). Зональный вид появляется в верхней части зоны *Rotalipora cushmani*; исчезает в зоне *Concavato truncana concavata*. В Крымских разрезах эта зона может быть подразделена на две подзоны – *Dicarinella imbricata* и *D. hagni*. Нижняя подзона характеризуется бедным комплексом ПФ, состоящим преимущественно *Hedbergella* и *Heterohelix*, а также единичных экземпляров вида-индекса. Нижняя граница верхней подзоны совпадает с появлением *D. hagni* (Коржавич, Кузничева, 2002; Алексеев, Копавич и др., 2007; Копавич, 2010).

Helvetoglobotruncana helvetica (зона полного распространения). Автор: Sigal, 1955. Возраст: нижний турон (верхняя часть). Основание зоны: первое появление индекс-вида. Распространение зонального вида ограничено пределами зоны. В Кавказских разрезах представители зонального вида присутствуют постоянно. В Крымских разрезах зональный вид обнаружен только в разрезе Аксудере (Коржавич, Walaszczuk, 1990; Fisher et al., 2005). В то же время первое появление *Praeglobotruncana oraviensis* и *Dicarinella elata* в других разрезах приурочено к этому уровню и совпадает с первыми находками *Mytiloides labiatus* (Schlotheim).

Marginotruncana pseudolinneiana (интервал-зона). Автор: Pessagno, 1967. Возраст: средний турон. Основание зоны: первое появление индекс-вида. Зональный вид распространен вплоть до подошвы зоны *Concavato truncana asymetrica*. С осложнениями зоны связано появление маргинотрунканид, которое совпадает с первыми *Inoceramus lamarcki* Park. Значительную часть комплекса составляют *Dicarinella imbricata*, *D. hagni*, *D. elata*, *Praeglobotruncana oraviensis*, а также *Whiteinella* и *Hedbergella*.

Marginotruncana coronata (интервал-зона). Автор: Moorkens, 1969. Возраст зоны: верхний турон–нижний коньяк. Основание зоны: первое появление индекс-вида. Вид-индекс распространен вплоть до кровли зоны *Concavato truncana concavata*. Крупные размеры раковины (до 0,9 мм), большое число камер в последнем обороте делают этот вид легко диагностируемым. Обилие представителей зонального вида и его широкое географическое распространение, в том числе присутствие в разрезах ВЕП, позволили выбрать его в качестве индекс-вида (Олферьев и др., 2005; Копавич, 2011). Для зоны характерен богатый комплекс маргинотрунканид – *M. angusticarinata*, *M. sigali*, *M. schneegansi*, *Marginotruncana renzi*, а также *Whiteinella brittonensis*, *W. archaeocretacea*, *W. aprica*, *W. baltica* (Копавич, 2010).

В интервале среднего–верхнего коньяка и нижнего сантона первоначально были выделены зоны *Concavato truncana primitiva* (верхний коньяк) и *Concavato truncana concavata* (нижний сантон) (Копавич, 2010). Однако первое появление *Concavato truncana concavata* указывается с основания поздне-туронской аммонитовой зоны *perturni/everianum* в работе Ф. Робашинского и М. Карон (Robaszynski, Caron, 1995). Стратиграфический объем зоны чрезвычайно расширился, и она охватила интервал от верхнего турона до нижнего сантона включительно. В то же время появление этого вида диахронно в пределах Тетической области и Северного Перитетиса. Таким образом, зональное расчленение среднего коньяка–нижнего сантона может выглядеть следующим образом:

Concavato truncana concavata (комплексная зона). Автор: Sigal, 1955. Возраст зоны: средний–верхний коньяк – нижний сантон. Основание зоны: появление индекс-вида на уровне находок иноцерамов *Volvicceramus involutus*. Вид-индекс распространен вплоть до кровли зоны *Concavato truncana asymetrica*. Этому подразделению соответствуют зоны *Concavato truncana primitiva* и *C. concavata* в схеме Н.И.Маслаковой (1978). В зональном комплексе постоянно присутствуют многочисленные *M. schneegansi*, *M. sigali*, а также *M. renzi* вместе с *Concavato truncana primitiva* и *C. concavata*. Присутствие некоторых видов маргинотрунканид ограничено пределами зоны. Становится более разнообразным комплекс

гетерогелицид за счет появления первых представителей рода *Sigalia* в верхней части зоны (Копавич, Вишнева, 2010).

Concavato truncana asymetrica (комплексная зона). Автор: Postuma, 1971. Возраст зоны: верхний сантон. Основание зоны: постоянное присутствие индекс-вида в слоях с *Marsupites testudinarius*. Зональный вид ограничен сантоном, а первое его появление отмечено в нижележащей зоне. Следует отметить сонахождение видов *Concavato truncana primitiva*, *C. concavata*, *C. asymetrica*. Кроме того, постоянно присутствуют *Marginotruncana marginata*, *M. pseudolinneiana*. Появляются *Contusotruncana fornicata*, а также первые глоботрунканы – *Globotruncana linneiana* и *G. bulloides*. Вид-индекс распространен вплоть до нижней границы зоны *Globotruncanella elevata*.

Globotruncanella elevata (зона частичного распространения). Автор: Herm, 1962. Возраст зоны: нижний кампан. Основание зоны: первые экземпляры зонального вида появляются в интервале, содержащем последние *Concavato truncana asymetrica*. Зональный вид распространен вплоть до верхней части зоны *Contusotruncana morozovae* (Копавич, 2010). Подошва зоны фиксируется присутствием зонального вида (без *C. asymetrica*), а также появлением *Globotruncana arca*. Выбор *Globotruncanella elevata* в качестве зонального объясняется его постоянным присутствием, хорошими диагностическими признаками, а также рекомендациями меловой подкомиссии (Rawson, Dhondt, 1996). Комплекс характеризуется постепенным увеличением представителей *Globotruncana*, *Globotruncanella*, *Contusotruncana* и постоянным присутствием *Archaeoglobigerina*. В его состав входят также *Globotruncana rugosa*, *G. rosetta*, *Globotruncanella stuartiformis*, в верхней части зоны появляются единичные *Rugoglobigerina*.

Globigerinelloides multispinus (интервал-зона). Автор: Peryt, 1980. Возраст зоны: нижняя часть верхнего кампана. Основание зоны: появление зонального вида. Вид-индекс распространен вплоть до кровли зоны *Abathomphalus mayaroensis*. Выбор зонального вида, входящего в состав другой группы ПФ – планомалинид, связан с его широким распространением в различных климатических зонах, в мелководно-морских эпиконтинентальных и открытых океанических бассейнах (Peryt, 1980; Копавич, 2010). Эквивалентна зоне *Globotruncana ventricosa* (Robaszynski, Caron, 1995). Последний вид не обладает хорошо выраженными морфологическими признаками, его появление является диахронным в различных регионах и выбор в качестве зональной формы нельзя считать удачным (Pettrizzo, 2009; Pettrizzo et al., 2011). Рекомендуются этими авторами зональным маркером является вид *Contusotruncana plummerae*, а также появление *Globotruncanella atlantica* и исчезновение *Hendersonites carinata*. Однако первые два вида присутствуют в разрезах Крымско-Кавказского региона очень редко, а *G. multispinus* пользуется широким региональным распространением и является весьма полезным при тетическо–бореальных корреляциях (Копавич, 2010; 2011).

Contusotruncana morozovae (интервал-зона). Автор: Маслакова, 1977. Основание зоны: появление зонального вида. Возраст зоны: верхняя часть верхнего кампана. Распределение зонального вида: вплоть до средней части зоны *Globotruncanella stuarti* (середина маастрихта). В разрезах Крыма зона охватывает верхнюю часть зоны *Belemnitella mucronata* и зону *Belemnitella langei*. Она характеризуется присутствием верхнекампанских аммонитов, белемнитов и иноцерамов (Заклинская, Найдин, 1985; Алексеев, 1989; Алексеев, Коржавич; 1997). В разрезах Северного Кавказа и Предкавказья эта зона содержит богатый комплекс верхнекампанских морских ежей и иноцерамов и соответствует верхней части зоны *Pseudofaster caucasicus* и зоне *Micraster bronngiarti* (Самышкина, 1983; Алиев и др., 1986). Выбор зонального вида продиктован его постоянным присутствием в пределах Крымско-Кавказского региона и четкими морфологическими признаками. Вид *Radotruncana calcarata* встречается в единичных экземплярах в верхнекампанских отложениях Северного Кавказа и его присутствие может быть использовано только в качестве дополнительного внутризонального маркера. В верхней части зоны присутствуют *Globotruncanella havanensis*

и *Globotruncana falsostuarti*, что указывает на ее соответствие этим зонам в схемах некоторых авторов (Arz, Molina, 2001; Caron, Odin, 2001).

Globotruncanella stuarti (интервал-зона). Автор de Lapparent, 1918. Возраст зоны: терминальный кампан-нижний маастрихт. Основание зоны: появление зонального вида. Распределение зонального вида: вплоть до К/Т границы. Выбор зонального вида продиктован его широким распространением. Отложения зоны содержат богатый комплекс планктонных фораминифер, в состав которого входят помимо зонального вида *Contusotruncana contusa*, *Globotruncanella havanensis*, *Gansserina gansseri*, многочисленные *Rugoglobigerina hexacamerata*, *R. macrocephala*, *R. rotundata*, *R. pennyi*. Здесь же постоянно присутствуют многокамерные хетерохелициды – *Racemoguembelina fruticosa* и *Pseudotextularia elegans*.

Abathomphalus mayaroensis (зона полного распространения). Автор: Bronnimann, 1952. Возраст зоны: верхний маастрихт. Основание зоны: появление индекса вида. Распространение зонального вида ограничено пределами зоны. Зональный вид представлен в разрезах Восточного Крыма, а также в Кавказском регионе. Кроме того здесь присутствуют *Abathomphalus intermedius*, *Gansserina gansseri*, *Globotruncanella stuarti*, *Contusotruncana contusa*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *R. macrocephala*, *R. rotundata*, *R. pennyi*, а также многорядные гетерохелициды – *Pseudotextularia deformis*, *P. elegans*, *Racemoguembelina powelli*, *R. fruticosa*. Практически все виды предшествующего комплекса встречены в пределах этой зоны.

1.3. Границы ярусов и подъярусов

Граница альба и сеномана. В Юго-Западном Крыму установлено (Найдин и др., 1975), что между верхнеальбскими песчаниками и сеноманскими мергелями располагаются менее крепкие, а местами рыхлые песчаники с примесью пеплового материала (2м). Они по редким находкам аммонитов *Stoliczkaia*, а также *Puzosia mayoriana* (d'Orbigny), *Hamites* sp., двустворки *Aucellina* ex gr. *gryphoides* (Sowerby) отнесены к терминальному альбу (Marcinowski, Naidin, 1976; Барабошкин, 1997). Сеноман представлен известняками различных оттенков серого цвета, внизу глауконитовыми, сильно песчанистыми. Комплекс ПФ терминального альба, позволяет выделить зону *Thalmaninella arpeninica*.

В терминальном альбе в крымских разрезах среди килеватых форм преобладают сравнительно мелкие раковины *Praeglobotruncana delrioensis*, вида, имеющего субглобальное распространение в верхнем альбе и сеномане. Реже встречаются *Thalmaninella ticinensis* и *T. arpeninica*. В терминальной части альба, непосредственно у границы с сеноманом отмечены первые экземпляры *Thalmaninella gandolfii*. Присутствуют единичные раковины *Hedbergella* cf. *portsdownensis*, вида, известного из верхнего альба и сеномана Крыма (Горбачик, 1986), сеномана Европы, Северной Африки и Северной Америки (Маслакова, 1978).

Сеноманские отложения содержат более многочисленные и разнообразные комплексы ПФ. На этом уровне следует отметить появление *Thalmaninella globotruncanoides* и постоянное присутствие *T. gandolfii* (Горбачик, Копаевич, Найдин, 2000; Горбачик, Кораевич, 2002; Вишневская, Горбачик, Копаевич, Брагина, 2006; Копаевич, 2008, 2009). Именно присутствие двух последних видов позволяет отнести вмещающие отложения к нижнему сеноману, к зоне *Thalmaninella globotruncanoides* по схеме Робашинского и Карон (Robaszynski, Caron, 1995; Caron, Speziafferi, 2008). Именно этот уровень рекомендован международной меловой подкомиссией для границы между альбским и сеноманским ярусами.

Подобная картина наблюдается в разрезах Северного Кавказа (разрезы Баксан, Хеу, Поджумок). Здесь строение разреза таково, что верхняя зона верхнего альба представлена карбонатными глинами с прослоями бентонитов (зона *Stoliczkaia dispar*), а сеноманские отложения (зона *Mantelliceras mantelli*) белыми известняками, граница между которыми весьма отчетлива. Глины верхнего альба содержат комплекс фораминифер зоны *Thalmaninella arpeninica*, а известняки сеномана – *Thalmaninella globotruncanoides* (Кораевич et al., 2005; Вишневская и др., 2006; Vishnevskaya, Kopaevich, 2008).

Расчленение сеноманских отложений основано на распространении видов *Thalmaninella* и *Rotalipora*. В верхах нижнего сеномана отмечается появление *Thalmaninella deecke*, что позволяет выделить на этом уровне отложения одноименной зоны (Маслакова, 1978; Копаевич, 2010). По своему стратиграфическому положению она совпадает с зоной *Rotalipora reicheli* (Robaszynski, Caron, 1995, Тур, 1998; Вишневская и др., 2006), так как в состав *Thalmaninella deecke* Н.И.Маслакова включила вид *R. reicheli* (1978, с.70). Выше зоны *Thalmaninella deecke* выделяется зона *Rotalipora cushmani*, ограниченная распространением индекса-вида. Согласно многочисленным публикациям последние представители рода *Rotalipora* встречены в отложениях аммонитовой зоны *Metoicoceras geslinianum*, то-есть не достигают границы сеноман/турон (Jarvis et al., 1988; Sliter, 1989; Premoli Silva, Sliter, 1995; Keller, Pardo, 2004; Кораевич, Kuzmicheva, 2002; Алексеев, Копаевич и др., 2007). Род *Thalmaninella* исчезает раньше.

Граница сеномана и турона в эталонном разрезе, расположенном в США (Рок-Каньон, Пуэбло, штат Колорадо), совмещается с появлением аммонита *Watinoceras devonense*, внутри зоны *Whiteinella archaeocretacea* (Rawson, Dhondt, 1996). Для отложений этой зоны характерны осадки с повышенным содержанием органического вещества, а также комплексы фораминифер с низким таксономическим разнообразием. Обычно это редкие представители родов *Hedbergella*, *Whiteinella* и *Heterohelix*. Детальное изучение комплексов ПФ в стратотипе границы сеномана и турона позволило детализировать биостратиграфическое расчленение зоны *Whiteinella archaeocretacea* и определить ее длительность, которая заключена 93,90 до 93,29 млн. лет (Keller, Pardo, 2004). В то же время появление аммонита *Watinoceras devonense* совпадает с отметкой 93,49 млн. лет.

В детально изученных пограничных сеноман-туронских отложениях Юго-Западного Крыма выделены комплексы планктонных фораминифер – a, b, c, и d (Алексеев, и др., 2007). Среди них комплексы b и c отвечают комплексу зоны *Whiteinella archaeocretacea*. Зональный вид появляется в разрезах Крыма только в верхней половине интервала с черными прослоями, так же как и в Южной Англии (Jarvis et al., 1988), хотя в других районах его первые находки известны в верхней части зоны *Rotalipora cushmani*. Зона *Whiteinella archaeocretacea* в разрезах Юго-Западного Крыма разделена на две части: нижнюю – подзона *Dicarinella imbricata* и верхнюю – подзона *Dicarinella hagni* (Алексеев и др., 1997, 2007; Кораевич, Kuzmicheva, 2002). Появление *D. hagni* совпадает, возможно, с границей между сеноманским и туронским ярусами (Алексеев и др., 2007; Копаевич, 2010).

Вид *Dicarinella hagni* используется как зональный во многих работах (Ion, 1993; O'Dogherty, 1994; Salaj, 1996; Кораевич, Kuzmicheva, 2002). Так, Ж. Салай и Я.Ион использовали его для выделения подзоны в составе зоны *Helvetoglobotruncana helvetica*. В Юго-Западном Крыму и на Кавказе некоторыми авторами выделялась зона *hagni* (Копаевич, Валашик, 1993; Кораевич, Walaszczyk, 1990; Тур, 1998; Тур, 1996) в подошве нижнего турона. Как самостоятельная зона она использовалась при расчленении сеноман-туронских отложений Итальянских Апеннин и Испанских Кордильер (O'Dogherty, 1994). Отложения более высокой нижнетуронской зоны *Helvetoglobotruncana helvetica* установлены в разрезе Аксудере (Кораевич, Walaszczyk, 1990; Fisher et al., 2006). Аналогом этой зоны в других разрезах, где зональный вид отсутствует, являются отложения, в которых отмечены первые экземпляры *Dicarinella elata* и *Praeglobotruncana oraviensis*. Появление этих форм зафиксировано непосредственно выше поверхности размыва в разрезах Мендер и Кизил-Чигир, а также в 1,5–2,5 м выше битуминозного прослоя в разрезе Белая, Аксудере и Сельбухра (Кораевич, Kuzmicheva, 2002; Алексеев и др., 2007). Зона *Helvetoglobotruncana helvetica* установлена также и в разрезе стратотипа сеноман-туронской границы в США.

Появление вида *Dicarinella hagni* совпадает с другими важными "событиями", которые зафиксированы в составе нанофоссилий и радиолярий. Так, среди нанофоссилий непосредственно над "черным прослоем" М.Н. Овечкиной установлено появление *Quadrum gartneri*, индекс-вида зоны СС II. Выше "черного прослоя" на уровне зоны *Helvetoglobotruncana helvetica* появляются нижнетуронские радиолярии *Alievium superbum*

(Squinabol), *Crucella cachensis* Pessagno и *Acanthocircus tympanum* (Squinabol) (Вишневская и др., 2006; Алексеев и др., 2007). Появление *Dicarinella hagni* совпадает с границей сеномана и турона на Северном Кавказе. Выше этой зоны также выделяется зона *H. helvetica* (Tur, 1998; Tur, 1996).

Граница турона и коньяка. В настоящее время в качестве глобального стратотипа границы турона и коньяка предложен композитный разрез Зальцгиттер-Зальдер (Нижняя Саксония) и Слупиа Надбрежна (Ц. Польша) (Walaszczuk et al., 2010). Граница туронского и коньякского ярусов совмещается с первым появлением *Cremnoceramus deformis erectus*. Этот уровень проходит выше появления предлагавшегося ранее *Cremnoceramus waltersdorfensis*, и совпадает в крымских разрезах с появлением крупных иноцерамов типа *C. deformis-schloenbachi*. Именно с этим событием связывали ранее границу турона и коньяка в Юго-Западном Крыму и на Кавказе (Алиев и др., 1986; Алексеев, 1989). В турон-коньякских отложениях Юго-Западного Крыма выделены зоны *Marginotruncana pseudolinneiana* (средний турон) и *Marginotruncana coronata* (верхний турон и нижний коньяк) (Корпачевич, 1996; Корпачевич, Walaszczuk, 1990; Корпачевич, 2010). Граница зоны *Marginotruncana pseudolinneiana* совпадает с основанием зоны *Inoceramus lamarcki*, а зоны *Marginotruncana coronata* – с основанием зоны *Cremnoceramus waltersdorfensis* (Корпачевич, Валашик, 1993). Сходная картина наблюдается и в разрезах Северного Кавказа. Таким образом, международная граница турона и коньяка в Юго-Западном Крыму и на Северном Кавказе проходит внутри зоны *Marginotruncana coronata*.

Граница коньяка и сантона. В разрезах Крымско-Кавказского региона граница коньяка и сантона помещалась в основание зоны *Cladoceramus unduloplicatus* (Алиев и др., 1986). Появление этого таксона до настоящего времени остается приоритетным в проведении коньяк-сантонской границы и рекомендован Международной меловой подкомиссией (Rawson, Dhondt, 1996; Walaszczuk, Cobban, 2002). Этот уровень сложно зафиксировать по ПФ из-за диахронности первого появления *C. concavata*, который ранее использовался в качестве индекса нижнего сантона (Маслакова, 1978; Caron, 1985). В настоящее время для проведения этой границы используется *Sigalia carpathica*, что соответствует рекомендациям меловой подкомиссии. Находки этого вида обнаружены в разрезе Урух (Северный Кавказ, Корпачевич, Вишневская, 2010) и Центрального Крыма (О. Корпачевич, 2009, устное сообщение).

Граница сантона и кампана. Проведение этой границы рекомендовано Международной меловой подкомиссией на уровне исчезновения из разрезов остатков линии *Marsupites testudinarius* (Rawson, Dhondt, 1996). Зональная форма *Globotruncanella elevata* появляется в терминальной части сантона вместе с последними *Marsupites*. Граница сантона и кампана характеризуется исчезновением большинства маргинотрунканид, конкаватотрунканид и быстрой эволюцией новых родовых таксонов – *Globotruncana* и *Globotruncanella*, первые представители которых появились еще в сантоне. Дополнительным указателем может быть граница между магнитными хронами 33R/34N (Rawson, Dhondt, 1996).

Граница кампана и маастрихта. Согласно шкале Н.И. Маслаковой, эта граница совпадает с основанием зоны *Globotruncanella stuarti*, выделяемой по появлению зонального вида. Это принимается и в данной работе. На этом уровне следует отметить также появление *Contusotruncana contusa* и *Rugoglobigerina hexacamerata*.

Изучение ПФ верхнекампанской-нижнемаастрихтской последовательности разреза Терсис (Франция) позволило получить следующие результаты (Odin et al., 2001). Из 125 видов фораминифер, определенных из этого интервала, важную роль играют *Heterohelix glabrans*, *Radotruncana calcarata*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *R. rotundata*, *Contusotruncana contusa*, *R. scotti*. Дополнительно предлагается использовать несколько других видов: долгоживущие *Marginotruncana*, *Globotruncanella stuarti*, *Globotruncanella havanensis*. Другие виды, по мнению авторов, либо имеют длительный интервал распространения, либо регионально ограничены (*Gansserina gansseri*). В результате уверенно обособились следующие биозоны: (1) *Globotruncana ventricosa*/G. *rugosa*, (2) *Radotruncana calcarata*, (3)

Globotruncanella havanensis/R. *rotundata* и (4) *R. scotti*/Contusotruncana *contusa*. Основание четвертой зоны совпадает с совместным появлением двух видов и предлагается в качестве возможного положения границы между этими ярусами, так как оно совпадает с первыми находками *Pachydiscus neubergicus* и *Hoploscaphites constrictus*. Таким образом, положение кампан-маастрихтской границы оказывается близким к границе между биоэонами *Globotruncanella havanensis*/R. *rotundata* и *R. scotti*/Contusotruncana *contusa*. В то же время в разрезе Ботаччионе (Центральная Италия), граница между этими ярусами помещена внутри зоны *Gansserina gansseri* и выведена на уровень совместного появления *Heterohelix navarroensis* и *Rugoglobigerina hexacamerata* (Premoli Siva, Sliter, 1994) на основании сопоставления этого уровня с границей магнитных зон 32N и 31R. В этом случае, граница между ярусами хорошо фиксируется несколькими событиями в комплексах нанопланктона, когда кампан-маастрихтский рубеж совпадает с последними *Aspidolithus parvus parvus*, *A. parvus constrictus* (Gardin et al., 2001). Из приведенных данных ясно, что положение границы между кампанским и маастрихтским ярусами в зональных шкалах по ПФ и по нанопланктону окончательно не определено и будет еще уточняться.

Граница маастрихта и дания проводится по массовому исчезновению из разрезов раковин глоботрунканид за исключением нескольких долгоживущих таксонов. Столь же резкие изменения происходят в составе гетерогелиид, так как этот рубеж не пересекает многокамерные скульптурированные виды. Изменения в составе комплексов планомалинид менее заметны, так как их таксономическое разнообразие в позднем маастрихте невелико.

Второе защищаемое положение

2. Схема расчленения верхнемеловых отложений по ПФ для ВЕП и Мангышлака. Выделенные в ранге слоев 12 подразделений сопоставлены с региональными зонами по другим группам макро- и микрофоссилий. Для ВЕП особенно важна корреляция со слоями по радиолариям.

2.1. Роль ПФ в стратиграфии верхнемеловых отложений ВЕП и Мангышлака

Верхнемеловые отложения используются широким распространением на ВЕП. Биостратиграфия верхнемеловых отложений платформы и прилегающих регионов традиционно основана на западноевропейском макропалеонтологическом стандарте, что обусловлено сходством таксономического состава их морской биоты. Именно по этой причине территория платформы обычно включается в Европейскую палеобиогеографическую область (Найдин и др., 1984). В то же время структурный план платформы в позднем мелу был достаточно сложным, в связи с чем отдельные участки имели свои особенности, отразившиеся на составе комплексов фораминифер.

Причины ограничений в применении планктонной зональности на территории ВЕП и ее юго-восточного обрамления (Мангышлак, Бузачи) связаны с палеобиогеографическим аспектом. ПФ в мелководных отложениях этих регионов характеризуются низким таксономическим разнообразием и незначительным количеством экземпляров каждого вида. Представители быстро эволюционирующих таксонов здесь отсутствуют или редки. В планктонных ассоциациях умеренного и бореального поясов, а также эпиконтинентальных бассейнов преобладают представители родов с глобулярными камерами и тонкой шиповатой стенкой, к числу которых принадлежат *Hedbergella*, *Whiteinella*, *Archaeoglobigerina*, а также планомалиниды – *Globigerinelloides* и гетерогелииды *Heterohelix*. Среди таксонов с более развитой скульптурой следует отметить присутствие *Rugoglobigerina* и *Pseudotextularia*. Однако имеются интервалы, где комплексы ПФ становятся более разнообразными, содержат зональные виды шкалы Крымско-Кавказской области и других регионов Средиземноморья. Это позволяет выделить здесь слои, сопоставимые с зональными шкалами этих областей.

Изучение ПФ в разрезе ВЕП и ее юго-восточного обрамления позволило выделить 12 комплексов, которые послужили основой для выделения подразделений в ранге слоев с фауной (Рис. 2). Они сопоставлены с делением по БФ, а также с зональными подразделениями по макрофоссилиям. Слои уверенно выделяются в пределах

Прикаспийской впадины и Мангышлака, в других районах платформы проследить их не всегда возможно.

2.2. Слон по ПФ

Слои с *Hedbergella planispira* (комплекс I) характеризуются присутствием вида-индекса, а также *Hedbergella caspia*, *H. delrioensis*, *H. infracretacea*, *Globigerinelloides bentonensis*, *G. ultramicra*, *Heterohelix reussi* и *H. aff. striata*. Перечисленные виды встречаются вместе с ниже-верхнесеноманскими комплексами БФ (зоны *Gavelinella senomanica*–*Lingulogavelinella globosa*). Характерно присутствие ПФ с широким стратиграфическим диапазоном. Однако их совместное распространение ограничено пределами только этого стратиграфического интервала. Комплекс отличается от выделяемых на основании ПФ ассоциаций зон Крымско-Кавказского региона отсутствием представителей родов *Rotalipora*, *Thalmaninella* и *Praeglobotruncana*. *Hedbergella planispira* в разрезах Крымско-Кавказского региона появляется в альбе.

Установлены в ранге зоны на территории Центральной Польши (Pegut, 1980), а также могут быть выделены в сеноманских отложениях Волыно-Подольи (Розумейко, 1973). Однако объем этого подразделения меньше, чем одноименных слоев, так как его верхнее ограничение совпадает с появлением вида *Rotalipora cushmani*, и таким образом оно отвечает только нижнему сеноману.

Ограничение слоев: от первого появления вида-индекса до появления комплекса II. Отложения зоны установлены в пределах полпинской и дятьковской свит (Воронежская антеклизы) – разрезы Чернетово, Фокино, Зикеево (Олферьев, Копеевич и др., 2005), а также в разрезах Прикаспийской впадины и Мангышлака (Копеевич, 2011). Они соответствуют зоне *Gavelinella senomanica* и части зоны *Lingulogavelinella globosa* по БФ.

Слои с *Hedbergella holzli*–*Whiteinella archaeocretacea* (комплекс II) охарактеризованы ассоциацией ПФ весьма близкой к таковой, выделяемой в пределах Крымско-Кавказской области для зоны *Whiteinella archaeocretacea*. Для этого интервала характерно присутствие многочисленных *Hedbergella holzli*, *Whiteinella archeocretacea*, *W. brittonensis*, *W. paradubia*, а также *H. planispira* и *H. delrioensis*. Эквивалентом этих слоев можно считать выделенную на Мангышлаке в основании нижнего турона зону *Rugoglobigerina holzli* (Василенко, 1961). Материал по разрезу Прикаспийской синеклизы, Мангышлака (Коксыртау), Саратовского Поволжья (Банновка), Воронежской антеклизы (Чернетово и Фокино) показывает присутствие комплекса с *Hedbergella holzli*–*Whiteinella archaeocretacea* в пограничных сеноман–туронских отложениях (Копеевич, 1975; Найдин и др., 1984; Walaszczuk et al., 2004; Копеевич, 2011). Его распространение совпадает с присутствием в разрезах ВЕП и Мангышлака такой важной в стратиграфическом отношении формы как белемнит *Praeactinocamax plenus* (Blainv.) (Marcinowski et al., 1996; Йолкичев, Найдин, 2000; Walaszczuk, Kopaevich, Olfieriev, 2004; Олферьев и др., 2005). Это кратковременное событие (*plenus*-event) прекрасно прослеживается в разрезах Западной Европы и является маркером терминального сеномана (Wilmsen et al., 2010). Для разрезов Мангышлака хорошим маркером сеноман–туронской границы является появление аммонита *Watinoceras amudariensis* (Marcinowski et al., 1996). Причем в этом интервале ПФ преобладают, их содержание достигает 60–65%. Преобладание ПФ (до 72%) в верхнесеноманских отложениях Волыно-Подольи отмечено С.В. Розумейко (1973). Наличие перерыва на рубеже сеномана и турона приводит либо к полному отсутствию слоев, либо к сохранению только их части (Алексеев, Копеевич и др., 2005). Стратиграфическое положение слоев отвечает верхней части зон *Lingulogavelinella globosa* – *Gavelinella nana* по БФ.

Слои с *Marginotruncana pseudolinneiana* (комплекс III) выделяются в среднем туроне и содержат обильный комплекс ПФ, среди которых присутствуют *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. marginata*, *Dicarinella canaliculata*, а также формы из комплекса II, роды *Hedbergella* и *Whiteinella*. Слои легко устанавливаются, так как именно с этого уровня начинается присутствие в разрезах платформ представителей рода *Marginotruncana*, им соответствует зона *Gavelinella moniliformis* по БФ. Эти слои хорошо выделяются в

большинстве разрезов платформы (Розумейко, 1973; Акимец и др., 1991; Walaszczuk, Kopaevich, Olfieriev, 2004; Олферьев и др., 2005). Слои сопоставляются с большей частью зоны *Gavelinella moniliformis*.

Слои с *Marginotruncana coronata*–*M. renzi* (комплекс IV) характеризуются повышенным процентным содержанием ПФ (до 30%) и среди них, что особенно важно, таксонов с килеватым периферическим краем. В его состав, помимо видов-индексов, входят таксоны комплекса III, а также *Archaeoglobigerina cretacea*, *A. aff. bosquensis* и *A. blowi*. В разрезах Мангышлака на этом уровне встречаются единичные особи *Concavotruncana* (Копеевич и др., 2007). Присутствие килеватых таксонов на аналогичном стратиграфическом уровне отмечено и в разрезах Волыно-Подольи (Розумейко, 1973).

Нижняя граница слоев совпадает с появлением иноцерамов *Cremnoceramus waltersdorfensis*, в верхней части слоев отмечено присутствие *C. deformis erectus* (Олферьев и др., 2005). Появление последнего рекомендовано в качестве вида-индекса для турон–коньякской границы. Стратиграфическое положение слоев отвечает верхней части зоны *Gavelinella moniliformis* и зоне *Gavelinella kelleri* по БФ.

Слои с *Archaeoglobigerina cretacea* выделены по явному преобладанию индекс-вида. Они содержат бедный комплекс ПФ, состоящий из бескилевых таксонов – *Archaeoglobigerina* и *Heterohelix*. Распространение этого комплекса соответствует большей части коньякских отложений. Среди килеватых таксонов постоянно присутствует *Marginotruncana marginata*. Представители этого вида проходят через весь верхний сантон и встречаются также и в отложениях нижнего кампана. Сходный комплекс ПФ указывается М. Карон для отложений бореального и австралийского климатических поясов – комплекс с *Hedbergella-Whiteinella-Archaeoglobigerina* с постоянным присутствием *Marginotruncana marginata* (Caron, 1985).

В то же время на Мангышлаке на уровне верхнего коньяка, наряду с богатым комплексом маргинотрункан, присутствуют *Concavotruncana concavata*, что позволяет установить здесь отложения одноименных слоев, отвечающих верхнему коньяку–нижнему сантону (Копеевич и др., 2007). Нижнее ограничение слоев – появление *Concavotruncana concavata*, верхнее – появление вида *Concavotruncana asymetrica* и *Contusotruncana fornicata*.

Слои с *Archaeoglobigerina cretacea* соответствуют зоне *Gavelinella thalmani* по БФ, которая в свою очередь сопоставлена с последовательностью средне–верхнеконьякских иноцерамовых зон *Volvicceramus koeneni*–*involutus*–*Magadyceramus subquadratus* (Олферьев, Алексеев, 2003).

Граница между коньяком и сантоном определяется в разрезах Мангышлака по находкам *Cremnoceramus unduloplicatus* (Копеевич и др., 2007; разрезы Шах-Богота и Аксыртау). На ВЕП граница коньяка и сантона может быть идентифицирована по иноцерамам группы *cardissoides/pachti* (Олферьев, Алексеев, 2003; Копеевич и др., 2007, разрезы Новодевичье и Подгорное). С этого интервала возрастает количество радиолярий, слои с *Alievium gallowayi*–*Archaeospongoprunum bipartitum* (Вишневецкая, 2010).

Слои с *Globigerinelloides asper* выделяются по появлению и массовому развитию индекс-вида (комплекс VI). Наряду с этим видом в составе комплекса преобладают представители бескилевых глоботрунканид. Так, в разрезе Мезино-Лапшиновка, именно на этом уровне встречен комплекс ПФ, состоящий из *Whiteinella* и *Archaeoglobigerina* (Олферьев и др., 2004), типичный для высоких широт Северного и Южного полушарий (Caron, 1985), а также для мелководных эпиконтинентальных бассейнов умеренных климатических поясов (Копеевич, 1975; Найдин, Копеевич, 1977; Найдин и др., 1994; Копеевич, 2010; 2011). По стратиграфическому положению слои соответствуют нижнесантонским зонам по иноцерамам и зоне *Gavelinella infasantonica* по БФ.

Слои с *Globotruncana bulliodes* (комплекс VII) могут быть выделены по появлению вида-индекса, единичных *Globotruncana arcaformis* и *Contusotruncana fornicata* (Копеевич, 1975; Найдин и др., 1984; Копеевич, 2011). В этом стратиграфическом интервале из

комплекса ПФ исчезают последние маргинотрунканы и дикаринеллиды, за исключением *Marginotruncana marginata*. Постепенно исчезают вайтнеллиды, в тоже время археоглобигерины и глобигеринеллоиды предшествующего комплекса весьма характерны. На Мангышлаке на этом уровне присутствуют единичные представители вида *Concovotruncana asymetrica*, что делает возможным корреляцию слоев с отложениями одноименной зоны Крымско-Кавказского региона (Кобаевич et al., 2007).

Ограничение слоев: от первого появления *Globotruncana bulloides* до первого появления *Globotruncana arca*. По своему стратиграфическому положению слои соответствуют зонам *Gavelinella stelligera* по БФ и слоям с радиоляриями *Crucella espartoisensis*–*Alievium gallowayi*.

Слой с *Globotruncana arca* (комплекс VIII) могут быть выделены в основании кампана по появлению вида-индекса. Он встречен в разрезах Прикаспийской синеклизы, Мангышлака, а также в Донбассе (Найдин, Иванников, ред., 1980), где его появление совпадает с находками первых нижнекампанских белемнитов. В самой верхней части наиболее полных разрезов присутствуют единичные представители *Rugoglobigerina pilula* Belford (Олферьев и др., 2004). В остальных участках платформ глоботрунканы и другие ПФ редки, поэтому слои выделить не всегда возможно. Так, в разрезе у с. Вишневое в этом интервале присутствуют только *Archaeoglobigerina cretacea* и *Globigerinelloides volutus* (Олферьев и др., 2007). В Ульяновском и Саратовском Поволжье в кампанском ярусе комплексы ПФ характеризуются низким таксономическим разнообразием, уступая главенствующую роль радиоляриям.

Ограничение слоев: от первого появления *Globotruncana arca* до первого появления *Globigerinelloides multispinus*.

Стратиграфическое положение слоев отвечает зонам *Gavelinella clementiana* и *Cibicoides temirensis* нижнего кампана, а также слоям с радиоляриями *Lithostrobos rostovzevi*–*Archaeospongoprunum rumseyensis*. В Мангышлакских разрезах граница сантона и кампана совпадает с исчезновением морской лилии *Marsupites*, что вместе с появлением индекса-вида делает возможным корреляцию с Крымско-Кавказским регионом.

Слой с *Globigerinelloides multispinus* (комплекс IX) выделены по появлению вида-индекса из группы планомалинид на фоне присутствия большого количества археоглобигерин, а также появления *Rugoglobigerina kelleri* и *Rugoglobigerina rugosa* (Кобаевич, 2010, 2011). Слой хорошо прослеживаются во всех разрезах ВЕП, благодаря постоянному присутствию *G. multispinus* на фоне общей бедности комплекса ПФ.

Стратиграфическое положение слоев отвечает большей части зоны *Brotzenella monterelensis* по БФ и зоне *Balemnitella mucronata*. На Мангышлаке комплекс ПФ более разнообразный и состоит из вновь появившихся ругоглобигерин и транзитных форм. Присутствие *G. multispinus* делает возможным корреляцию слоев с отложениями одноименной зоны Крымско-Кавказского региона.

Слой с *Contusotruncana morozovae* (комплекс X) характеризуются появлением индекса-вида. Появление его характерно для разрезов Прикаспийской синеклизы и Мангышлака. Состав комплекса здесь достаточно представительный, присутствуют транзитные виды килеватых таксонов – *Globotruncana arca*, *G. bulloides*, *G. linneiana*, *G. mariei*, *Contusotruncana formicata*, а также *Rugoglobigerina rugosa*, *R. pilula*, *R. kelleri*. В единичных знаках появляются *Globotruncana majzoni*.

В разрезах ВЕП комплекс фораминифер намного беднее, однако в разрезе с. Вишневое в средней части налитовской свиты фиксируются единичные *R. kelleri* и *Contusotruncana morozovae* (Олферьев и др., 2007). Слой с *Contusotruncana morozovae* отвечают верхней части зоны *Gavelinopsis monterelensis*, а также зонам *Globorotalites emdyensis* и *Angulogavelinella gracilis* по БФ. Этот интервал отвечает также зоне *Belemnitella langei*. В Саратовском Поволжье могут быть выделены одноименные слои с нечеткими границами на уровне зоны *Bolivinoidea draco miliaris* (Олферьев и др., 2007). В кампанских отложениях выделено три

комплекса с радиоляриями, которым соответствуют слои с *Prunobrachium mucronatum*, с *P. articulatum*, с *Archaeospongoprunum andersoni*–*Archaeospongoprunum hueyi*.

Слой с *Rugoglobigerina* (комплекс XI) содержат в своем составе преимущественно раковины ругоглобигерин – *Rugoglobigerina hexacamerata*, *R. macrocephala*, *R. rugosa*. В Восточном Прикаспии к этому уровню приурочено постоянное присутствие *Globigerinelloides messinae* (планомалиниды) и были выделены слои с этим названием (Кобаевич, 1975; Кобаевич, 2010, 2011). Верхнее ограничение слоев совпадает с появлением *Pseudotextularia elegans*.

Отложения слоев с *Rugoglobigerina* отвечают зонам *Neoflabellina reticulata* и *Gavelinopsis complanata* по БФ и зонам *Belemnella lanceolata* – *B. sumensis*.

Появление на уровне слоев с *Rugoglobigerina* вида *Anomalinoidea ukrainicus* позволяет сопоставить этот интервал с одноименной подзоной. Появление первых представителей рода *Anomalinoidea* – хороший корреляционный маркер, прослеживаемый на востоке ЕПО (Акимец и др., 1991; Беньямовский, Кобаевич, 2001) и, в частности, в разрезе Актюлагай (Найдин, Беньямовский, 2006). Следует отметить, что увеличение числа ругоглобигерин характерно и для Крымско-Кавказского региона именно в этом интервале.

На ВЕП и Мангышлаке новые требования о положении кампан-маастрихтской границы создают трудности. Это связано с отсутствием здесь аммонитов, а также некоторых таксонов белемнитов, на которые опираются западноевропейские стратиграфы, а именно *Belemnella obtusa*, появляющейся на отметке 70,6 млн.л (Gradstein et al., 2004; Keutgen, Jagt, 2009). Основываясь на данных по разрезу Вишневое (Олферьев и др., 2008), В.Н. Беньямовский предложил выбрать в качестве маркера появления БФ рода *Anomalinoidea* (Беньямовский, 2010). В этом случае граница между кампаном и маастрихтом может быть помещена внутри слоев с *Rugoglobigerina*. Однако, как и в Крымско-Кавказской области, требуется тщательное переизучение опорных разрезов и их корреляция с разрезом стратотипа границы маастрихта в разрезе Терсис.

Слой с *Pseudotextularia elegans* (комплекс XII) содержат виды предшествующего комплекса, а кроме вида-индекса здесь появляются *Pseudotextularia elegans*, *P. deformis*, *Globigerinelloides subcarinatus* и *G. biforaminatus*. Присутствуют также глоботрунканы – *Globotruncana arca*, *G. mariei*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella petaloidea*, а также *Rugoglobigerina rugosa*, *R. hexacamerata*, *R. kelleri*. В единичных знаках присутствует *Schackoia multispinata* (Кобаевич, 2011). Нижнее ограничение слоев связано не только с появлением индекса-вида, но и с общим увеличением таксономического разнообразия ПФ, особенно гетерогелицид. Слои выделяются на уровне зон *Gavelinopsis praecutata*–*Hanzawaia ekbloimi* и *Neobelemnella kazimiroviensis*.

Третье защищаемое положение

3. Морфофункциональные изменения раковин ПФ, количественные флуктуации комплексов связаны с переломными моментами поздне меловой эпохи (терминальный сеноман, ранний кампан, поздний маастрихт). Именно эти рубежи определили ход эволюции группы.

Изменения ПФ на критических рубежах

3.1. Граница альб–сеноман. Граница альба и сеномана является важной по разным причинам. Во-первых, это не только граница между ярусами, но и между отделами меловой системы. Во-вторых, альб–сеноманский интервал связан со многими крайне важными событиями, которые наложили свой отпечаток на характер осадконакопления и, как следствие, распределение фаций. Во многих регионах Европы к этому рубежу приурочена смена в характере осадконакопления, когда глинисто-песчаный тип седиментации сменяется чисто карбонатным. Рубеж альба и сеномана связан с интереснейшими событиями в развитии аммонитов, иноцерамов, радиолярий и других групп ископаемых организмов, в том числе и ПФ, сеноманский этап развития которых тесно связан с позднеальбским.

К началу позднего альба у глоботрунканид уже сформировались основные признаки, характеризующие различные таксоны – тип строения раковины, строение стенки, характер

периферического края, тип устья, строение умбиликальной области, скульптура, форма и число камер, характер септалных швов. Многие из них коррелятивно связаны друг с другом. В позднем альбе и раннем сеномане продолжали существовать глобигериниды с раковинами двух типов строения – спирально-плоскостным и спирально-коническим или трохонидным. Среди последних наиболее консервативными и, соответственно, долго живущими являются *Blefusciana* и *Hedbergella*, а наиболее прогрессивными, с более коротким интервалом существования *Ticinella*, *Thalmaninella* и *Rotalipora*. На протяжении альба-сеномана у трех последних родов в процессе филогенетического развития происходило изменение нескольких признаков (Gorbachik, Kopaevich, 2002; Kopaevich et al., 2005; Вишневецкая и др., 2006; Копачевич, 2008, 2009; Kopaevich, Vishnevskaya, 2009).

1. Преобразование субсферических камер в уплощенные, начавшееся в позднем апте и завершившееся в сеномане (эволюционная линия *Hedbergella trocoidea* – *Ticinella roberti* – *Thalmaninella subticinensis* – *Thalmaninella* spp. – *Rotalipora*).

2. Расширение умбиликальной области и образование в ней умбиликальных пластинок прикрывающих дополнительных устьев (эволюционная линия *Ticinella roberti* – *T. praeticinensis* – *Thalmaninella subticinensis*).

3. Преобразование дополнительных умбиликальных устьев в умбиликально-шовные у некоторых видов *Ticinella* – *Ticinella praeticinensis* – *Ticinella primula*, *T. rayanaudi* в среднем и позднем альбе и у ранних *Thalmaninella subticinensis* и *T. ticinensis* в позднем альбе.

4. Образование шовных дополнительных устьев, не связанных с умбиликусом – у сеноманских видов *Thalmaninella appenninica*, *T. gandolfi* и др.

5. Преобразование периферического края из округлого широкого в приотстренный на поздних стадиях онтогенеза у представителей рода *Ticinella* и резко выраженный килеватый у позднеальбских *T. praeticinensis* и *Thalmaninella subticinensis* и сеноманских таксонов. Формирование кия происходило первоначально у переходных форм от *Ticinella* к *Thalmaninella* за счет образования шиповатой скульптуры вдоль периферического края, а затем и за счет уплощения камер с умбиликальной и дорзальной сторон также вдоль периферического края. В результате у раковин роталипорид в конце альба начинает изменяться общая форма раковины от двояковыпуклой до в различной степени спирально-выпуклой в сеномане. Выделение позднеальбских *praeticinensis*–*ticinensis* в самостоятельный род *Pseudothalmaninella* (Gonzalez-Donoso et al., 2007; Caron, Spezzaferri, 2008) подчеркивает важную роль позднеальбского интервала в эволюции этой филогенетической ветви. В состав рода *Pseudothalmaninella* включены также *P. klausii* и *P. tehamensis*, характерные для верхней части верхнего альба (зоны *praeticinensis* – *ticinensis*–*appenninica*). Для сеноманских представителей рода *Thalmaninella* характерна комбинация признаков: относительно широкий умбиликус, умбиликальные или шовные дополнительные устья, наличие кия, уплощенные камеры, дорзально– или умбиликально выпуклая форма раковины. В позднем альбе появляются и другие килеватые формы – *Praeglobotruncana*, которые не имели дополнительных устьев. Среди планоспиральных планомалинид – характерно развитие рода *Planomalina* с килем и реликтовыми устьями в основании септалных швов. Появление кия является особенностью позднеальбского интервала.

Главными биотическими событиями в развитии ПФ можно считать преобразования в строении устья – формирование умбиликально-шовных дополнительных устьев, начавшееся в среднем и завершившееся в позднем альбе у безкилевых форм (*Ticinella primula*–*rayanaudi*); развитие дополнительных устьев у килеватых (полностью или частично) видов родов *Pseudothalmaninella* – *Thalmaninella* в позднем альбе; образование шовных дополнительных устьев с умбиликальными валиками сначала на нескольких последних камерах (*T. ticinensis*, *T. appenninica*) в конце позднего альба, затем на все камерах последнего оборота (*T. gandolfii*, *T. deeckei*, *T. greenhornensis*) в раннем сеномане. Сочетание таких признаков, как наличие кия и шовных дополнительных устьев характеризует начало сеномана. Такая комбинация признаков в эволюции ПФ появилась впервые.

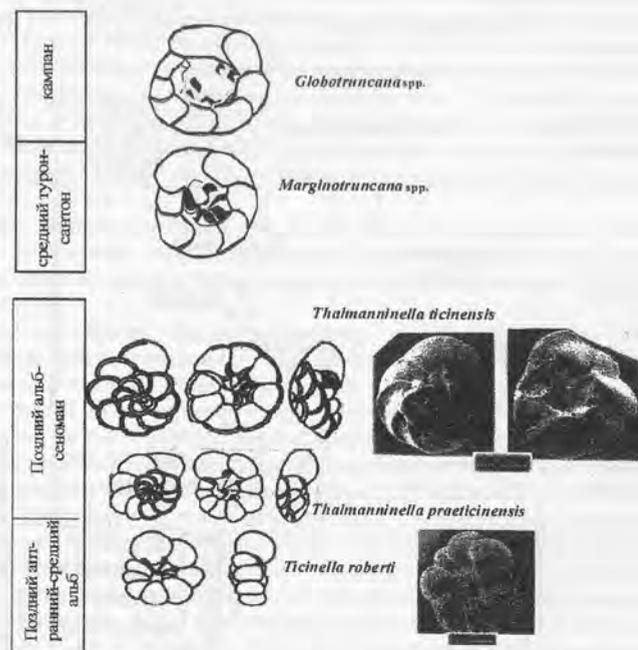


Рис. 3. Изменение строения устья на уровне позднего апта-сеномана у родов *Ticinella* *Thalmaninella*; изменение строения устья у родов *Marginotruncana* – главное устье прикрыто портиками, у рода *Globotruncana* – главное устье прикрыто тегиллой.

Для рода *Rotalipora* характерны дополнительные шовные устья, все более обособленные от главного, отсутствие околоумбиликальных валиков, а также узкий умбиликус. У планомалинид появление форм с периферическим килем также характерно для позднеальбского этапа. Новым морфологическим признаком в развитии глобигеринид явилась скульптура в виде правильных полигональных ячеек у *Favusella washitensis*, сформировавшаяся в позднем альбе (Gorbachik, Kopaevich, 2002; Копачевич, 2009). В этот же отрезок времени у представителей многих существовавших родов происходило увеличение размеров и числа камер в обороте (Горбачик, 1986).

Появившиеся на протяжении позднего альба-раннего сеномана морфологические признаки способствовали активному приспособлению к условиям пелагиали. Дополнительные устья и крупные поры облегчали раковину и улучшали сообщение цитоплазмы с внешней средой. Скульптура в виде килей, бугорков, шипиков, ребер (последнее у *Costellagerina*) способствовало увеличению площади поверхности раковины, ее лучшему сцеплению с окружающей водной толщей и повышало ее способность к флотации (Gorbachik, Kopaevich, 2002; Kopaevich, 2008, 2009).

В стратотипическом разрезе альба-сеноманской границы Монт-Ризу в пограничном интервале выделена серия биособытий, позволяющая детально расчленить отложения верхней подзоны *Stoliczkaia dispar* верхнего альба (Gale et al., 1996, рис. 4). В нижней

Рис. 4. Биособытия в пограничных альб-сеноманских отложениях разреза Монг-Рюу (стратотип границы альба и сеномана).

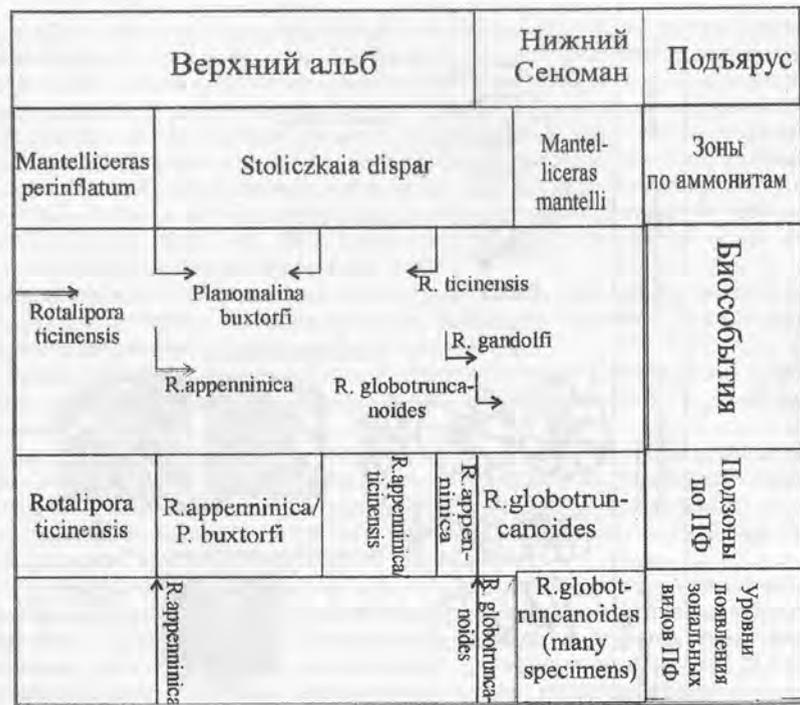
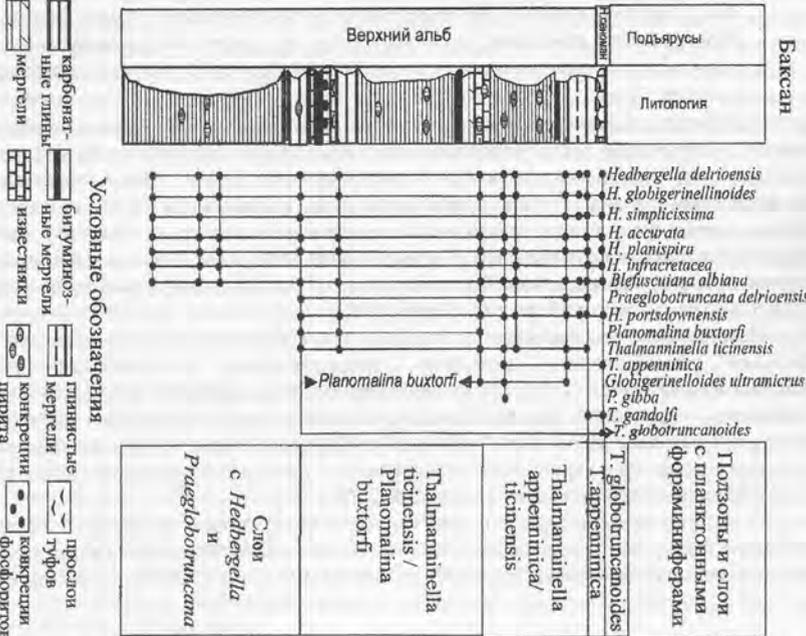


Рис. 5. Расчленение терминального альба и границы альб/сеноман в разрезе Баксан (Северный Кавказ).



части зоны *Stoliczkaia dispar* фиксируется интервал совместного присутствия *Thalmaninella appenninica* и *Planomalina buxtorfi*; следующий уровень совпадает с последним присутствием в разрезах *P. buxtorfi* (136–116 м). Выше выделен интервал совместного присутствия *T. appenninica* и *T. ticinensis* (подзона *Thalmaninella appenninica*–*T. ticinensis*, 116–40 м). Следующее подразделение начинается с исчезновения *T. ticinensis* (промежуток с *T. appenninica* без *T. ticinensis*, 40–36 м). Граница альба и сеномана фиксируется массовым появлением вида *T. globotruncanoides*. Эти событийные уровни хорошо фиксируются и в разрезах Северного Кавказа (рис. 5), но мощность терминальной части альба не превышает здесь 10 м (Вишневская и др., 2006).

3.2. Граница сеноман–турон. В позднемиоценовой истории развития ВЕП и ее южного обрамления существовали непродолжительные моменты перестроек палеогеографической ситуации (не более 2–3 млн.л.). Такими моментами были поздний сеноман, ранний кампан и поздний маастрихт.

Морские отложения позднесеноманского и раннетуронского возраста имеют литологические, фаунистические и геохимические характеристики, указывающие на существование обстановок дефицита кислорода в водной толще Мирового океана. Этот непродолжительный эпизод (около 1 млн лет), был назван “океанским бескислородным событием” или ОАЕ-2 (Oceanic Anoxic Event). Сеноман-туронские, преимущественно светлые известняково-мергельные породы содержат от одного до нескольких темноокрашенных прослоев с высокими концентрациями Сор_г от 1–2% до 20%. Тонкая слоистость и отсутствие биотурбации в этих слоях указывает на исчезновение бентосной фауны. В случае, когда темноокрашенные прослои не выражены, пограничные сеноман-туронские породы характеризуются специфическими микрофаунистическими комплексами, а также изотопными сигналами, указывающими на аномальную палеогеографическую ситуацию. Повышенные величины δ¹³C, интерпретируются как показатели быстрого захоронения громадных масс Сор_г в осадках и роста биопродуктивности на больших пространствах Мирового океана.

Отложения с подобными характеристиками найдены в различных регионах - от океанических плато и открытых участков океанических бассейнов до континентальных окраин и шельфовых морей. В восточной части Средиземноморского пояса и на территории ЕПО подобного типа породы обнаружены в разрезах Крыма, на Северном Кавказе, на Мангышлаке и Копет-Даге, в разрезах Средней Азии: Таджикская депрессия, восточные и западные районы Средней Азии и Амударьинская синеклиза (Найдин, Алексеев, 1981; Самышкина, 1983; Джалилов и др., 1985; Алексеев, Копаевич и др., 1994; Тур, 1998; Алексеев и др., 1997; Корчагин, 1998; Алексеев, Копаевич и др., 2007).

Широкое распространение битуминозных фаций позволило предположить, что их образование контролировалось не локальными особенностями осадочных бассейнов, а было продуктом широко распространенных океанических бескислородных условий. Подобные осадки формировались под влиянием двух основных факторов: (1) позднемиоценовой трансгрессии, увеличившей площади мелководных эпиконтинентальных и окраинных морей, и сопровождавшейся увеличением продукции органического карбоната; (2) существованием ровного глобального климата, который сократил запасы холодной донной воды, содержащей кислород, в Мировом океане.

Существование бескислородных обстановок, или обстановок дефицита кислорода привело к значительным изменениям в структуре комплексов ПФ, а также повлияло на морфологию их раковины. Существование *Thalmaninella* и *Rotalipora* было остановлено условиями дефицита кислорода, которые охватили значительные пространства водной толщи, как в широтном, так и в вертикальном направлениях. В то же время другие формы благополучно миновали этот рубеж и продолжили свое дальнейшее развитие (*Hedbergella*, *Whiteinella*, *Praeglobotruncana*, *Heterohelix*).

В частности для сеноман-туронского битуминозного уровня в разрезе Бонарелли в Италии было выделено несколько фаз (Coccioni, Luciani, 2004), каждая из которых

охарактеризована специфическим составом фораминиферных ассоциаций, включая пики разнообразия и кризисные явления. Они свидетельствуют об ухудшении условий, пик которых совпадает с Бонарелли-event. Затем следовало постепенное, хотя и не полное восстановление (recovery). Хотя в развитии фораминифер на границе сеномана и турона не фиксируется настоящего массового вымирания, но отмечается исчезновение специализированных форм группы роталипорид.

Фаза I: относительно стабильные условия. Характерны обстановки, когда водная колонка была стратифицирована, существовало много различных экологических ниш, для каждой из которых был характерен свой комплекс ПФ. К концу I фазы возникли обстановки нестабильности и эвтрофные условия чередовались с обстановками низкого содержания кислорода.

Фаза II: условия стресса. Низкое разнообразие и большое количество видов-оппортунистов чередуется со спорадически встречающимися переходными и олиготрофными глубоководными формами, указывая на увеличение эвтрофии и редукцию стратификации водных масс. Внутри фаз II и IV отмечается общее для всех таксонов уменьшение размеров раковин, когда в популяции необходимо преобладание видов с быстрой способностью к репродукции (McLeod et al., 2000).

Фаза III: экстремально стрессовые обстановки. Высокое обилие радиолярий предполагает присутствие высокой продуктивности. Отсутствие известкового планктона может быть связано с растворением раковин в условиях окисления органики.

Фаза IV: стрессовые обстановки. ПФ начинают оправляться от кризиса, но система еще остается в кризисном состоянии, на что указывают низкое таксономическое разнообразие и преобладание таксонов, предпочитающих поверхностные воды, а также присутствие шакоинид (особи с вытянутыми камерами). Эвтрофные обстановки подтверждаются сохраняющимся обилием радиолярий.

Фаза V: частичное восстановление. ПФ постепенно увеличивали таксономическое разнообразие, возвращаясь к значениям фазы I. Высокое содержание хедбергеллид и гетерогелицид указывает на то, что даже 150 тыс.л. спустя после формирования слоев, обогащенных Сорг, условия события Бонарелли не закончились полностью.

Неоднократно отмечалось совпадение появления форм с вытянутыми камерами последнего оборота и обстановками дефицита кислорода. В раннем мелу присутствие представителей родов *Leopoldina* и *Clavibergella* совпадало с наиболее интенсивными проявлениями ОАЕ 1 (Coccioni, Luciani, 2002). То же самое можно наблюдать и на материалах Крымско-Кавказского региона (Горбачик, 1986; Коржевич, 2007; Vishnevskaya, Korjevich, 2009).

Комплексное изучение стратотипического разреза границы сеномана и турона, расположенного в Северной Америке (Пуэбло в штате Колорадо) позволило не только детализировать биостратиграфическое расчленение зоны *Whiteinella archaeocretacea*, но и связать эти изменения с данными геохимических исследований и определениями изотопного возраста реперных уровней (Keller, Pardo, 2004). В результате в верхней части зоны *Rotalipora cushmani* выделены две подзоны. Интервал вымирания рода *Rotalipora* охватывает промежуток от 93,94 до 93,90 млн. лет. Установлена длительность зоны *Whiteinella archaeocretacea* – от 93,90 до 93,29 млн. лет. Она в свою очередь подразделена на три подзоны. Внутри нее установлен пик “цветения” *Heterohelix*, который отражает экспансию зоны кислородного минимума и совпадает с пиком $\delta^{13}C$. Начало зоны *Helvetoglobotruncana helvetica* совпадает с отметкой 93,29 млн. лет. Граница между ярусами проводится ниже по появлению аммонита *Watinoceras devonense* и совпадает с отметкой 93,49 млн. лет.

В пограничных отложениях сеномана и турона Юго-Западного Крыма также удалось выделить несколько событий (Алексеев и др., 2007; Коржевич, Kuzmicheva, 2002, рис. 6).

1 – исчезновение *Rotalipora* в кровле известняков пачки VI-2; 2 – обедненный комплекс ПФ, состоящий преимущественно из раковин бескилевых таксонов в нижней части пачки VI-3, представленной глинами; этот интервал соответствует фазе II в разрезе

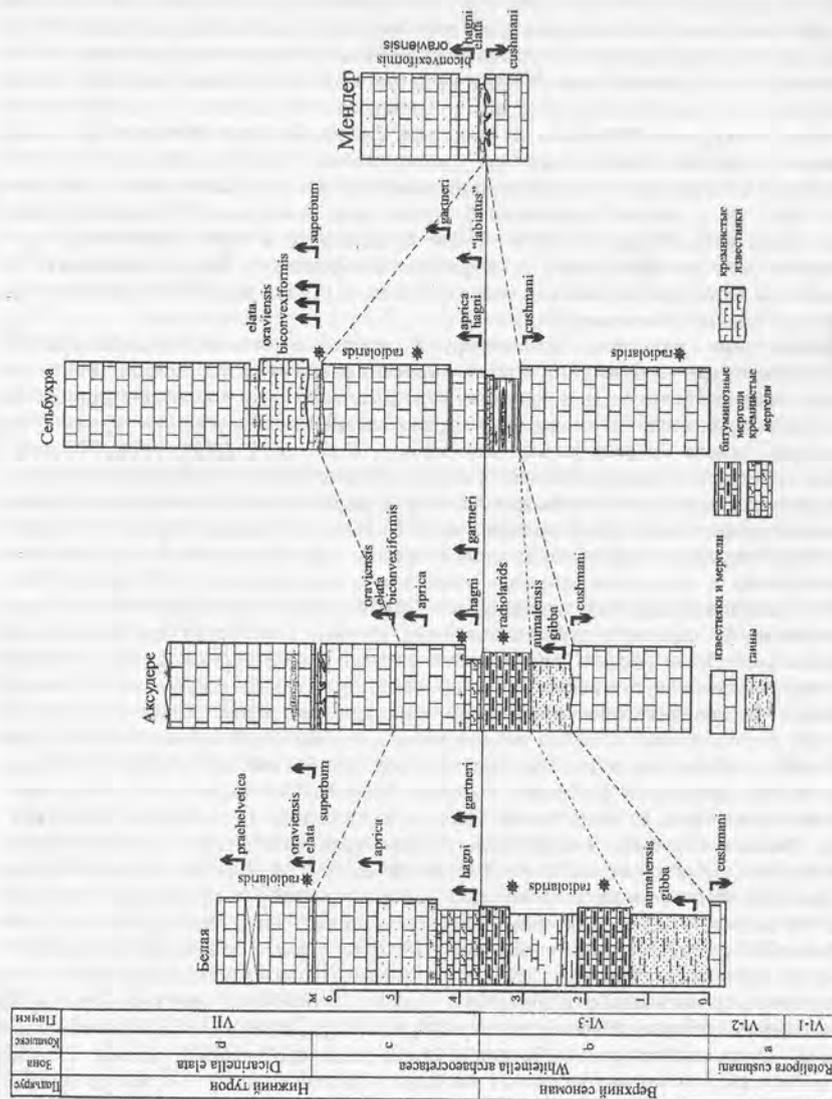


Рис. 6. Корреляция верхнесеноманских-нижнетуронских отложений Юго-Западного Крыма.

Бонарелли. 3 – практически полное исчезновение ПФ и БФ, появление в разрезах уровней, обогащенных радиоляриями. Совпадает с интервалом пачки VI-3, содержащим битуминозные прослои. Радиолярии здесь отличаются общим уменьшением размеров скелетов, увеличением губчатых форм среди спумеллярий и населлярий на фоне резкого сокращения таксономического разнообразия (Вишневецкая и др., 2006). Здесь же встречаются *Chondrites* и остатки глубоководных рыб, зафиксированы положительный сдвиг $\delta^{13}C$ и наибольшие концентрации Сорг (Алексеев и др., 1994; 2007; Кораевич, Kuzmicheva, 2002). На этом же уровне фиксируется увеличение числа раковин гетерогелицид. Это подтверждает его корреляцию с максимально стрессовыми обстановками и совпадает с фазой III разреза Бонарелли. 4 – крупные *Whiteinella* и появление *Dicarinella hagni*. На этом же уровне происходит появление *Quadrum gartneri* (нанофоссилии). Это уровень, когда система начинает оправляться после кризиса, но таксономическое разнообразие ее пока еще остается низким (фаза IV в разрезе Бонарелли). 5 – появление единичных *Helvetoglobotruncana helvetica* (Кораевич, Walaszczyk, 1990; Fisher et al., 2006), а также *Dicarinella elata* и *Praeglobotruncana oraviensis* (фаза V в разрезе Бонарелли), и других килеватых ПФ указывают на начало восстановления таксономического разнообразия ПФ (Алексеев и др., 2007; Кораевич, 2009; Копаяевич, 2010).

Приведенные материалы демонстрируют некоторые отличия в характеристике таксономического разнообразия ПФ, а также в уровнях появления и исчезновения некоторых таксонов, например более позднее появление вида *Dicarinella hagni* в крымских разрезах. Но общая тенденция ясна. Это вымирание однокилевых морфологически продвинутых роталипород, замена их бескилевыми таксонами – *Hedbergella*, *Anaticenella*, *Whiteinella*, *Schackoina*, *Heterohelix* и затем обновление комплексов за счет появления маргинотрунканид.

Маргинотрунканидам свойственны изменение формы раковины, строения устьевого аппарата и периферического края, расцвет этих ПФ начался со среднего турона. У них важно постоянное присутствие двух килей, которые могут иметь разное положение (дорзальное или умбиликальное) и отличаться шириной межкилевого пространства. Этот признак тесно связан с формой раковины. Так, уплощенные и умбиликально-выпуклые раковины обладают более или менее параллельно расположенными килями, в то время как у дорзально-выпуклых форм более развита дорзальная часть килей. У всех маргинотрунканид главное устье умбиликально-внутрикраевое, дополнительные устья умбиликальные и прикрыты портиками. Форма раковины у маргинотрунканид весьма разнообразна: от дорзально-выпуклых до уплощенных и сильно умбиликально-выпуклых. Этот признак является одним из главных для выделения родов. Представители рода *Marginotruncana* обладали дорзально-выпуклой или уплощенной раковиной с хорошо выраженными параллельными килями. У некоторых видов один из килей может быть выражен слабее и состоять из вытянутых в линию отдельных пустул, иногда киль может отсутствовать на последних камерах (*M.coldriensis*). Некоторые виды: *M.sigali*, *M.schneegansi*, *M.marianosi*, *M.angulata* имели один киль, что дало основание выделить их в самостоятельный род *Sigalitruncana* Korchagin, 1982, используемый многими авторами (Loeblich et Tappan, 1988; Robaszynski et al., 1990; Корчагин, 2003, 2004). Представители рода *Dicarinella* имели уплощенную раковину и четкие, но тонкие кили (Корчагин, 2004), а *Concavatotruncana* – умбиликально-выпуклую с двумя килями, приближенными к дорзальной стороне. В коньякском веке появились первые *Contusotruncana*, которые обладали двукилевой раковиной с сильно сближенными килями и выпуклой дорзальной стороной. Эволюция этого рода продолжалась вплоть до конца маастрихта и шла в сторону увеличения выпуклости раковины вплоть до приобретения ею конической формы.

3.3. Граница сантон–кампан. Следующим заметным рубежом в истории развития рассматриваемой группы ПФ является пограничный сантон – кампанский интервал, с которым связано окончание ОАЕ 3, а также, проявившееся во многих акваториях Мирового океана похолодание (Petritto, 2002, 2004, 2009). Падение разнообразия глоботрунканид, связанное со снижением таксономического разнообразия и относительно быстрым

вымиранием большинства представителей родов *Marginotruncana*, *Dicarinella* и *Concavatotruncana*, быстро сменялось появлением и дивергенцией новых родовых таксонов. К их числу принадлежат *Globotruncana* и *Globotruncanita*.

Появившийся в сантоне новый род *Globotruncana* уже к середине кампана достиг высокого таксономического разнообразия. У *Globotruncana* произошла миграция внеумбиликально-умбиликального главного устья к умбиликальному положению. При этом умбиликальное отверстие предохранено уже не портиками, а единой пластиной – тегиллой. Форма раковины у представителей этого рода разнообразна – от дорзально-выпуклой до уплощенной и умбиликально-выпуклой. Следует отметить, что вымирание маргинотрунканид происходило не так резко, как это представлялось ранее (Caron, 1985; Robaszynski, Caron, 1995). Некоторые виды просуществовали вплоть до середины кампанского века (Odin et al., 2001). Это хорошо видно и на материалах из разрезов ВЕП (Олферьев и др., 2007).

Появившийся в том же интервале род *Globotruncanita* Reiss обладал ярко выраженной умбиликально-выпуклой раковиной с одним килем, устьевого отверстия у этого рода прикрывалось портиками, как и у предковых форм. Замещение двойного килей одним происходило постепенно, так у вида *G. stuartiformis* первые камеры последнего оборота обладали еще двойным килем. Позднее этот признак исчезает и весь последний оборот становится однокилевым (Маслакова, 1978). Важным элементом кампанских ассоциаций ПФ являются представители рода *Rugoglobigerina*, которые, как и *Archaeoglobigerina*, обладали шаровидными камерами, но приобретали скульптуру в виде ориентированных пустул или ребер (отсюда название рода).

3.4. Граница маастрихт–данний. Последний критический рубеж в развитии подавляющего числа ПФ связан с их вымиранием на маастрихт–датской границе. Этому процессу посвящено огромное количество исследований, так как к нему приурочено “великое мезозойское вымирание”, затронувшее в той или иной мере практически весь органический мир.

Отдельным его аспектам были посвящены некоторые публикации автора с коллегами (Найдин и др., 1990; Найдин и др., 1998; Кораевич, Beniamovskii, 1999; Копаяевич в Никишин и др., 1999; Копаяевич в Веймарн и др., 1998), в которых освещены особенности этого рубежа в Мангьшлякском регионе, а также рассмотрены возможные причины великого вымирания. Коротко следует остановиться на некоторых аспектах поведения планктонной биоты на этом рубеже.

В отложениях Мангьшляка впервые на Евро-Азиатской территории были обнаружены разрезы с повышенными концентрациями иридия в “глинах” на рубеже маастрихта и данния (М/Д). Этот интервал представлен здесь эпиконтинентальными карбонатами, которые формировались в относительно мелководных условиях. Глубина накопления осадков колебалась в пределах от 50 до 200 м. Палеонтологический состав фоссилий маастрихтского мела и датских известняков резко различен, в дании исчезают аммониты, белемниты, резко меняются комплексы брахиопод и двустворок. Иглокожные обильны на обоих уровнях, но систематический состав их резко различен (Найдин и др., 1990). Комплексы ПФ и известкового нанопланктона на М/Д границе претерпевают весьма радикальные изменения. Постепенно происходит обеднение ПФ в верхних горизонтах маастрихта (рис. 7), непосредственно под “глинами” остаются редкие гетерогелициды, глобигеринеллондесы и хедбергеллы. Это формы, которые могли переживать стрессовые ситуации. Пограничные “глины”, а также нижние 1,5 м известняков дания в разрезе Кызылсай и 2,5 м грубого мела кошакского разреза не содержат ПФ за исключением мелких *Eoglobigerina* (Кораевич, Beniamovskii, 1999), это так называемая “апланктонная” зона. В то же время БФ ведут себя относительно спокойно. Интересные результаты получены в разрезе г. Клементьева (Восточный Крым), который расположен в области развития относительно глубоководных отложений. Здесь терминальный маастрихт содержит богатый комплекс ПФ зоны *Abathophalus mayarensis* и аглютинированных БФ. В датской части разреза комплексы ПФ

состоят из мелких раковин *Euglobigerina* и *Parvulorugoglobigerina eugubina* (Корпачевич и др., 2009; Корпачевич и др., 2010). Проблема границы М/Д на Кавказском материале, а также характерные комплексы датских фораминифер рассмотрены в работах Э.М. Бугровой (Бугрова, 1988; Бугрова и др., 2000; Bugrova, 1996).

Большинство исследователей, связывающих события в изменении планктонной биоты развитием пелагиали, объясняет возникновение биотического кризиса на М/Д рубеже резким снижением ее продуктивности. В разных работах длительность этого интервала колеблется от 80 до 150 тыс.лет. Снижение биопродуктивности также объясняется по разному: от влияния "красных приливов" (Найдин и др., 1990) до цветения тасманитид (Fisher, 1991).

Основной вывод, который напрашивается после анализа всего материала по М/Д границе это в определенной степени уникальность рубежа. На протяжении относительно короткого интервала времени действовали различные геологические и биологические факторы, взаимодействующие друг с другом (Корпачевич в Никишин и др., 1999). К ним можно отнести смену океанической циркуляции, цветение фитопланктона, вулканизм, интенсивность которого была необычайно высока (Keller et al., 2009, 2010).

Среди новых материалов по маастрихт-датской границе и распределению ПФ следует отметить публикации по Австрийским Альпам (Grachev, Kollmann, Korchagin, 2005; Kollmann et Korchagin in Grachev, 2009).

Четвертое защищаемое положение

4. Модель эволюции глоботрунканд, в которой установлены три продолжительных политаксонных этапа (поздний альб-сеноман, средний турон-сантон, середина раннего кампана-маастрихт) и три кратковременных олиготаксонных интервала (граница сеномана и турона, терминальный сантон-ранний кампан, терминальный маастрихт-начало дания). Каждому этапу свойственен собственный набор типов раковины, определенный тип жизненной стратегии и эволюционного развития, свой уровень таксономического разнообразия.

Этапы развития ПФ

В настоящее время общепринято, что планктонная форма жизни появилась еще в докембрии, а различные типы ее возникали позже. Одним из древнейших планктонных форм являлись, возможно, акритархи, которые появившись в докембрии, были широко распространены в течение палеозоя. В кембрии появились радиолярии, которые на протяжении фанерозоя достигали все более высоких уровней разнообразия и приспособились ко всем океаническим режимам (Агарков, 2000; De Wever et al., 2001; Корпачевич, Вишневецкая, 2007). В то же время фораминиферы, в настоящее время почти повсеместно обитающие в океанах и морях, смогли перейти к планктонному образу жизни не ранее триасового периода, а уверенное их присутствие в бассейнах датируется байосским веком (BouDagher-Fadel et al., 1997; Кузнецова, Корчагин и др., 2003).

История развития ПФ складывалась в рамках последовательной изменчивости с постепенной трансформацией форм потомства во времени. Обычно новые таксоны закреплялись в эволюционном процессе, используя преимущество слабой конкуренции в периоды низкого таксономического разнообразия.

Концепция развития, включающая непрерывное совершенствование морфологических признаков, общепринята и достаточно очевидна, но ее применение не может объяснить причину сохранения и устойчивости примитивных форм одновременно с вымиранием сложных, высокоспециализированных потомков. Если узкая специализация это результат острой конкуренции, то эволюционные шансы предпочтительнее у тех, кто каким-то образом оказался вне ее. При этом длительное существование примитивных форм, казалось ушедших на задний план в борьбе за существование, выходит на первый план. Поэтому вместо выживания наиболее приспособленных происходит их вымирание. В.А. Красилов выделил два типа эволюции - *когерентный*, под контролем складывающейся устойчивой структуры экологического сообщества, в условиях острой конкуренции, и *некогерентный*, в условиях распадающейся экологической системы и ослабленной конкуренции. По мнению автора,

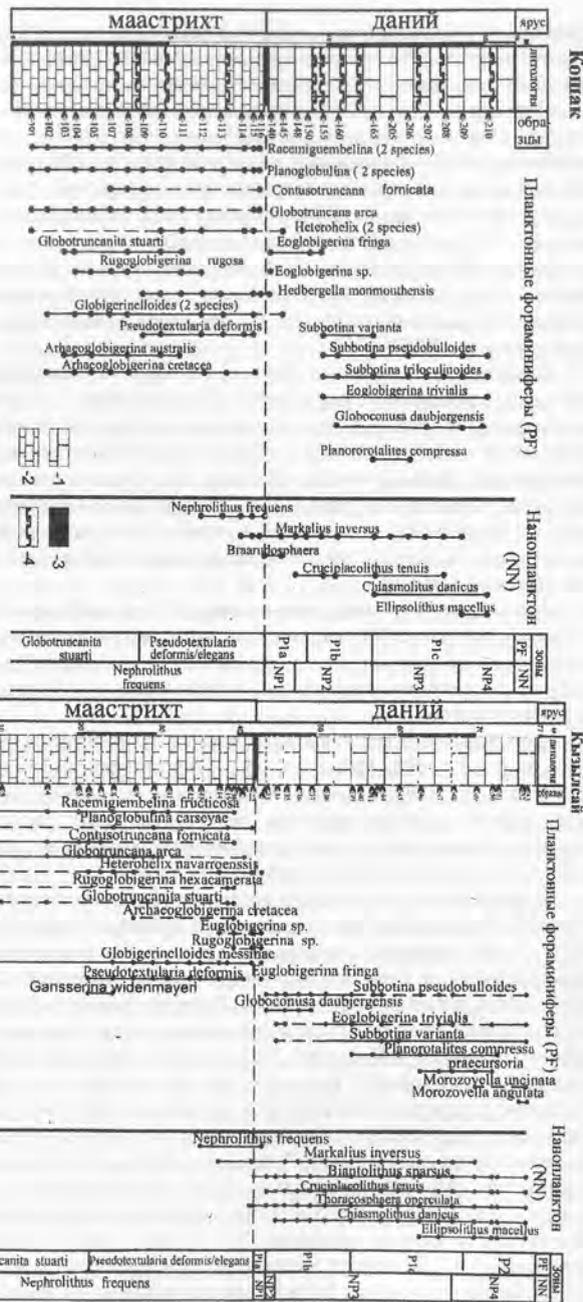


Рис. 7. Распространение планктонных фораминифер и наннопланктона в пограничных отложениях разрезов Коняк и Казыгаски, Мангышлак (по Корпачевич, Вейдмюльдер, 1999). 1 – известняки; 2 – мелководнобережные мергели и мерг. 3 – пограничные глинны; P1a-зона *Parvulorugoglobigerina eugubina*; P1b-зона *Subbotina pseudobulloides*; P1c-зона *Morozovella trinidadensis*; NP1-зона *Markalius inversus*; NP2-зона *Stictriacolites tenuis*; NP3-зона *Chiasmolithus danicus*; NP4-зона *Ellipsolithus macellus*.

Для моментов геологической истории, когда происходили крупные экологические перестройки, *r* и *K* стратегии играли весьма значительную роль в восстановлении баланса экосистемы. Основную роль играли представители *r*-стратегии, благодаря своей высокой репродуктивности и экологическому оппортунизму. Вследствие такой стратегии органический мир способен к увеличению своего потенциала, и, по мере восстановления равновесия, последователи *K*-стратегии постепенно выходят на первый план.

На протяжении мелового периода развитие ПФ шло по пути биологического прогресса, то есть возрастания плотности популяций и широкого расселения от мелководных участков к более глубоким участкам акваторий. Среди них постоянно образовывались новые морфотипы, приспособленные к обитанию на различных уровнях водного столба. Эволюционное развитие шло от "глобигериноподобного" юрского морфотипа к морфологически сложным таксонам. При этом у всех разнообразных морфотипов ранние стадии неизменно сохраняли онтогению примитивных таксонов. Простая "глобигериноподобная" форма, характерная для первых ПФ, была наиболее подходящей для универсального парения в условиях водных масс тогда еще относительно мелководных бассейнов. Поскольку поздне меловая эпоха была благоприятной для развития ПФ, то она представляла собой в целом политаксонный этап, который прерывался кратковременными олиготаксонными эпизодами (Горбачик, Копачевич, 1992; Копачевич, 2009). В эволюции ПФ на протяжении позднего мела можно выделить следующие этапы.

Позднесальбский-сеноманский политаксонный этап. К началу позднего альба у глоботрунканид уже сформировались основные признаки: тип строения раковины, строение стенки, характер периферического края, морфология устья, пупочной области, скульптура, форма и число камер. Становление поздне меловых морфотипов шло последовательно от *Ticinella*, появившегося в позднем апте предположительно от *Hedbergella* (Горбачик, 1986; Вишневская и др., 2006). Для начала позднего альба характерно преобладание видов с *r*-стратегией, у которых происходило постепенное изменение главных морфологических признаков. Это привело к возникновению таксонов с более высокой степенью организации. Морфологические изменения коснулись и планомалинид, что привело к широкому расселению рода *Planomalina*.

Среди морфологических усовершенствований следует отметить приобретение кля, которое стабилизировало положение раковины в водной колонке, появление дополнительных устьев, которое гарантировало более активное сообщение с внешней средой. Для роталипорид типичны скульптурированные швы, а также крупные поры. Среди бескилевых таксонов доминируют *Hedbergella*, в сеномане появляются также *Anaticenella* и *Whiteinella*. Активная дивергенция роталипорид и их широкое расселение, а также первое появление двукилевых таксонов – *Praeglobotruncana* и *Dicarinella*, высокое таксономическое разнообразие группы в целом позволяет считать терминальный альб-сеноман политаксонным этапом в развитии глоботрунканид, во время которого доминировали таксоны с стратегией *K/r*. Многоустьевые и килеватые формы роталипорид являлись наиболее прогрессивными для данного этапа. Наряду с ними процветали и формы с *r*-стратегией. Для этого этапа характерен смешанный градуалистический и пунктуалистический типы эволюции.

Пограничный сеноман-туронский олиготаксонный интервал связан с проявлением океанского бескислородного события (ОАЕ-2). В составе комплексов ПФ произошли события, приведшие к резкому сокращению таксономического разнообразия. В случаях, когда зона кислородного минимума не достигала верхней части водной колонки, пограничный рубеж пересекали таксоны *r*-стратегисты, а также *Praeglobotruncana* и мелкие *Dicarinella* с *r/K* стратегией. В случае, когда зона кислородного минимума охватывала эуфотическую зону сохранялись лишь мелкие *Heterohelix*, *Hedbergella*, а также представители ПФ с сильно вытянутыми камерами, относящиеся к роду *Schackoia*. Шакоины обладали радиально-вытянутыми камерами последнего оборота, что облегчало процесс парения в

верхних слоях водной толщи. Именно поэтому подобные морфотипы – *Leopoldina*, *Blowiella*?, *Schackoia* характерны для эпизодов ОАЕ начиная с раннего мела.

Таким образом, пограничный сеноман-туронский интервал являлся типичным олиготаксонным этапом в развитии ПФ и доминированием примитивных таксонов с *r*-стратегией. Уменьшение разнообразия связано с вымиранием группы роталипорид.

Турон-сантонский политаксонный этап. После сеноман-туронского события начался новый этап диверсификации ПФ, который связан с появлением и широким пространственным распространением двукилевых маргинотрунканид и дикаринеллид с весьма разнообразной формой раковины. Морфология раковин килеватых глоботрунканид в этом интервале настолько разнообразна, что в турон-коньякском интервале выделено несколько новых таксонов – *Sigalitruncana* Korchagin, *Carpathoglobotruncana* Ion, *Falsotruncana* Caron и отмечено широкое развитие переходных форм (Robaszynski et al., 1990). Высокое таксономическое разнообразие планктонных фораминифер на туронском уровне отмечено О. А. Корчагиным (2001; 2003). Среди бескилевых таксонов доминируют *Whiteinella* и появившиеся в туроне *Archaeoglobigerina*, обладающие умбиликальным устьем, и четким периферическим поясом, близким к настоящему килю. Именно с этим интервалом связано первое появление *K*-стратегистов, а общее таксономическое и морфологическое разнообразие глоботрунканид в турон-сантонском интервале позволяют отнести его к разряду политаксонных. Эволюция турон-сантонских ПФ развивалась по пунктуалистическому сценарию у *K*-и *K/r* стратегистов и по градуалистическому – у *r*-стратегистов. Высокого таксономического разнообразия достигают в этот период гетерогелициды, среди которых появляются скульптурированные формы рода *Sigalia* (Nederbragt, 1990).

Пограничный позднесантонско-кампанский олиготаксонный интервал. На этом отрезке преобладали виды с *r*-стратегией. Конец сантона маркируется резким сокращением таксономического разнообразия за счет исчезновения большинства специализированных маргинотрунканид и дикаринеллид, то есть *K*-стратегистов. В терминальном сантоне полностью исчезают представители рода *Concavotruncana*. Сократилось таксономическое разнообразие *r*-стратегистов за счет вымирания большинства видов среди *Hedbergella* и *Whiteinella*. Процесс сокращения таксономического разнообразия, начавшись на рубеже коньяка и сантона, продолжался на протяжении сантонского века. При этом падало разнообразие как *r*- так и *K*-стратегистов. В конце этапа преобладали представители *Archaeoglobigerina*, *Globigerinelloides*, *Heterohelix*, *Hendersonia* (*r*- и *r/K* стратегисты). Здесь же появились первые представители рода *Globotruncana*, быстрая эволюция которых и широкое территориальное расселение характерно уже для следующего кампан-маастрихтского интервала.

Кампан-маастрихтский политаксонный этап. Для кампан-маастрихтских глоботрунканид характерно сочетание в различных вариантах всех признаков, характеризующих высокоспециализированные таксоны. Некоторые из них являлись новыми, как например замена портиков на тегиллу в устьевом аппарате *Globotruncana*, сильная выпуклость дорзальной стороны у *Contusotruncana*, появление форм, обладающих шипами и выростами на концах камер у *Radotruncana*. Для позднего маастрихта характерно присутствие видов рода *Abathomphalus*, который обладал узким умбиликальным устьем с тегиллой, ребристой скульптурой и двумя широко расставленными киями. Морфология раковины этого рода сочетала в себе как признаки *Globotruncana*, так и *Rugoglobigerina*.

Для кампан-маастрихтского интервала характерны также активное развитие и эволюция бескилевых таксонов. Так, от рода *Archaeoglobigerina* произошел род *Rugoglobigerina* со скульптурой в виде явно выраженных ребер. Этот род достиг максимального таксономического разнообразия в маастрихтском веке, когда от него произошло несколько ответвлений – *Bucherina*, *Rugotruncana*, *Triniella* и *Plummerita*. В середине кампанского века быстро увеличилось разнообразие *Globotruncanella* с уплощенными камерами и устьем с портиками. Появившись в туроне, эти формы имели

подчиненное значение вплоть до указанного интервала. Следует отметить крупные размеры всех указанных форм, особенно это касается таких видов как *Globotruncanites stuarti*, *Contusotruncana contusa*, *Abathomphalus intermedius*, *A. mayaroensis* и большинства ругоглобигерин. Относительно медленная эволюция и большая изменчивость привели к возникновению большого количества переходных форм, у части из них бывает сложно определить родовую принадлежность (Robaszynski, Caron, 1995). Кампан-маастрихтский интервал, таким образом, характеризовался градуалистическим типом эволюции и являлся политаксонным этапом в развитии глоботрунканид, когда их разнообразие было наибольшим. Явным преобладанием в составе комплексов, имели высоко специализированные виды с *K/r* и *K* стратегией. Пунктуалистический тип эволюции характерен для позднего маастрихта, когда появились коротко живущие таксоны *Bucherina*, *Rugotruncana*, *Trinitella* и *Plummerita*, часть которых являлась монотипной.

Высокого таксономического разнообразия достигают гетерогелициды и планомалиниды. Среди первых пользовались широким развитием многорядные морфотипы – *Pseudotextularia*, *Racemiguembelina*, *Ventilabrella*. Эти роды, в отличие от *Heterohelix*, *Laeviheterohelix*, принадлежали группе высокоспециализированных таксонов с *r/K* и *K/r* стратегией. В составе планомалинид в верхнемеловых отложениях встречены представители рода *Globigerinelloides*. Он появился еще в апте и разделен на две ветви (Горбачик, 1986). Одна из них *Globigerinelloides ferreolensis*–*G. ultramicrus*–*G. eaglefordensis*–*G. bentonensis* продолжал свое развитие в позднем мелу. Последние три вида известны из сеноман-коньякских отложений. Непосредственным продолжением этой ветви в позднем мелу является последовательность видов *G. aspera* – *G. volutus*– *G. clavatus* – *G. messinae*. Политаксонным этапом в развитии этой группы является позднекампанский-маастрихтский интервал, когда от основного ствола обособились две ветви: первая выделялась некоторыми авторами как род *Biglobigerinella* (Lalicker, 1948; Копаевич, 1975; Горбачик, 1986). Эти формы обладали раздвоенным устьем, а некоторые из них и раздвоенной последней камерой (*B. algeriana*– *B. multispina*). Однако эти признаки не имеют систематического значения, а являются реакцией на неблагоприятные условия среды, так как периодические появлялись на разных стратиграфических уровнях в раннем и позднем мелу (Venturati, 2006). Вторая ветвь – это появление вида *G. impensis*, обладавшего сильно скульптурированной крупной многокамерной раковиной (Sliter, 1977; Горбачик, 1986). Пока трудно определить тип жизненной стратегии позднемеловых планомалинид из-за неполноты знаний о современных представителях этого морфотипа. Однако если исходить из размеров, скульптурированности раковины можно предположить, что большинство из них принадлежали к *r*-стратегистам, за исключением *G. impensis*, который более напоминает *r/K* стратегистов.

Приведенные данные об этапах развития ПФ на протяжении позднего мела позволяют сделать следующие выводы:

1. Этапы развития глоботрунканид тесно связаны с главными палеогеографическими событиями, которые были характерны для позднемеловой эпохи. К их числу следует отнести трансгрессивно-регрессивные флуктуации, обстановки дефицита кислорода и климатические минимумы.

2. Развитие разных филогенетических групп шло разными темпами. Быстрее других развивались роталипориды в альбе-сеномане, маргинотрунканиды в туроне-коньяке и глоботрунканиды в маастрихте.

3. Все быстро эволюционирующие формы принадлежали к *K* и *K/r* - стратегистам и большинство существовало на протяжении не более двух-трех веков.

4. Наряду с этим постоянно присутствовали консервативные, медленно эволюционирующие формы. Они имели относительно простую морфологию, принадлежали к *r* и *r/K* стратегистам и имели широкое географическое распространение. Эти таксоны можно назвать долгожителями, так как некоторые существовали на протяжении пяти и более веков (*Hedbergella*).

Пятое защищаемое положение

5. Распределение водных масс и их связь с особенностями палеогеографии ВЕП и ее южного обрамления на протяжении позднего мела на основе количественного анализа комплексов фораминифер с привлечением других геологических и палеонтологических данных. На всей изучаемой территории установлены: эпизод дефицита кислорода на сеноман-туронской границе, похолодание в начале кампана и тетическая трансгрессия в терминальном маастрихте.

Распределение водных масс на основе анализа комплексов фораминифер и палеогеография Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления.

Палеогеографическая ситуация и водные массы (ВМ) тесно связаны между собой и определяют распределение микроорганизмов, в том числе и ПФ. Под ВМ понимаются большие объемы воды, соизмеримые с площадью и глубиной водоема и обладающие относительной однородностью физико-химических характеристик, формирующихся в конкретных физико-географических условиях. Свойства ВМ контролируют распределение организмов, локальный и региональный климат, тип осадконакопления. Основными факторами, формирующими ВМ, являются тепловой и водный балансы данного района и, следовательно, основные показатели – температура и соленость. При анализе ВМ учитываются также показатели содержания в ней кислорода и других гидрохимических элементов, которые дают возможность проследить распространение водной массы из района ее формирования (Зубов, 1947; Муромцев, 1958, 1959; Матуль, 2009). Границы между ВМ могут быть как постепенными, так и резкими. В последнем случае они представляют собой непреодолимые барьеры для стенобионтных организмов (Барабошкин, 2008). Большинство микроорганизмов приурочено к определенным ВМ. Распространение планктонных организмов в мезозое и кайнозое можно использовать для характеристики ВМ. Например, колебания соотношения фораминиферы/радиолярии позволяют судить об изменениях температуры и солености ВМ.

Роль фораминифер необычайно велика для характеристики ВМ и палеогеографических реконструкций в силу массовости их раковин в карбонатных осадках. Карбонатные верхнемеловые толщи, образовавшиеся в эпиконтинентальных бассейнах и в относительно глубоководных открытых океанических акваториях, по своей природе планктоногенны. Основные их разности сложены остатками нанопланктона, но и доля раковин фораминифер также весьма значительна. Это обстоятельство определяет возможность реконструкции факторов, контролирующих процесс биогенного осадконакопления.

Отношение планктон/бентос, колебания уровня моря и глубина бассейна. В пределах эпиконтинентальных бассейнов на значительно удаленных от берегов участках скелетные остатки микроорганизмов составляли подавляющую часть материала, формирующего осадки. Следовательно, привнос CaCO_3 на дно определялся биопродуктивностью пелагиали и бентали. Биопродуктивность находилась под непосредственным влиянием климатической и сезонной зональности, обеспеченности пищевыми ресурсами и, конечно, глубины бассейна. Воздействие последнего фактора кажется наиболее интересным, так как с меловым периодом связаны частые эвстатические колебания уровня Мирового океана. Естественно, что огромную помощь при реконструкции глубин оказывают актуалистические наблюдения. Распределение раковин ПФ и БФ в современных океанических илах показало следующую закономерность: в местах, удаленных от береговой линии, раковины ПФ составляют 99% и только 1% БФ. По мере движения к берегу это отношение постепенно меняется на обратное, уже в сублиторальной зоне, на глубинах, не превышающих 50 м, БФ составляют 99%, а ПФ 1%. Эта закономерность в распределении ПФ и БФ и, следовательно, в соотношении планктон/бентос (П/Б), позволяет судить о глубинах бассейна в прошлом (Гримсдейл, Моркховен, 1956).

Отношение П/Б с успехом использовалось для реконструкций палеоглубин. Его роль особенно значительна для территорий с широким развитием карбонатных пород с высоким содержанием CaCO_3 : как-то мел, мелоподобные известняки, карбонатные мергели. Именно в

этих породах отношение П/Б соответствует таковому в осадке, оно в свою очередь отвечает прижизненному соотношению экологических групп, в то время как в кластических осадках первоначальные значения П/Б нарушены добавлением терригенной составляющей и механическим разрушением раковин. Породам, формирующимся на разных глубинах, отвечают различные значения фораминиферового числа (ФЧ). В открыто-морских глубоководных условиях ФЧ измеряется тысячами, десятками и сотнями тысяч, а в мелководных – десятками и сотнями.

В отечественной литературе первую характеристику реконструкции палеоглубин при помощи анализа комплексов фораминифер можно найти в работе В.Г. Морозовой и др. (1967). Впоследствии этот метод активно применялся для палеореконовструкций глубин (подробный анализ метода изложен в предшествующих публикациях автора (Найдин и др., 1994; Горбачик и др., 1994)).

Отношение П/Б активно применялся для реконструкции палеоглубин позднемеловых бассейнов ВЕП и Крымско-Кавказского региона (Беньямовский, Копачевич, 1973; Копачевич, 1975; Найдин и др., 1980; Найдин и др., 1984; Копачевич, 1989; Копачевич, 1996; Alekseev, Kopaevich, 1997; Alekseev et al., 1999) и многие другие.

Состав планктонного комплекса и глубина бассейна. В 1970–е годы реконструкции палеоглубин стали основываться на более глубоком, не только количественном, но и качественном анализе комплексов ПФ и БФ. Была установлена связь жизненного цикла ПФ с глубиной водной колонки, в которой они обитали. При этом большая часть современных ПФ предпочитает эвфотическую зону, или зону первичной продуктивности океана, не только хорошо освещенную, но и обеспеченную пищевыми ресурсами. Практически весь жизненный цикл таких форм завершается в этой же зоне. Однако существуют и другие виды, которые, начиная свое развитие на глубинах не более 100 м, в процессе жизненного цикла погружаются до 150–300 м, а иногда значительно глубже на 1000 и более метров.

В конечном итоге удалось выделить три ассоциации ПФ в зависимости от глубины их обитания в процессе онтогенетического развития (Вé, 1977). Мелководные формы, осваивающие только эвфотическую зону, переходные формы, живущие на глубинах от 50 до 100 м и глубоководные, для которых оптимальными являются глубины более 150 м. Глубоководные таксоны обладают толстой, сильно скульптурированной раковиной, имеющей киль. Миграции современного зоопланктона связаны в частности с активной деятельностью симбионтов – водорослей зооксантелл. Ночью происходит накопление углекислого газа и как результат “облегчение” и всплытие раковины к утру. Днем поглощается кислород, выделяемый симбионтами, что влечет “утяжеление” и постепенное погружение на глубину. Многие планктонные организмы совершают регулярные вертикальные миграции с амплитудой в сотни метров, иногда свыше 1 километра, способствующие переносу пищевых ресурсов из богатых ими поверхностных слоев в глубины и обеспечению пищей глубоководного планктона.

Более ограничены данные о распределении типичных океанических “глубоководных” форм в эпиконтинентальных акваториях, хотя самые общие закономерности в распределении ПФ в так называемых мелководных морях известны (Mittau, 1976; Горбачик и др., 1994). Они сводятся к следующим положениям:

1. Толща воды, отвечающая верхней части континентального склона, характеризуется полным рядом ПФ от ювенильных до взрослых форм у всех видов, максимальным видовым разнообразием ПФ для соответствующей климатической зоны, высокими значениями отношения П/Б в осадке – не менее 70%.

2. Внешний шельф (открытое море) содержит полный ряд форм от ювенильных до взрослых у одних видов и только ювенильных у “глубоководных” таксонов; видовое разнообразие в целом ниже, чем в предыдущей группировке, отношение П/Б от 40 до 70%.

3. Средний шельф (открытое море) характеризуется высоким процентом ювенильных особей и только несколько “мелководных” видов достигают взрослой стадии, низким видовым разнообразием, отношение П/Б в донном осадке от 10 до 60%.

4. Внутренний шельф (открытое море) охарактеризован почти исключительно ювенильными особями и низким таксономическим разнообразием. П/Б в осадке – менее 20%.

Данные о современных ПФ используются для интерпретации сведений, полученных на ископаемом материале для определения палеоглубин. Вполне вероятно, что в мезозое, и в частности, в позднем мелу, распределение было аналогичным, и обитавшие на разных глубинах виды отличались толщиной стенки, интенсивностью скульптуры, формой камер и размерами раковины. Морфотипы с мелкой тонкостенной, слабо скульптурированной раковиной осваивали эвфотическую зону, морфотипы с сильно скульптурированной раковиной, с дополнительными скелетными образованиями – киями, ребрами и т.д., являлись обитателями больших глубин.

Основываясь на этом предположении, М. Харт и Х.Бейли выделили среди альб-сантонских форм ассоциации ПФ, соответствующие определенным глубинам (Hart, Bailey, 1979). К “мелководным” морфотипам предложено относить роды *Heterohelix*, *Hedbergella*, *Globigerinelloides*, к “переходным” – мелкие *Praeglobotruncana*, к “глубоководным” – *Rotalipora*, *Margino truncana*, *Dicarinella*. Если рассматривать более высокие горизонты мела, то к “глубоководным” морфотипам следует относить также *Concavotruncana*, *Contusotruncana*, *Rugotruncana*, *Gansserina*, некоторые *Globotruncana* и *Globotruncanina* (Копачевич, 1989). Соответствующие статистические подсчеты позволяют наряду с изменением П/Б фиксировать изменения по разрезу соотношения “мелководных”, “переходных” и “глубоководных” форм внутри комплексов ПФ. Это в значительной мере детализирует представление о палеоглубинах. Действительно, два комплекса ПФ, где отношение П/Б составляет 60%, но в одном из них 40% составляют “глубоководные” морфотипы, а в другом – 60% “мелководные” явно были обитателями разных глубин.

Для большей точности предлагаются различного рода коэффициенты (Leckie, 1985, 1987). М. Лики, основываясь на аналогии с современными фораминиферами, предлагает следующее разделение средне-меловых ПФ форм (апт-сеноман):

1. Эпиконтинентальная морская фауна (EWF), представленная родами *Gubkinella*, *Guembilitiria*, *Heterohelix* и некоторыми *Hedbergella*.

2. Фауна мелководного открытого моря (SWF), представленная родами *Hedbergella*, *Globigerinelloides*, *Praeglobotruncana* и *Schackoina*.

3. Фауна глубоководного открытого моря (DWF) – роды *Planomalina*, *Thalmaninella*, *Rotalipora* и некоторые *Praeglobotruncana*.

Эпиконтинентальные фации характеризуются отсутствием DWF и возрастанием отношения EWF/SWF. Фации открытого мелководного бассейна характеризуются преобладанием SWF во фракции 0,63 мм, в то время как EWF составляют около 5%, а стратиграфически важные DWF – около 2%. Зоны апвеллинга продуцируют возрастание количества видов зоны EWF, то есть быстрое изменение параметров среды должно способствовать преобладанию видов-оппортунистов. Отношение EWF/SWF может быть использовано также для определения близости береговой линии, определения направления палеотечений в эпиконтинентальных и окраинных бассейнах, а также для установления близости-удаления окраинного бассейна к открытому океану (в комплексе с отношением П/Б). Обитатели мелководных экологических ниш могут быть использованы как показатели биопродуктивности, насыщения кислородом, колебаний солёности и температуры приповерхностных вод. Изменения этих параметров в свою очередь теснейшим образом связаны с океаническими флуктуациями.

Влияние климатической зональности на состав комплексов фораминифер. Биопродуктивность и состав комплексов ПФ в значительной степени зависят от климатической зональности. Известно, что таксономическое разнообразие растёт с повышением температуры и возрастанием стабильности среды в направлении низких широт, однако биомасса достигает максимума в умеренных широтах.

Считается, что в позднемеловую эпоху не существовало ярко выраженной климатической зональности, что определялось менее контрастным, чем в настоящее время,

климатом, отсутствием ледовых шапок на полюсах и, как следствие, низким температурным градиентом. Относительно высокие температуры для позднего мела отмечаются во многих работах (Bice, Norris, 2002; Bice et al., 2003; Huber et al., 2002; Norris et al., 2002; Левитан и др., 2010). Однако, различия в составе танатоценозов, а также изотопные палеотемпературные характеристики позволили выделить климатические пояса субширотного простирания, последовательно сменяющие друг друга от экватора к полюсам. На основании сравнения с распределением современных планктонных фораминифер с позднемеловыми ассоциациями, были выделены тепловодные, умеренные и холодноводные формы. При этом в число тепловодных таксонов включены крупные скульптурированные формы с толстой раковиной, холоднлюбивые таксоны как правило небольших размеров, с тонкой шиповатой раковиной. Умеренные комплексы содержат незначительное количество тропических форм, а в холодноводных они отсутствуют.

Существование климатических флуктуаций в позднем мелу явилось возможной причиной изменения продуктивности пелагиали. Это проявилось в формировании ритмично построенных карбонатных толщ, состоящих из пары – известняк/мергель. В свою очередь, являя океаническая циркуляция привела к возникновению совершенно особого типа ритмичности, представленной чередованием прослоев $\text{CaCO}_3/\text{C}_{\text{орг}}$ (Найдин и др., 1986; Найдин, Копавич, 1988). Это связано с чередованием окислительных и восстановительных условий на дне бассейна. Прослой так называемых “черных сланцев” имеются и эпиконтинентальных меловых толщах, в том числе в Крымско-Кавказской области. Подобное чередование связано с одной стороны, с тонкими климатическими вариациями, которые приводили к колебаниям интенсивности накопления отмершей биомассы на дне, и с другой с периодически меняющимся там содержанием O_2 вследствие развития плотностной стратификации водной толщи (Dean et al., 1978; Arthur et al., 1984; Barron et al., 1985; Найдин и др., 1986).

Предполагается, что именно существованием климатических флуктуаций определялось изменение преобладающего характера навивания у некоторых видов ПФ, причем резкое увеличение левозавитых экземпляров указывает на снижение температур (Bandy, 1960; Hofker, 1962, 1966; Швембергер, 1965; Копавич, 1978). Это предположение основано на современных данных, так как изучение ареалов распространения в Атлантическом океане видов *Globorotalia truncatulinoides*, *Neogloboquadrina pachyderma*, *Globigerina bulloides* показало, что высокая доля левых форм связана с низкотемпературными ВМ (Boltovskoy, 1973; Ericson, 1959; Ericson et al., 1954, 1956; Meuter, Laga, 1970). Однако до сих пор изменение этого соотношения не имеет однозначного толкования. Так, О. Бэнди предположил, что у позднемеловых ПФ всегда преобладали правозавитые особи, а появление левозавитых экземпляров связано со стадией становления видовых таксонов (Bandy, 1960). Замечено, что у современных ПФ Л/П завитые раковины одного и того же вида могут иметь настолько разные размеры, что их находят в разных фракциях. Кроме того они значительно отличаются и толщиной стенки (Berger, 1989).

На протяжении мела в океанических и эпиконтинентальных бассейнах периодически возникали обстановки дефицита кислорода. Эти обстановки способствовали расцвету ПФ с вытянутыми удлиненными камерами, которые появились периодически в позднем готериве-барреме (OAE1a), апте (OAE1b) и в пограничном сеноман-туронском интервале (OAE2). К их числу относятся представители родов *Clavibergella*, *Leopoldina*, *Schackoia* (Горбачик, 1986; Coccioni, Luciani, 2002; 2005; Coccioni et al., 2006). Авторы предположили, что увеличение доли таких форм пропорционально интенсивности стрессовых обстановок, связанных с проявлением OAE.

Интересные исследования о температурном режиме позднемеловых бассейнов на основе анализа комплексов фораминифер опубликованы М. Хартом (Hart, 2000; Hart et al., 2005; Hart, 2007). В последней работе данные анализа комплексов ПФ и БФ сравнивались с изотопными характеристиками в разрезах Северной Атлантики, Англии, Североморского бассейна и Дании. Главными выводами, к которым пришел М.Харт являются следующие.

1. Распределение ПФ и БФ позволяет предположить существование теплого климата с незначительным температурным градиентом на протяжении позднего мела.

2. Поздний сеноман и ранний турон идентифицируются с “hot greenhouse” климатом.

3. Затем следует постепенное похолодание к началу кампана – “cool greenhouse” климат.

4. В маастрихте фиксируются климатические флуктуации, из которых максимальным был импульс потепления в позднем маастрихте. Он по времени совпал с проявлением *elegans* – трансгрессии и продолжался около 430000 лет. Закончившись за 22000 лет до границы маастрихта и дания, этот импульс сменился пограничным маастрихт/датским похолоданием.

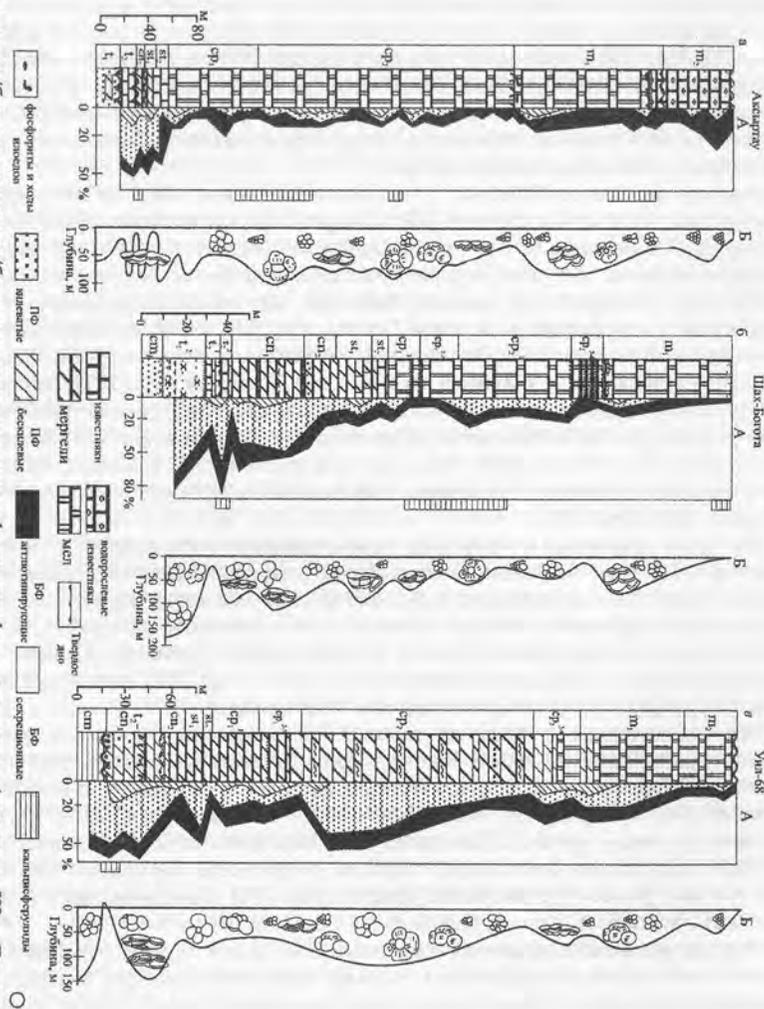
Таким образом, изменения в составе комплексов ископаемых фораминифер (состав ПФ и БФ, отношение П/Б, в некоторых случаях отношение Л/П) могут служить основанием для реконструкции колебаний глубины бассейна, а также температурных флуктуаций. Эти параметры среды теснейшим образом связаны с эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана, которые определяли смену трансгрессивно-регрессивных циклов и служили причиной главных меловых событий.

Отношение планктон/бентос и глубина бассейнов ВЕП и ее обрамления. Статистические подсчеты отношения П/Б и подсчеты внутри ассоциаций ПФ проводились для разрезов Мангышлака и Восточного Прикаспия (Копавич, 1989), для пограничных отложений сеномана и турона, турона и коньяка в разрезах Воронежской антеклизы, маастрихтского интервала в разрезах Заволжья, для сеноман-туронского и кампан-маастрихтского интервалов в разрезах Крыма, для разрезов Восточного Предкавказья (Беньямовский, Копавич, 1975; Ботвинник, 1975; Беньямовский и др., 1982; Найдин и др., 1994; Alekseev, Kopaevich, 1997; Alekseev et al., 1999; Олферьев и др., 2005; Копавич и др., 2007). Данные проведенных исследований использовались при палеогеографических реконструкциях для ВЕП и ее южного обрамления (Baraboshkin et al., 2003; Алексеев и др., 2005; Копавич, Вишневская, 2008; Vishnevskaya, Kopaevich, 2009; Копавич, 2010; 2011). По другим участкам изученной территории привлекались литературные данные (Розумейко, 1975; Орел, 1976; Тур, 1998).

На всей изученной территории прослеживаются интервалы с повышенным содержанием ПФ (рис. 8). К числу таковых следует отнести: пограничный рубеж сеномана и турона, средний турон-ранний коньяк и терминальный маастрихт. Кроме того, некоторые интервалы прослеживаются в одних регионах и не характерны для других. К их числу следует отнести сеноманский интервал, который сильно различен во всех регионах, раннекампанский – в Крымско-Кавказском регионе и на ВЕП, некоторые интервалы позднего кампана в Восточном Прикаспии и на Мангышлаке.

Первый интервал повышения значений отношения П/Б относится к сеноманскому этапу, который хорошо выражен на территории Крымско-Кавказского региона. Здесь отношение П/Б достигло 70-90%, при этом ведущая роль принадлежала крупнорачковым *Thalmaninella*, *Rotalipora* и *Praeglobotruncana*. На территории ВЕП в комплексе фораминифер явным преобладанием пользуются БФ с известково-секреторной раковиной (до 90%). Ассоциации фораминифер хорошей сохранности характерны для глинистых разностей, они богаче и разнообразнее, присутствуют ПФ, принадлежащие к *Hedbergella* и *Heterohelix* (группа EWF), но содержание их не превышает 10–15%.

Второй интервал повышения отношения П/Б связан с сеноман-туронской границей. Следует отметить, что в большинстве разрезов ВЕП и Мангышлака верхнесеноманские отложения уничтожены эрозией и их следы сохранились лишь в виде фосфоритов в основании турона (Baraboshkin et al., 1998; Baraboshkin et al., 2003 Алексеев и др., 2005). Однако сохранившиеся в единичных разрезах верхнесеноманские-нижнетуронские отложения (Банновка, Чернетово, Коксыртау) содержат комплекс ПФ с преобладанием раковин *Hedbergella*, *Whiteinella* и *Heterohelix* (EWF/SWF с явным преобладанием первых). БФ в этой части разреза единичны, однообразны и малорослы. В Крымско-Кавказском



регионе состав комплексов ПФ также резко изменился. Исчезли представители группы DWF, на смену им пришли занимавшие ранее подчиненное положение *Whiteinella*, *Hedbergella*, *Heterohelix*. Содержание ПФ колеблется от 60 до 100%. Помимо низкого таксономического разнообразия в некоторых разрезах отмечается и плохая сохранность раковин (Гаврилов, Копавич, 1996). Ситуация в этом интервале связана с практически повсеместным событием ОАЕ 2. Для описанных в пределах Юго-Западного Крыма разрезов Аксудере, Сельбухра и Белая в составе комплексов ПФ отмечаются интервалы увеличения содержания таксонов с вытнутыми камерами (род *Schackoina*), а также рода *Heterohelix* (Кузмичева, 2000; Копавич, 2008). При этом их количество показывает два всплеска – в нижней и верхней частях зоны *Whiteinella* archaeocretacea. Низкие содержания кислорода распространялись в водную толщу вплоть до эвфотической зоны, что определило вымирание представителей родов *Thalaminella*, а затем *Rotalipora*. Эти данные демонстрируют сходство палеообстановок с бассейнами Средиземноморского пояса – разрез Бонарелли (Coccioni et al., 2006), разреза Пуэбло - Рок Каньон, являющегося стратотипом сеноман-гуронской границы (Keller, Pardo, 2004), а также разреза Истборн – Сассекс в Южной Англии (Keller et al., 2001).

Несмотря на общий для всех осадочных бассейнов состав комплексов ПФ, следует отметить и существенные различия. Так в Крымско-Кавказском регионе бросается в глаза резкое сокращение таксономического разнообразия ПФ и смена ассоциаций DWF на SWF/EWF. В разрезах ВЕП и Мангышлака изменения затрагивают комплекс БФ, которые резко сокращают свое таксономическое разнообразие. На фоне этого события увеличивается количество экземпляров ПФ, принадлежащих EWF таксонам (Копавич, 1989; Копавич, 1996; Копавич et al., 1999; Найдин, Йолкичев, 2002; Олферьев и др., 2005; Копавич, Kuzmicheva, 2004; Алексеев и др., 2007).

Третий интервал увеличения отношения П/Б связан со средним туромом-ранним коньяком. Установившаяся на всей изучаемой территории благоприятная для развития ПФ климатическая и батиметрическая обстановка способствовала увеличению таксономического разнообразия и росту общего количества ПФ. В этом интервале отношение П/Б увеличивается до 50–70% в разрезах Крымско-Кавказского региона, Прикаспия и Мангышлака и до 30–40% в разрезах ВЕП (Беньямовский, Копавич, 1975; Копавич, 1989; Копавич, Валащик, 1993; Копавич, 1996; Олферьев и др., 2005). Однако при близких значениях отношения П/Б состав самого комплекса ПФ значительно различается. Так в Крымско-Кавказском регионе большую часть комплекса ПФ составляют виды, относящиеся к категории DWF, характеризующих условия относительно глубоководного открытого бассейна. В то же время в разрезах ВЕП и Мангышлака DWF виды присутствуют, но их гораздо меньше, не более 5–10% от планктонной ассоциации и большую часть ПФ составляют виды EWF и SWF групп. В средне-верхнеконьякских и нижнесантонских отложениях ВЕП процент ПФ убывает, хотя в некоторых образцах доля их по прежнему высока (до 30–50%) за счет видов EWF и SWF групп. Следует отметить, что этот импульс, как и предшествующий сеноманский, прослеживается в разрезах Англии (Hart, 2007). Присутствие лезовзвитых раковин *Marginotruncana marginata* на ВЕП возможно указывает на более низкие температуры, чем в в Крыму, на Кавказе и Мангышлаке, где они отсутствуют.

Четвертый интервал увеличения отношения П/Б связан с началом кампана и достигает максимума в середине века, однако он прослеживается только в разрезах с карбонатным типом седиментации. Для отложений этого интервала в разрезах ВЕП отношение П/Б не превышает 20–30%, а в комплексах ПФ преобладают ассоциации типа SWF, в которых ведущая роль принадлежит таким таксонам как *Arcahaeoglobigerina*, *Globigerinelloides*, некоторые *Globotruncana*. В разрезах Прикаспийского региона присутствие *Rugoglobigerina* и *Arcahaeoglobigerina* особенно ощутимо, в то время как в разрезах Мангышлака преобладают *Arcahaeoglobigerina*, *Globigerinelloides* и *Heterohelix*, спорадически присутствуют *Globotruncana* и *Contusotruncana*. В глубоководных участках

Крымско-Кавказского региона отмечается высокий процент таксонов DWF, которые представлены *Globotruncana*, *Globotruncanita*, *Contusotruncana*, *Globotruncanella* и некоторыми многокамерными гетерогелицидами – *Pseudotextularia* и *Racemiguembelina* на протяжении большей части кампана и маастрихта. В то же время в Ульяновско-Саратовском и Волгоградском Поволжье в кампанских отложениях есть интервалы, где ассоциации фораминифер сменяются комплексами радиолярий и диатомей.

Пятый интервал относительно высоких значений П/Б принадлежит позднему кампану. Он отмечен в разрезах Восточного Прикаспия, Западной части платформы и в Крымско-Кавказском регионе. В Прикаспийском бассейне преобладали бескилевые таксоны SWF/EWF *Rugoglobigerina*, *Archaeoglobigerina* и *Globigerinelloides*. В некоторых образцах содержание П/Б достигает 75%. В Крымско-Кавказском регионе при отношении П/Б около 40% ведущая роль принадлежит представителям родов – *Globotruncana* и *Globotruncanita*.

Шестой интервал заметного увеличения П/Б совпадает с концом позднего маастрихта, с уже упоминавшейся *elegans*-трансгрессией. Кратковременное, но заметное возрастание отношения П/Б зафиксировано во все изучаемых регионах, но особенно заметно в разрезах платформы и Мангышлака. Для это пика характерно присутствие *Globotruncana* и *Pseudotextularia* (Копалевиц, 1989; Alekseev et al., 1999; Kopaevich, Beniamowski, 1999). Это событие указывает на кратковременное углубление бассейнов ВЕП, связанное с быстрым проникновением трансгрессии из океана Тетис. Упомянутый импульс мало заметен в разрезах Южного Мангышлака (Южный Актау), где маастрихт представлен грубыми органогенными известняками с орбитоидами и обильными БФ, свидетельствующими об условиях мелководья. Малые глубины (не более 50 м) подтверждаются текстурными особенностями известняков, сформировавшихся в зоне фиталя (Найдин и др., 1984). В Крымско-Кавказском регионе этот трансгрессивный импульс совпадает с возрастанием отношения П/Б до 60–75% и с доминированием в составе комплексов фораминифер DWF и SWF таксонов: крупных *Globotruncana*, *Globotruncanita*, *Contusotruncana*, *Abathomphalus*, многокамерных гетерогелицид – *Planoglobulina*, *Racemiguembelina*, *Pseudotextularia*, *Ventilabrella*. Именно в этом интервале П/Б достигают своего наибольшего таксономического разнообразия.

Распределение водных масс и палеогеография ВЕП и ее южного обрамления в позднем мелу

В сеномане на изучаемой территории обособляются две водные массы. Первая, располагавшаяся на территории ВЕП и Мангышлака, характеризовалась незначительными глубинами, с комплексами П/Б EWF группы и низкими значениями П/Б. Вторая – на территории Крымско-Кавказского региона со значительными глубинами, высокими значениями П/Б и DWF таксонов. Сходная ситуация существовала на территории южной и центральной частей Западной Европы, что свидетельствует о несомненных тесных связях с бассейном Крымско-Кавказского региона с водными массами Средиземноморской палеобиогеографической области. Нельзя исключить и некоторое влияние ВМ ВЕП, так как систематический состав тальманнинелл и роталипор более бедный, чем в разрезах Туниса и океанических скважин.

Эти данные подтверждаются седиментологическими характеристиками. Так в сеноманском веке большая часть Восточно-Европейской платформы и Мангышлака была покрыта мелководным морским бассейном с кластическим типом седиментации. Нижний и средний сеноман сложен в основном песками с отдельными горизонтами фосфоритов, в ряде случаев разрезы сеномана содержат глинистые породы. Во многих местах особенно в Поволжье породы нижнего и среднего сеномана перекрыты средним или верхним туроном и верхнесеноманские отложения отсутствуют, так как они были эродированы последующей раннетуронской трансгрессией. Карбонатный тип седиментации характерен лишь для территории Западной Украины, и для северной окраины Причерноморской впадины, хотя примесь кластического материала и здесь присутствует (рис. 9 а).

В то же время в пределах Крымско-Кавказского региона сеноманские отложения представлены карбонатными породами, сформировавшимися в относительно мелководных условиях в начале века, но затем глубины бассейна быстро увеличились. Глубины ниже критической уровня карбонатной компенсации могли существовать в пределах Северо-Западного Кавказа (Бадулина и др., 2009).

В конце сеномана в пределах ВМ на территории Крымско-Кавказского региона возникли придонные обстановки дефицита кислорода, что привело к резкой смене комплексов П/Б и вымиранию высокоспециализированных таксонов. Обстановки дефицита кислорода подтверждены: (1) присутствием в составе карбонатных и карбонатно-терригенных толщ битуминозных прослоев с повышенным содержанием Сор_г – до 7,8% в разрезах Крыма и до 10% в разрезах Северо-Западного Кавказа (Бадулина, Копалевиц, 2006; 2007); (2) составом комплексов фораминифер, особенности состава которых освещены в многих предшествующих публикациях; (3) изотопными и геохимическими характеристиками, составом Сор_г (Алексеев и др., 1994; 2007; Kopaevich, Kuzmicheva, 2000; Бадулина и др., 2009; Левитан и др., 2010). Для Крымско-Кавказского региона предполагается флуктуации биопродуктивности, связанные с перииолическим возникновением микроавеллингов (Бадулина и др., 2009; Левитан и др., 2010). Они способствовали “цветению” некоторых микроорганизмов, в частности радиолярий, роль которых при формировании сеноман-туронских аноксийных горизонтов отмечается и в разрезах Кавказского региона (Брагин, Брагина, 2007).

Условия дефицита кислорода возникали и на территорию бассейнов Закаспия и Восточно-Европейской платформы. Это подтверждается как особенностями фораминиферовых ассоциаций, так и присутствием битуминозного прослоя в “пленусовых слоях” разрезов Мангышлака (Найдин, Йолкичев, 2002), а также изотопными характеристиками нижнего турона в разрезе Выгоничи ВЕП (Ильин, Найдин, 1995).

Следующий трансгрессивный эпизод, повлиявший на характер водных масс, начался в середине турона и достиг максимума в конце коньяка. На изучаемой территории в этот период существовало две водные массы. Одна из них распространялась на территорию Крымско-Кавказского региона и Закаспия (Мангышлак, Туаркыр). Ей были свойственны оптимальные глубины и температуры, что подтверждается присутствием П/Б групп DWF/SWF, высокими значениями П/Б, а также толстостенных иноцерамов и разнообразных морских ежей. ВМ на территории ВЕП обладала меньшими глубинами и более низкими температурами, о чем свидетельствует доминирование SWF/EWF групп, более низкие значения П/Б, менее разнообразные макрофоссилии. В то же время эта водная масса находилась под влиянием океана Тетис, так как в составе ассоциаций иноцерамов и П/Б присутствуют общие виды с Крымско-Кавказским регионом. Общая палеогеографическая ситуация и характер осадконакопления подтверждают эти данные. Именно в это время на всей описываемой территории установился карбонатный тип осадконакопления. В это время даже к северу от Москвы накапливались карбонатные илы с БФ и нанопланктоном (Олферьев и др., 2002; Алексеев, Копалевиц, и др., 2005).

Кампанскому предшествовал насыщенный важными событиями сантонский интервал. Произошло резкое изменение палеогеографической ситуации, так как в Северной и Восточной частях платформы устанавливается кремнистый тип осадконакопления (Олферьев и др., 2000; Алексеев, Копалевиц, и др., 2005; Vishnevskaya, Kopaevich, 2009; Ахлестина, Иванов, 2009). Формирование этого клина кремнисто-терригенных осадков, в которых кремнистый материал состоит из раковин диатомовых водорослей и радиолярий, продолжалось на протяжении кампанского века (рис. 9 б). Причем если сантонские ассоциации радиолярий содержат в своем составе тетические тепловодные элементы, то в кампанских ассоциациях содержатся только бореальные и даже арктические таксоны.



ПОЗДНИЙ СЕНОМАН



Рис. 9. А - Поздний сеноман мелководная ВМ с терригенным типом осадков на ВЕП и Мангышлаке, более глубоководная ВМ с карбонатным типом осадков в Крымско-Кавказском регионе;

Б - Ранний кампан: на востоке ВЕП выделяется полоса кремнистых осадков, протягивающаяся на юг до Азовского моря;

В - Поздний маастрихт - на большей части территории распространена ВМ с карбонатным типом осадков

Эти изменения зафиксированы в разрезах Ульяновско-Саратовского Поволжья - Мезин-Лапшиновка, Вишневое.

Возможно, в это время открылся трансуральский пролив на широте городов Оренбурга и Орска, который соединил Прикаспийский и Западно-Сибирский бассейны. Другой пролив, соединивший водные массы Южно-Русского и Западно-Сибирского бассейнов, мог существовать на месте Тургайской депрессии. Проникновение холодных ВМ на территорию ВЕП вызвало опреснение, которое неблагоприятно влияло на комплексы фораминифер (Найдин и др., 2008). Именно, благодаря этому проливу, происходило смешение теплых и холодных вод, что отразилось на кампанских комплексах ПФ Прикаспийской впадины и Мангышлака, в которых доминировали неприхотливые ругоглобигерины и глобигеринеллоидесы (Алексеев и др., 2005). Существование оптимальных температурных условий в конце сантона на территории Крымско-Кавказского региона и Закаспия подтверждается присутствием в разрезах остатков морской лилии *Marsupites testudinarius*.

Существенные перестройки, произошедшие к раннему кампану, способствовали обособлению трех водных масс. Одна из них, находящаяся под явным влиянием бореальных течений и трансгрессий, располагалась вдоль Волги и протягивалась далеко на юг вплоть до Ставрополя. На большей части юга Восточно-Европейской платформы и в Закаспии существовала водная масса с глубинами открытого шельфа и карбонатным типом осадконакопления. Именно для этой водной массы характерен особый тип карбонатных осадков - писчий мел. В ассоциациях ПФ этой водной массы отмечены преобладание SWF/EWF групп и непостоянные значения П/Б. Только в южных участках Туранской плиты режим был возможно более глубоководным, о чем свидетельствует присутствие DWF таксонов. На месте Причерноморской впадины и Крымско-Кавказского региона существовала водная масса относительно глубоководного открытого морского бассейна. Однако элементы похолодания сказываются и здесь, поскольку комплекс ПФ, в том числе DWF таксонов, хотя и близок к Средиземноморскому, но менее разнообразен.

На протяжении большей части маастрихта сохранялись обстановки, близкие к кампанским. Ярко выраженный трансгрессивный импульс, приуроченный к концу маастрихта, выравнял палеогеографическую ситуацию и сnivelировал до некоторой степени распределение ВМ. Это выразилось в преобладании карбонатного типа осадков на большей части платформы и ее обрамления, а также в проникновении некоторых южных таксонов далеко на север, вплоть до Ульяновско-Саратовского бассейна (Рис. 9 В). Безусловно, южная часть изучаемой территории была занята водной массой с более высокими температурами. В то же время на территории Крымско-Кавказского региона резко обособляются две водные массы. Одна, располагалась в западной части территории и характеризовалась незначительными глубинами. Другая была связана с более глубоководными участками океана Тетис (Коплаевич и др., 2007). Об этом свидетельствует разнообразный комплекс ПФ, наверное самый богатый за всю историю их существования в меловом периоде.

Заключение

В результате проведенных исследований решена актуальная научная проблема корреляции верхнемеловых отложений ВЕП и ее южного обрамления по ПФ на основе детального анализа важнейших гео- и био-событий.

1. На изученной территории Крымско-Кавказского региона, Восточно-Европейской платформы и Мангышлака определено более 100 видов ПФ, на платформе установлено присутствие 47 видов, часть из которых установлены здесь впервые.

2. Впервые для ВЕП и Мангышлака составлена схема расчленения верхнемеловых отложений по ПФ, в составе которой выделено 12 подразделений в ранге слоев.

3. Для Крымско-Кавказского региона установлено 14 зональных подразделений и две подзоны. Возраст зон уточнен в соответствии с современными представлениями о границах ярусных и подъярусных подразделений международной шкалы. Соотношение выделяемых подразделений с границами ярусов устанавливалось на основе сопоставления с

распределением в разрезах аммонитов, белемнитов, иноцератов, а также бентосных фораминифер, наннопланктона и радиолярий.

4. Установлен характер изменений ПФ на рубеже альба и сеномана, сеномана и турона, сантона и кампана, в позднем маастрихте и на границе мела и палеогена. Пограничный альб-сеноманский интервал характеризуется важными морфофункциональными изменениями у глоботрунканид и планомалинид: появление киля и дополнительных устьев, становление родов *Thalmanninella-Rotalipora* среди глоботрунканид, появление и вымирание рода *Planomalina* среди планомалинид. Эти события позволили детализировать расчленение указанного интервала и сопоставить его с глобальным стратотипом альб-сеноманской границы – разрезом Монт-Ризу. При этом удалось выделить интервалы, не превышающие по длительности 500 тыс. лет. Резкие изменения в составе комплексов фораминифер на рубеже сеномана и турона характеризуются вымиранием родов *Thalmanninella* и *Rotalipora*, а также серьезными количественными изменениями в составе комплексов ПФ. Сопоставление этих результатов с изотопными и геохимическими показателями, а также с распределением иноцератов, нанофоссилий и радиолярий позволило уточнить корреляцию сеноман-туронской границы с ее стратотипом в разрезе Рок-Каньон (Техас). Граница сантона и кампана связана с вымиранием большей части видов среди маргинотрункан, конкаватотрункан и появлением первых представителей родов *Globotruncana* и *Globotruncanita*. В разрезах Крымско-Кавказского региона и Мангышлака эта граница также связана с важным биособытием – исчезновением из разрезов остатков планктонной морской лилии *Marsupites testudinarius*. Терминальный маастрихт характеризуется кратковременным импульсом возрастания доли ПФ, что особенно заметно на платформе. Это биособытие прослеживается в разрезах Западной Европы и носит название “elegans-трансгрессии”. Вслед за ним следовало резкое уменьшение таксономического разнообразия ПФ.

5. Поздне меловой этап в развитии ПФ демонстрирует ярко выраженный биологический прогресс. Это означает, что группа увеличила систематическое разнообразие, численность особей в популяциях, достигла широкого географического расселения. На этом фоне существовало чередование продолжительных политаксонных и кратковременных олиготаксонных интервалов. К политаксонным этапам следует относить поздний альб-сеноман, средний турон-сантон, середину раннего кампана-маастрихт. К олиготаксонным – пограничный сеноман-туронский интервал терминальный сантон-ранний кампан, конец маастрихта-начало дания. Для каждого из этих этапов характерны определенные морфологические особенности строения раковины, свой тип жизненной стратегии и ход эволюционного процесса – градуализм или пунктуализм.

6. Количественный анализ состава комплексов фораминифер, анализ планктонной составляющей, в том числе с событиями среди радиолярий, позволили реконструировать некоторые параметры ВМ на территории ВЕП: глубины бассейна, флуктуации температуры, моменты опреснения. Установлено региональное развитие микроапвеллингов на рубеже сеномана и турона в Юго-Западном Крыму. Анализ сеноман-туронского события дополнен геохимическими и изотопными характеристиками. На всей изучаемой территории установлены: эпизод дефицита кислорода на сеноман-туронской границе, похолодание в начале кампана и тетическая трансгрессия в терминальном маастрихте.

Полученная характеристика ВМ позволила существенно расширить представления о палеогеографии ВЕП и ее южного обрамления в поздне меловую эпоху.

Список печатных трудов Л.Ф.Копаяевич по теме диссертация

Статьи в изданиях по перечню ВАК

1. Найдин Д.П., Копаяевич Л.Ф. О зональном делении верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1977. Т. 52, вып. 5. С. 92–112.
2. Акимец В.С., Барышникова В.И., Беньямовский В.Н., Бланк М.Я., Гладкова В.И., Копаяевич Л.Ф., Липник Е.С., Найдин Д.П. Комплексы фораминифер пограничных

отложенный сантона – кампана (верхний мел) в разрезах Северского Донца и Дона // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978. Т. 53, вып. 4. С. 42–53.

3. Копаяевич Л.Ф. Направление навивания раковин планктонных фораминифер как показатель температурных условий // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978. Т. 53, вып. 4. С. 67–72.

4. Беньямовский В.Н., Жаденов В.Д., Копаяевич Л.Ф. Опыт корреляции разнофациальных разрезов верхнего мела // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1978. Т. 53, вып. 6. С. 24–36.

5. Акимец В.С., Беньямовский В.Н., Гладкова В.И., Железко В.И., Копаяевич Л.Ф., Найдин Д.П. Комплексы фораминифер пограничных отложений сантона и кампана (верхний мел) Мангышлака // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1979. Т. 54, вып. 6. С. 112–120.

6. Найдин Д.П., Сазонова И.Г., Пояркова З.Н., Джалилов М.Р., Папулов Г.Н., Сеньковский Ю.Н., Беньямовский В.Н., Копаяевич Л.Ф. Меловые трансгрессии и регрессии Восточно-Европейской платформы, Крыма и Средней Азии // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1980. Т. 55, вып. 5. С. 27–42.

7. Naidin D.P., Sazonova I.G., Pojarkova Z.N., Dzhaliylov M.R., Papulov G.N., Senkovskij Yu.N., Benjamovskij V.N., Kopayevich L.F. Cretaceous transgressions and regressions on the Russian Platform, in Crimea and Central Asia // Cretaceous Res. 1980. Vol. 1. No 4. P. 375–387.

8. Найдин Д.П., Алексеев А.С., Беньямовский В.Н., Копаяевич Л.Ф. Граница маастрихт-даней в разрезе Кызылсай (Мангышлак) и некоторые особенности этого рубежа // Докл. АН СССР. 1982. Т. 267, № 1. С. 177–180.

9. Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаяевич Л.Ф. Поздне меловые трансгрессии и регрессии Западного Казахстана // Изв. вузов. Геол. и разведка. 1982. № 10. С. 3–19.

10. Беньямовский В.Н., Волчегурский Л.Ф., Копаяевич Л.Ф., Найдин Д.П. К истории развития Восточного Прикаспия в поздне меловую эпоху // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1982. № 5. С. 48–57.

11. Акимец В.С., Беньямовский В.Н., Гладкова В.И., Копаяевич Л.Ф., Найдин Д.П. Бентосные фораминиферы и белемниты кампана и маастрихта Восточного Прикаспия // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 58, вып. 1. С. 113–126.

12. Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаяевич Л.Ф. Схема биостратиграфического расчленения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1984. № 5. С. 3–15.

13. Беньямовский В.Н., Акимец В.С., Копаяевич Л.Ф., Барышникова В.И., Бондарева М.В., Гладкова В.И. К стратиграфии верхнемеловых отложений Ульяновского Поволжья по фораминиферам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 5. С. 45–74.

14. Копаяевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Найдин Д.П. Граница нижнего и верхнего маастрихта в Европейской палеобиогеографической области // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1987. Т. 62, вып. 5. С. 43–57.

15. Книппер А.Л., Копаяевич Л.Ф., Рукие М. Геологическое строение и возраст массива Бар-Эль-Бассет // Изв. АН СССР. 1987. № 6. С. 23–27.

16. Дмитренко О.Б., Копаяевич Л.Ф., Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. Расчленение верхнемеловых отложений Ульяновского Поволжья по известковому наннопланктону, фораминиферам и белемнитам // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 7. С. 37–45.

17. Копаяевич Л.Ф. Глинистые прослои в карбонатном верхнем мелу (Мангышлак) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 5. С. 126–129.

18. Копаяевич Л.Ф. Определение палеоглубин на основе анализа комплексов планктонных фораминифер // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1989. № 3. С. 25–34.

19. Найдин Д.П., Копаяевич Л.Ф., Москвин М.М., Шиманская Н.В., Калинин Г.П., Андреев Ю.Н. Макропалеонтологическая характеристика маастрихта и дания в непрерывных разрезах Мангышлака // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 11. С. 17–25.

20. Найдин Д.П., Копаяевич Л.Ф., Москвин М.М., Шиманская Н.В., Калинин Г.П., Андреев Ю.Н. Микропалеонтологическая характеристика маастрихта и дания в непрерывных разрезах Мангышлака // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 12. С. 67–82.

21. Kopaevich L.F., Walaszczuk I. An integrated inoceramid-foraminiferal biostratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in south-western Crimea, Soviet Union // *Acta geol. Polonica*. 1990. Vol. 40, N 1–2. P. 83–95.

22. Копеевич Л.Ф., Валашик И. Верхнеальбско-нижнетуронская последовательность разрезов Аннополь (Свентокшские горы) и Коксыртау (полуостров Мангышлак) // *Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геол.* 1990. №5. С.27–36.

23. Соколов А.В., Копеевич Л.Ф., Осипова Л.М. О стратиграфическом распространении вида *Gavelinella infrasantonica* // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология*. 1991. № 5. С.45–50.

24. Милановский Е.Е., Никишин А.М., Копеевич Л.Ф., Гаврилов Ю.О., Клутинг С. О корреляции фаз реорганизации кинематики литосферных плит и короткопериодных изменений уровня Мирового океана // *Докл. АН СССР*. 1992. Т. 326, № 2. С. 313–317.

25. Копеевич Л.Ф., Соколова Е.А. Сравнение ориктоценозов маастрихтских планктонных фораминифер из некоторых скважин Атлантического океана и эпиконтинентальных бассейнов Прикаспия // *Океанология*. 1992. Т.32. Вып.2, с. 316–325.

26. Копеевич Л.Ф., Валашик И. Расчленение турон-коньякских отложений разреза Аксудере по иноцерамам и фораминиферам // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 1993. № 5. С.70–82.

27. Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф. Опорные разрезы палеоцена Мангышлака // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 1996. Т.4, № 3. С. 46–61.

28. Гаврилов Ю.О., Копеевич Л.Ф. О геохимических, биохимических и биотических следствиях эвстатических колебаний // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 1996. Т. 4, № 4. С.3–14.

29. Никишин А.М., Болотов С.Н., Барабошкин Е.Ю., Брунэ М.-Ф., Ершов А.В., Клутинг С., Копеевич Л.Ф., Назаревич Б.П., Панов Д.И. Мезозойско-кайнозойская история и геодинамика Крымско-Кавказско-Черноморского региона // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 1997, № 3, с. 6–16.

30. Копеевич Л.Ф. Сеноман-туронские события в Юго-Западном Крыму // *Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология*. 1997. № 3. С. 49–54.

31. Kopaevich L.F., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu., Beniamovskii V.N. Cretaceous sedimentary units of Mangyshlak Peninsula (western Kazakhstan) // *Geodiversitas*. 1999. Vol. 21, N 3. P. 407–419.

32. Горбачик Т.Н., Копеевич Л.Ф., Найдин Д.П. О границе альба и сеномана в Юго-Западном Крыму // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2000. Т. 8. № 5. С. 52–64.

33. Олферьев А.Г., Копеевич Л.Ф., Осипова Л.М. Опорный разрез нижнего кампана в среднем течении р. Десны // *Вестн. Моск. ун-та*. 1991. Сер. 4. Геология. С. 45–54.

34. Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф. Зональная схема кампана и маастрихта Европейской палеобиогеографической области по бентосным фораминиферам // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2001. Т. 9, № 6. С. 49–70.

35. Baraboshkin E.Yu., Alekseev A.S., Kopaevich L.F. Cretaceous palaeogeography of the North-Eastern Peri-Tethys // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 2003. Vol. 196. P. 177–208.

36. Копеевич Л.Ф., Соколова Е.А. Сравнение комплексов сантонских планктонных фораминифер из скважин Атлантического океана и некоторых эпиконтинентальных бассейнов Северного полушария // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2003. Т. 78, вып. 5. С. 60–70.

37. Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А., Назаров Х., Фомин В.А., Барабошкин Е.Ю., Копеевич Л.Ф. Магнитостратиграфические данные по верхнему мелу Туаркыра (Туркменистан) и их значение для общей палеомагнитной шкалы // *Физика Земли*. 2003. № 9. С. 31–44.

38. Walaszczuk I., Kopaevich L.F., Olfieriev A.G. Inoceramid/foraminiferal succession of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Briansk Region (Central European Russia) // *Acta Geol. Pol.* 2004. Vol. 54, N 4. P. 597–609.

39. Алексеев А.С., Копеевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю., Габдуллин Р.Р., Олферьев А.Г., Яковишина Е.В. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого

обрамления в позднем мелу. Статья 1. Введение и стратиграфическая основа // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2005. Т. 80, вып. 2. С. 80–92.

40. Алексеев А.С., Копеевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю., Габдуллин Р.Р., Олферьев А.Г., Яковишина Е.В. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Статья 2. Палеогеографическая обстановка // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2005. Т. 80, вып. 4. С. 30–44.

41. Олферьев А.Г., Копеевич Л.Ф., Валашик И., Вишневская В.С., Габдуллин Р.Р. Новые данные о строении сеноман-коньякских отложений западного склона Воронежской антеклизы (Брянский район) // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 2005. № 4. С. 3–16.

42. Вишневская Л.Ф., Горбачик Т.Н., Копеевич Л.Ф., Брагина Л.Г. Развитие фораминифер и радиолярий на критических рубежах альба-сеномана и сеномана-турона (Северный Перитетис) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2006. Т. 14, № 5. С. 42–63.

43. Бадулина Н.В., Копеевич Л.Ф. Строение и генезис пограничных сеноман-туронских отложений Новороссийского синклиория Северо-Западного Кавказа // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 2006. № 3. С. 9–15.

44. Алексеев А.С., Копеевич Л.Ф., Никишин А.М., Кузьмичева Т.А., Овечкина М.Н. Пограничные сеноман-туронские отложения Юго-Западного Крыма. Статья 1. Стратиграфия // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2007. Т. 82, вып. 3. С. 3–29.

45. Бадулина Н.В., Копеевич Л.Ф. Строение пограничных отложений сеноман-туронских отложений разреза Аксу-Дере (Юго-Западный Крым) // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 2007. № 1. С. 22–28.

46. Копеевич Л.Ф., Никишин А.М., Беньямовский В.Н., Яковишина Е.В., Соколова Е.А., Вознесенский А.И., Алексеев А.С. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферных комплексах в тектонически различных зонах Горного Крыма // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 2007. № 3. С. 42–49.

47. Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копеевич Л.Ф., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 1. Разрез у д. Вишнево. Лито- и биостратиграфический анализ // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2007. Т. 15, № 6. С. 62–109.

48. Kopaevich L.F., Beniamovskii V.N., Sadkov A.Yu. Middle Coniacian – Santonian foraminiferal bioevents around the Mangyshlak Peninsula and Russian Platform // *Cretaceous Res.* 2007. Vol. 28. P. 108–118.

49. Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копеевич Л.Ф., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 2. Проблемы хроностратиграфической корреляции и геологической истории региона // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. 2008. Т. 16, № 3. С. 47–75.

50. Копеевич Л.Ф., Вишневская В.С. Роль микропалеонтологии в детальной стратиграфии (на примере фораминифер и радиолярий) // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2008. Т. 83, вып. 5. С. 68–82.

51. Яковишина Е.В., Копеевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Соколова Е.А. Генетические типы верхнемеловых отложений Горного Крыма // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 2008. № 1. С. 11–24.

52. Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю., Болотов С.Н., Копеевич Л.Ф., Габдуллин Р.Р., Бадулина Н.В. Геологическая история Бахчисарайского района Горного Крыма в меловом периоде // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2009. Т. 84, вып. 2. С. 83–93.

53. Копеевич Л.Ф. Биотические события в развитии глоботрунканид (меловые планктонные фораминиферы) как инструмент для детализации стратиграфических построений // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол.* 2009. № 3. С. 21–25.

54. Габдуллин Р.Р., Бадулина Н.В., Копачевич Л.Ф. Палеогеографическая модель сеноман-туронского бескислородного события в Центральном и Восточном Причерноморье (Крым, Кавказ) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2009. № 6. С. 10–17.

55. Левитан М.А., Алексеев А.С., Бадулина Н.В., Гирин Ю.П., Копачевич Л.Ф. и др. Геохимия пограничных сеноман-туронских отложений Горного Крыма и Северо-Западного Кавказа // Геохимия. 2010. № 6. С. 570–591.

56. Копачевич Л.Ф., Лыгина Е.А., Яковишина Е.В., Шалимов И.В. Датские отложения Крымского полуострова: фациальные особенности и условия осадконакопления // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2010. № 5. С. 12–20.

57. Копачевич Л.Ф. Зональная схема для верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т. 85, вып. 5. С. 40–52.

58. Копачевич Л.Ф. Роль планктонных фораминифер в стратиграфии верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы и Мангышлака // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2011. Т. 86, вып. 3. С. 32–45.

Монографии

1. Найдин Д.П., Папулов Г.Н., Беньямовский В.Н., Гладкова В.И., Железко В.И., Копачевич Л.Ф., Сегедин Р.А. Граница сantonа и кампана на Восточно-Европейской платформе. Тр. института геол. и геохим. УНЦ АН СССР, 1979, вып. 148. 120 с.

2. Найдин Д.П., Иванников А.В., Бланк М.Я., Акимец В.С., Амон Э.О., Беньямовский В.Н., Долина Ж.И., Копачевич Л.Ф., Маслакова Н.И., Папулов Г.Н. Пограничные отложения сantonа и кампана на северном обрамлении Донбасса. Киев: Наукова думка, 1980. 108 с.

3. Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: изд-во Моск. ун-та, 1984. 163 с.

4. Найдин Д.П., Копачевич Л.Ф. Внутрiformационные перерывы верхнего мела Мангышлака. М.: изд-во Моск. ун-та, 1988. 140 с.

5. Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Палеогеографическое обоснование стратиграфических построений. М.: изд-во Моск. ун-та, 1994. 135 с.

6. Веймарн А.Б., Найдин Д.П., Копачевич Л.Ф., Алексеев А.С., Назаров М.А. Методы анализа глобальных катастрофических событий при детальной стратиграфических исследованиях. М.: изд-во Моск. ун-та, 1998. 190 с.

7. Никишин А.М., Ершов А.В., Копачевич Л.Ф., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Геоисторический и геодинамический анализ осадочных бассейнов. М., 1999. 524 с. (МПР РФ, ЦРГЦ, Геокарт МГУ).

8. Барабошкин Е.Ю., Веймарн А.Б., Копачевич Л.Ф., Найдин Д.П. Изучение стратиграфических перерывов при производстве геологической съемки. М.: изд-во Моск. ун-та, 2002. 163 с.

9. Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю., Болотов С.Н., Копачевич Л.Ф., Никитин М.Ю., Панов Д.И., Фокин П.А., Габдуллин Р.Р., Гаврилов Ю.О. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма. М.: изд-во Моск. ун-та, 2006. 358 с.

Статьи в других изданиях

1. Копачевич Л.Ф. Распространение глоботрункан и ругоглобигерин в некоторых разрезах северной части Прикаспийской впадины. Сборник Научного студенческого общества № 9. Изд. Моск. Ун-та. 1973. С. 24–28.

2. Копачевич Л.Ф. Распространение планомалинид в верхнемеловых отложениях Прикаспийской впадины. Сборник Научного студенческого общества № 10. Изд. Моск. Ун-та. 1974. С. 20–24.

3. Найдин Д.П., Алексеев А.С., Копачевич Л.Ф. Фауна туронских отложений междуречья Качи и Бодрака (Крым) и граница сеноман-турон // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток, 1981. С. 22–40.

4. Akimetz V.S., Benjamovsky V.N., Kopaevich L.F., Naidin D.P. The Campanian of the European palaeobiogeographical region // Zitteliana. 1983. Bd. 10. P. 387–392.

5. Herman Y., Bhattacharaya S.K., Perch-Nielsen K., Kopaevitch L.F., Naidin D.P., Frolov V.T., Jeffers J.D., Sarkar A. Cretaceous-Tertiary boundary marine extinctions: The Russian Platform record // Rev. Española de Paleont. Num. Extr. Paleontology and evolution: Extinction events. 1988. P. 31–40.

6. Акимец В.С., Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Меловая система. Верхний отдел. Запад европейской части СССР и Западный Казахстан // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л., 1991. С. 161–209.

7. Горбачик Т.Н., Копачевич Л.Ф. Влияние меловых событий на эволюцию глоботрунканид // Геологическая история Арктики в мезозое и кайнозое. СПб, 1992. С. 17–29.

8. Beniamovskii V.N., Kopaevich L.F. Foraminiferid zonation in the Upper Santonian – Maastrichtian of the European palaeobiogeographical area (EPA) // Zentralblatt für Geologie und Paläontologie. Teil I. 1996 (1998). N 11/12. P. 1149–1169.

9. Kopaevich L.F. The Turonian strata in southwestern Crimea and Mangyshlak (foraminiferal biostratigraphy and palaeobiogeography). New development in Cretaceous Research Topics. J. Wiedmann Memorial Vol. Proceed. of the 4th Intern. Cretaceous Symp., Hamburg, 1992. Mittel Geol-Paläont. Inst. Universität Hamburg. 1996. Heft 77. P. 203–211.

10. Alekseev A.S., Kopaevich L.F. Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian in SW Crimea (Bakhchisaray and Chakhmakhly sections) // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 1997. Vol. 67. P. 103–118.

11. Baraboshkin E.J., Kopaevich L.F., Alekseev A.S., Olfieriev A.G. Russian Platform in the Cretaceous: paleobiogeographical effect of the Boreal // Tethyan influence. Peri-Tethys Memoir 4. Epicratonic Basins of Peri-Tethyan Platforms, Mem. Mus. Nat. d'Hist. Nat. 1997. Vol. 179. P. 93–110.

12. Алексеев А.С., Копачевич Л.Ф., Венгерцев В.В., Кузьмичева Т.А. Литология и микропалеонтология пограничных отложений сеномана и турона Юго-Западного Крыма // Очерки геологии Крыма. Труды Крымского геологического научно-учебного центра им. профессора А.А. Богданова. Вып. 1. М.: геол. ф-т МГУ, 1997. С. 54–73.

13. Никишин А.М., Болотов С.Н., Барабошкин Е.Ю., Ершов А.В., Копачевич Л.Ф., Назаревич Б.П., Панов Д.И. Геологическая история Скифско-Черноморского региона // Очерки геологии Крыма. Труды Крымского геологического научно-учебного центра им. профессора А.А. Богданова. Вып. 1. М.: геол. ф-т МГУ, 1997. С. 207–227.

14. Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Ovechkina M.N., Olfieriev A.G. Maastrichtian and Lower Paleocene of Northern Saratov Region (Russian Platform, Volga River): Foraminifera and calcareous nannoplankton // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 1999. Vol. 69. Suppl. P. 15–45.

15. Kopaevich L.F., Beniamovskii V.N. Foraminiferal distribution across the Maastrichtian/Danian boundary of Mangyshlak peninsula (West Kazakhstan) // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 1999. Vol. 69. Suppl. P. 129–145.

16. Beniamovskii V.N., Kopaevich L.F. Late Santonian-Maastrichtian paleobiogeography of the Peri-Tethyan basins of Europe // Tethyan/Boreal Cretaceous correlation Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe. Publishing House of the Slovak Akad. of Sciences. 2002. P. 173–186.

17. Beniamovskii V.N., Kopaevich L. Late Cretaceous paleobiogeography and migrations of Foraminifera in western Eurasia // Wagreich M. (ed.). Proceedings of the 6th International Cretaceous Symposium, 2000: Aspects of Cretaceous stratigraphy and palaeobiogeography. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaften, 2002. N 15. P. 61–78.

18. Kopaevich L. & Kuzmicheva T. The Cenomanian-Turonian boundary in southwestern Crimea, Ukraine: foraminifera and palaeogeographic implications // Wagreich M. (ed.). Proceedings of the 6th International Cretaceous Symposium, 2000: Aspects of Cretaceous stratigraphy and

- palaeobiogeography. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaften, 2002. N 15. P. 129–149.
19. Гужиков А.Ю., Бирбина А.В., Копачевич Л.Ф., Вишневецкая В.С., Орлова Т.Б., Ямпольская О.Б. Опорный разрез границы альбского и сеноманского ярусов Саратовского Заволжья // Недра Поволжья и Прикаспия, 2002. Вып. 31. С.21–29.
20. Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Комплексы фораминифер в коньяк-сантонских отложениях Мангышлака и Русской платформы // Вопросы стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия. 2004. Саратов: Изд.во Саратовск. ун-та. С.193–208.
21. Vishnevskaya V., Bragina L.G., Kopachevich L.F. Radiolarian and foraminiferal events at the Albian-Cenomanian and Cenomanian-Turonian boundaries (Tethyan Province, Crimean Mountains, Ukraine) // Proc. Meeting "Global events during the quiet Aptian-Turonian superchron". Grenoble, April 2005. P. 201–206.
22. Копачевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю., Алексеев А.С., Олферьев А.Г. Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу // 400 миллионов лет геологической истории южной части Восточной Европы. Серия аналитических обзоров "Очерки по региональной геологии России". Вып. 1. М.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2005. С. 233–258.
23. Вишневецкая В.С., Брагина Л.Г., Копачевич Л.Ф. Радиоляриевые события на критических рубежах альба – сеномана и турона: морфологическое разнообразие и эволюция скелетных элементов (Тетическая провинция, Крым, Украина) // Біостратиграфічні критерії відношення та кореляції відкладів фанерозою України. Збірник наукових праць Інституту геологічних наук. Київ, 2005. С. 95–99.
24. Вишневецкая В.С., Копачевич Л.Ф. Радиолярии и фораминиферы аноксидного горизонта пограничных отложений сеномана-турона // Палеонтологічні дослідження в Україні: історія, сучасний стан та перспективи. 36. наук. праць Інституту геологічних наук НАН України. Київ: Нора-прінт, 2007. С. 184–186, 522–525.
25. Nikishin A.M., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu., Kopachevich L.F., Gabdullin R.R., Badulina N.V. The Cretaceous history of the Bakhchisaray area, southern Crimea (Ukraine) // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 2008. Vol. 78. P. 75–85.
26. Vishnevskaya V.S., Kopachevich L.F. Development of the Cretaceous radiolarians and planktonic foraminifers across the crises boundaries // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Sci. Terre. 2008. Vol. 78. P. 87–115.
27. Копачевич Л.Ф. Биотические события в развитии глоботрунканид (меловые планктонные фораминиферы) как инструмент для детализации стратиграфических построений // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10–11. Приложение к журналу "Геология и геофизика". 2008. Т. 49. С. 227–231.
- Тезисы докладов, прочитанных на международных и всероссийских совещаниях**
1. Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Количественное распределение поздне меловых фораминифер и бионимия поздне мелового бассейна Восточного Прикаспия // Тезисы докл. VI Всесоюзного микрופал. совещания. Новосибирск. 1973. С. 27–29.
2. Копачевич Л.Ф. О направлении наворачивания раковин глоботрунканид из верхнего мела Прикаспия // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1973. Т. 47. № 6. С. 152.
3. Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копачевич Л.Ф. Граница сантона и кампана на Русской платформе // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1975. Т. 49. № 6. С. 149.
4. Копачевич Л.Ф. Развитие планомалинид (меловые планктонные фораминиферы) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1976. Т. 51. № 2. С. 147.
5. Копачевич Л.Ф., Маслакова Н.И. К морфологии, систематике и филогении планомалинид // Мат. VIII микрорепалеонтологического совещания "Систематика и морфология микроорганизмов". 21–24 октября 1980 г. Баку: ЭЛМ, 1980. С. 23–25.

6. Горбачик Т.Н., Копачевич Л.Ф. Особенности эволюции мезозойских планктонных фораминифер // Тез. докл. XI Всесоюзного микрорепалеонтологического совещания. 4–8 сентября 1990. С. 39–40.
7. Baraboshkin E.J., Kopachevich L.F. Albian/Cenomanian anoxic, volcanic and bioevents in the North Caucasus // An Interdisciplinary Conference "Global boundary events". September 27–29, 1993. Kielce–Poland. Abstracts, p. 6–7.
8. Kopachevich L.F. Stratigraphy and ecoevents Maastrichtian/Danian and Cenomanian/Turonian boundaries (on materials of Mangyshlak and Crimea) // An Interdisciplinary Conference "Global boundary events". September 27–29, 1993. Kielce–Poland. Abstracts. P. 30–31.
9. Alekseev A.S., Kopachevich L.F. Micropaleontological Campanian-Maastrichtian boundary in South-Western Crimea // Second International Symposium on Cretaceous stage boundaries. Brussels, 8–16 September 1995. Abst. Vol. P. 7.
10. Beniamovsky V.N., Kopachevich L.F. Late Cretaceous of Mangyshlak Peninsula: Sedimentary Sequences and Fine Foraminiferal Zonation // Peri-Tethys Programme in Moscow, 1st Moscow Workshop. 16–17 January 1996. Abst. Vol. P. 21–22.
11. Baraboshkin E.J., Kopachevich L.F., Alexandrova A.A., Alekseev A.S., Olfereiev A.G., Guzhikov A.J., Fouke B.W., van Hinte J., Schlager W., Nederbragt A., Podladchikov J.J. Mid-Cretaceous Per-Tethys basins of Eastern Europe: sea-level change, paleoceanography and basin evolution // Peri-Tethys Programme. Second Moscow Workshop. May 28–30, 1996. Geological Faculty, Moscow State University and Geological Institute, RAS. Abstracts. Moscow. 1996. 2p.
12. Gavrillov Yu.O., Kopachevich L.F. Cenomanian-Turonian Anoxic Event, Biotic Crises and Red Tides // Peri-Tethys Programme in Moscow, 1st Moscow Workshop. 16–17 January. 1996. Abst. Vol. P. 24.
13. Kopachevich L.F., Baraboshkin E.J., Beniamovskii V.N. Cretaceous and Paleogene correlations in the Mangyshlak and Ustjurt Regions (Western Kazakhstan) // Peri-Tethys Programme, Annual Meeting, Milano, Italy, June, 1996. P. 7.
14. Alekseev A.S., Beniamovskii V.N., Jagt J.W.M., Kopachevich L.F., Naidin D.P., Dhondt A.V. Cretaceous biota at southern margin of Chalk Sea: Comparative analysis of Maastrichtian, S.W. Crimea and Mangyshlak sections // 5th International Cretaceous Symposium and Second Workshop on inoceramids. Frieberg/Saxony. September 16–24, 1996. Abst. Vol. 1996. P. 5.
15. Beniamovsky V.N., Kopachevich L.F. The Campanian-Maastrichtian Foraminiferal assemblages of the European Paleobiogeographical Area (EPA). 5th International Cretaceous Symposium and Second Workshop on inoceramids. Frieberg/Saxony. September 16–24, 1996. Abst. Vol. P. 12.
16. Dhondt A.V., Naidin D.P., Alekseev A.S., Beniamovskii V.N., Jagt J.W.M., Kopachevich L.F. The Maastrichtian-Danian Boundary in Western Europe, Crimea and Mangyshlak // 5th International Cretaceous Symposium and Second Workshop on inoceramids. Frieberg/Saxony. September 16–24, 1996. Abst. Vol. P. 14.
17. Kopachevich L.F. Cenomanian-Turonian of Southeastern Europe: sea-level changes, paleoceanography, foraminifers // 5th International Cretaceous Symposium and Second Workshop on inoceramids. Frieberg/Saxony. September 16–24, 1996. Abst. Vol. P. 23.
18. Baraboshkin E.J., Kopachevich L.F., Alekseev A.S., Olfereiev A.G. Russian Platform in the Cretaceous: Paleobiogeographical effect of the Boreal/Tethyan influence // Peri-Tethys Programme. Third Moscow Workshop. Geological Faculty, Moscow State University. May 13–15, 1997. Abstracts. Moscow, 1997. P. 6–7.
19. Kopachevich L.F., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu., Beniamovskii V.N., Panov D.I. Jurassic-Paleogene succession of the Turanian Platform: Litho- and biostratigraphy and paleobiogeography // Peri-Tethys Programme. Third Moscow Workshop. Geological Faculty, Moscow State University. May 13–15, 1997. Abstracts. Moscow, 1997. P. 18–19.
20. Nikishin A., Baraboshkin E., Bolotov S., Alekseev A.S., Fokin A., Ilina V., Kopachevich L., Korotaev M., Nazarevich B., Panov D., Shalimov I., Brunet M.-F., Cloetingh S., Stephenson R., Ziegler P. Northern Peri-Tethys region in the Eastern Europe: Late Paleozoic to Cenozoic history

- and dynamics // Peri-Tethys Programme. Third Moscow Workshop. May 13–15, 1997. Geological Faculty, Moscow State University. Abstracts. Moscow, 1997. P.25–26.
21. Nikishin A.M., Bolotov S.N., Fokin P.A., Nazarevich B.P., Panov D.I., Alekseev A.S., Baraboshkin E.Yu., Ershov A.V., Kopaevich L.F., Ustinova M.A., Brunet M.-F., Cloetingh S., Stephenson R. Devonian to Cenozoic geological history and dynamics of Scythian Platform-Donets Basin-South Russian Platform region // Intracratonic Rifting and Inversion. Europrobe GeoRift Workshop. ETH Zurich. October 16–19. 1997. P. 9–11.
22. Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Ovechkina M.N., Olfieriev A.G. Late Maastrichtian of north Saratov Region (Russian Platform, Volga River): Foraminiferal and nannofossil biostratigraphy and biotic events // INTAS Project 1994-1414. Bio-events at the K/T boundary on the southern margin of the White Chalk Sea – paleobiology, paleobiogeography, sequence stratigraphy, geochemistry and geochronology. Final Meeting. Moscow, March 23–25, 1998. Programme. Abstracts. Brussels, 1998. P. 9–10.
23. Kopaevich L.F., Beniamovski V.N., Alekseev A.S., Ovechkina M.N. Maastrichtian-Danian transition in Mountain Crimea// INTAS Project 1994-1414. Bio-events at the K/T boundary on the southern margin of the White Chalk Sea - paleobiology, paleobiogeography, sequence stratigraphy, geochemistry and geochronology. Final Meeting. Moscow, March 23-25, 1998. Programme. Abstracts. Brussels, 1998. P. 21–22.
24. Kopaevich L.F., Alekseev A., Beniamovskii V. Foraminiferal zonation of the Upper Santonian-Maastrichtian in the European paleobiogeographical area (EPA) // EUG 10. 28th march–1st april 1999. Strasbourg (France). Abstracts. Journal of Conference. 1999. Vol. 4, N 1. P. 733.
25. Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Ovechkina M.N. The Maastrichtian of Saratov Region, Volga River, Russia: Foraminifera and calcareous nannoplankton // The 150th anniversary of the Maastrichtian Stage: A celebratory conference. Natuurhistorisch Museum Maastricht. 17–21 november 1999. Conference programme. Abstracts and field guide. P. 18–19.
26. Beniamovskii V.N., Kopaevich L.F. Late Cretaceous Tethyan-Boreal connections and migration of benthic Foraminifera in western Eurasia// 6th International Cretaceous Symposium. 27 August-4 September, 2000. Vienna, Austria. Abstract vol. P. 23.
27. Kopaevich L. North-Peri-Tethyan area (Crimea, north-eastern Caucasus, and Mangyshlak Peninsula) at the Cenomanian-Turonian boundary: Palaeobiogeography and Foraminifera// 6th International Cretaceous Symposium. 27 August-4 September, 2000. Vienna, Austria. Abstract Vol. P. 45.
28. Gorbachik T.N., Kopaevich L.F. Biotic events of planktonic foraminifer evolution at the Early-Late Cretaceous boundary // The third International Congress "Environmental Mivropaleontology, Microbiology and Meiobenthology" (September 1–6, 2002). Institute of Palaeontology, University of Vienna. 2002. P.87–89.
29. Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф. Поздне меловые бореально-тетические взаимодействия и миграции фораминифер в Западной Евразии // Соколов Б.А. (ред.), Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Москва, 4–6 февраля 2002г. Тез. докл. С.13–14.
30. Горбачик Т.Н., Копеевич Л.Ф. Роль планктонных фораминифер в детальной стратиграфии мела (на примере границы альба и сеномана) // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Москва 4–6 февраля 2002г. Тез. докл. С. 16–18.
31. Kopaevich L.F., Beniamovsky V.N. The Coniacian-Santonian boundary in Mangyshlak peninsula and Peri-Caspian Basin (West Kazakhstan). A multistratigraphical implication// Meeting on the Coniacian-Santonian Boundary. Santonian Working Group, Subcommission on Cretaceous Stratigraphy & Instituto у Minera de Espana. Abst. Vol. Bilbao, 2002. P. 14.
32. Яковишина Е.В., Алексеев А.С., Копеевич Л.Ф. Новые данные о строении кампан-маастрихтских отложений Восточного Крыма // Третье Всероссийское литологическое совещание. Москва. 2003. С. 195–197.
33. Копеевич Л.Ф., Кузьмичева Т.А., Алексеев А.С. Пограничные отложения сеномана и турона в Юго-Западном Крыму и возраст битуминозного прослоя // Меловая система

- России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Санкт-Петербург, 12–15 апреля 2004 г. Тез. докл. СПб., 2004. С. 45.
34. Копеевич Л.Ф., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю., Габдуллин Р.Р., Яковишина Е.В. Палеогеография Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления в переломные моменты поздне меловой истории // Эволюция тектонических процессов в истории Земли. Мат. 37 тектонического совещания. Новосибирск, 10–13 февраля 2004. Новосибирск: Гео, 2004. С. 251–252.
35. Демьянков С.С., Олферьев А.Г., Копеевич Л.Ф. Известковый нанопланктон чернетовской и жиздринской свит (нижний коньяк) Брянской области // Современная палеонтология: классические и новейшие методы. Тезисы докл. Второй Всероссийской научной школы молодых ученых–палеонтологов. М.: ПИН РАН, 2005. С. 26–27.
36. Kopaevich L.F., Vishnevskaya V.S., Gorbachik T.N. Albian-Cenomanian and Cenomanian-Turonian boundaries on the base of planktonic Foraminifera and Radiolaria (North Peri-Tethys) // 7th International Symposium on the Cretaceous. 5–9 of September, 2005. Neuchatel. Abst. Vol. P. 121–122.
37. Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф., Алексеев А.С., Яковишина Е.В. Отражение в позднемаастрихтско-датских комплексах фораминифер Горного Крыма шельфовых и склоновых обстановок // Палеострат-2006. Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества. Москва, 30 января 2006 г. Программа и тез. докл. М.: ПИН РАН, 2006. С. 10–12.
38. Копеевич Л.Ф., Вишневецкая В.С. Фораминиферы и радиоларии из сеноман-коньякских отложений северо-западного склона Воронежской антеклизы (Брянская область) // Меловая система России и ближнего зарубежья. Материалы 3 Всероссийского совещания. Саратов, 26–30 сентября 2006 г. Саратов: изд-во Саратовского отделения Евро-Азиатского геофизического общества, 2006. С. 79–80.
39. Беньямовский В.Н., Копеевич Л.Ф., Алексеев А.С., Яковишина Е.В. Новые данные по фораминиферам пограничного маастрихт-датского интервала Горного Крыма (стратиграфия, батиметрия и палеобиогеография) // Современная палеонтология: классическая и нетрадиционная. Тез. докл. 52 сессии Палеонтологического общества. 3–7 апреля 2006 г. СПб., 2006. С. 20–21.
40. Beniamovskii V.N., Kopaevich L.F., Alekseev A.S., Yakovishina E.V., Ovechkina M.N. Cretaceous-Tertiary boundary transect from shallow shelf to continental slope in eastern Black Sea region: foraminiferal and nannofossil assemblages and lithofacies // Climate and biota of the Early Paleogene. Bilbao 2006. Abstracts. 2006. P. 17.
41. Kopaevich L.F. Planktonic foraminifer evolution at the Albian-Cenomanian and the Cenomanian-Turonian boundaries // 10th Evolutionary Biology Meeting at Marseilles, 18–25 September 2006. Programme and Abstract, p. 84–85.
42. Kopaevich L. Morphological changes of Globotruncanids (planktonic foraminifers) as the response to changes of paleoenvironments (early-late Cretaceous) // Materials of the II International conference "Biosphere origin and evolution" (Lautraki, Greece). 2007. P. 147–148.
43. Копеевич Л.Ф. Распределение водных масс на территории Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления // Палеострат-2008. Годичное собрание Секции палеонтологии МОИП и Московского палеонтологического общества. Москва. Программа и тез. докл. М.: ПИН РАН, 2008. С. 27–28.
44. Kopaevich L.F. Evolution of Planktonic Foraminifers during the Cretaceous as a response to palaeoenvironmental changes // The 5 Intern. Conference "Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology", Madras. India, 2008. Abst. Vol. P. 159–162.
45. Копеевич Л.Ф., Вишневецкая В.С. Палеогеография Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления в позднем мелу на основе анализа комплексов микроорганизмов (фораминиферы и радиоларии). "Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии". 2008. С. 107–109.

46. Кобаевич Л.Ф. Биотические события в развитии глоботрунканид (позднемиеловые планктонные фораминиферы) как инструмент для стратиграфических построений // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 9–10. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. Новосибирск. 2008. С. 222–227.

47. Кобаевич Л.Ф. Биотические события в развитии глоботрунканид (планктонные фораминиферы) в позднемиеловую эпоху // Тез. докл. LIV сессии Палеонтологического общества при РАН (7–11 апреля 2008 г., Санкт-Петербург). СПб., 2008. С. 88–90.

48. Левитан М.А., Алексеев А.С., Бадулина Н.В., Гирин Ю.П., Кобаевич Л.Ф., Кубракова И.В., Тютюник О.А., Чудецкий М.Ю. Литология и геохимия переходных сеноман-туронских отложений Горного Крыма и Северо-Западного Кавказа // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли. Материалы 5-го Всероссийского литологического совещания (Екатеринбург, 14–16 октября 2008 г.). Т. 1. Екатеринбург, 2008. С. 411–412.

49. Кобаевич Л.Ф. Комплексное зональное расчленение верхнемиеловых отложений Восточно-Европейской платформы как основа для палеогеографических реконструкций // Материалы LV сессии Палеонтологического общества при РАН (6–10 апреля 2009 г. Санкт-Петербург). СПб., 2009. С. 73–74.

50. Kopaevich L., Vishnevskaya V. Evolution of the Planktonic Foraminifers and Radiolarians across the Cretaceous Crises Boundaries // 8th International Symposium on the Cretaceous. 6–11 September, 2009. Abst. Vol. P. 44–45.

51. Kopaevich L. Late Cretaceous of Southwestern Crimea (Ukraine): Biostratigraphy, Sea-level Changes and Tectonostratigraphy // 8th International Symposium on the Cretaceous. 6–11 September, 2009. Abst. Vol. P. 46–48.

52. Alekseev A.S., Kopaevich L.F., Beniamovski V.N. Cretaceous –Tertiary boundary foraminiferal assemblages in Eastern Black Sea Region (Crimea) // 8th International Symposium on the Cretaceous. 6–11 September, 2009. Abst. Vol. P. 48–49.

53. Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F. Campanian cooling time and Microorganisms Evolution (Radiolarians and Planktonic Foraminifers) // 7th Micropalaeontological Workshop MIKRO-2009. Św. Katarzyna, 28–30 September 2009. Abst. Vol. P. 31–32.

54. Кобаевич Л.Ф. Эволюция планктонных фораминифер в позднем мелу (на примере глоботрунканид и планомалинид) // Материалы Всероссийского Совещания “200 лет Отечественной палеонтологии”. Москва, 20–22 октября 2009 г. М.: ПИН РАН, 2009. С. 58.

55. Кобаевич Л.Ф. Политаксонные и олиготаксонные этапы в истории развития меловых планктонных фораминифер (глоботрунканид) // Тезисы докладов LVI сессии Палеонтологического общества при РАН (6–10 апреля 2010 г. СПб). С. 45–46.

56. Кобаевич Л.Ф. Планктонные фораминиферы верхнего мела: зональная биостратиграфия и смена на главных рубежах. Ломоносовские чтения – 2010. Секция “Геология”. <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1183766&uri=36.html57>.

57. Кобаевич Л.Ф. Зональная схема для верхнемиеловых отложений Крымско-Кавказского региона по глоботрунканидам (планктонные фораминиферы) // Научные чтения, посвященные памяти профессора М.В.Муратова, 15 апреля 2010 г. РГГРУ. Тез. докл. С. 12–14.

58. Кобаевич Л.Ф. Роль планктонных фораминифер в стратиграфии верхнего мела Восточно-Европейской платформы и Мангышлака // Материалы пятого Всероссийского совещания (23–28 августа. 2010г., г. Ульяновск). Ульяновск, УлГУ. 2010. С. 196–199.

59. Кобаевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Алексеев А.С., Яковичина Е.В. Граница мела-палеогена от мелководного шельфа до континентального склона в восточной части Черного моря: ассоциации фораминифер и литофации // Материалы пятого Всероссийского совещания (23–28 августа. 2010г., г. Ульяновск). Ульяновск, УлГУ. 2010. С. 200–202.

60. Кобаевич Л.Ф., Вишневецкая В.С. Фораминиферы и радиолярии из коньяк-сантонских отложений разреза Урух (Северная Осетия). Материалы пятого Всероссийского совещания (23–28 августа. 2010г., г. Ульяновск). Ульяновск, УлГУ. 2010. С. 203–205.

61. Кобаевич Л.Ф. Комплексное зональное расчленение верхнемиеловых отложений Восточно-Европейской платформы как основа для палеогеографических реконструкций // Международная конференция, посвященная памяти В.Е.Хайна. 1–4 февраля 2011г. <http://www.khain2011.web.ru>. С. 122–123.

62. Кобаевич Л.Ф. Этапы развития глоботрунканид (планктонные фораминиферы) в позднемиеловую эпоху // Тезисы докладов LVII сессии Палеонтологического общества при РАН (5–8 апреля 2011 г., СПб). С. 65–67.

Отпечатано в отделе оперативной
печати Геологического ф-та МГУ
Тираж 100 экз. Заказ № 25