

вышенности. Абсолютная отметка устья 272,8 м. К.Н. Разумова [6] приводит следующую последовательность пород (глубина подошвы, м): 1) глины серые и зеленовато-серые с прослоями песков 12,8; 2) пески мелкозернистые глинистые с прослоями глин 26,8; 3) пески разнозернистые с обилием гальки и щебня опок и песчаников в основании 45,8; 4) опоки палеогена. Подобный разрез и типсометрическое положение отложений сходны с описанными в Пензенской области. Учитывая отсутствие палеонтологического обоснования и приведенные палеомагнитные данные, разумнее

относить отложения к верхнему эоплейстоцену. Предварительные данные по подобным образованиям в Саратовском Правобережье также свидетельствуют о достаточно широком распространении.

Естественно, приведенных сведений явно недостаточно для надежного выделения местных стратонив. Задача автора — привлечь внимание исследователей к целенаправленному изучению эоплейстоценовых отложений на территории Приволжской возвышенности с использованием разнообразных аналитических методов и прежде всего фаунистических и палеомагнитных, без которых возраст не может быть уверенно обоснован.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болиховская Н.С. Эволюция лёссово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Гурский Б.Н., Левицкая Р.И. Строение льдородельных зон Белоруссии // Краевые образования материковых оледенений. Тез. докл. VII всесоюз. сов. М.: Наука, 1985.
3. Дедков А.П., Мозжерин В.В. Новые данные о генезисе и возрасте нижнего плато Приволжской возвышенности // Геоморфология. 2000. № 1.
4. Милановский Е.Е. О корреляции фаз учащения инверсий магнитного поля, понижения уровней Мирового океана и фаз усиления деформаций сжатия земной коры в мезозое и кайнозое // Геотектоника. 1996. № 1.
5. Мозжерин В.В. Аналогичные сыровых глин на севере Приволжской возвышенности // Изв. вузов. Геология и разведка. 2000. № 1.
6. Новейшие отложения, рельеф и неотектоника северной части Приволжской возвышенности и прилегающих территорий. Саратов: Изд-во СГУ, 1985.
7. Салтыков В.Ф. Эоплейстоценовые отложения Пензенской области. Статья I. Отложения на плато Сурская Шишка // Изв. вузов. Геология и разведка. 2003. № 2.
8. Салтыков В.Ф., Киселева О.И. Палинологическая характеристика уваловской серии эоплейстоцена Саратовского Заволжья // Проблемные вопросы региональной и местной стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия. Тез. докл. регион. конф. Саратов, 2001.
9. Чигурьева А.А. Характеристика флоры и растительности апшерона по морским осадкам Каспия // Антропоген Евразии. М.: Наука, 1984.
10. Чумаков О.Е. Стратиграфическая схема четвертичной системы средневожской серии Гостеолкарты-200. Нижний Новгород, 1999.

НИИ Геологии Саратовского университета  
Рецензент — С.М. Шик

УДК 552.54 : 551.262.036

В.Г. КУЗНЕЦОВ

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭВОЛЮЦИИ КАРБОНАТНЫХ ФОРМАЦИЙ

По составу породообразующей биоты карбонатные формации подразделены на бентоногенные и нектоно-планктоногенные, проведено их качественное сравнение. Показано сокращение во времени масштабов накопления бентоногенных формаций и увеличение доли нектоно-планктоногенных. Рассмотрена эволюция каждой группы по типу породообразующих организмов, палеогеографическим областям и глубинам образования, составу и частично структурно-текстурным характеристикам пород.

#### Карбонатные формации и их подразделение

При всем разнообразии подходов к понятию «формация» — палеогеографическом, тектоническом, парагенетическом, прикладном — в учении о полезных ископаемых карбонатные толщи выделяются в качестве отдельной группы карбонатных формаций. Вместе с тем термин «карбонатная формация» по сути дела ничего не определяет и является просто синонимом «карбонатной толщи». Это положение было четко охарактеризовано В.М. Цейслером [7]. Во всех случаях дается какое-то дополнительное определение: эпиконтинентальная известняково-мергельная форма-

ция гумидной зоны, эпиконтинентальная известняково-доломитовая аридной зоны, неритическая карбонатная (кокколитоковая и фораминиферовая), пелагических известняков, рифовая, детритовых слоистых известняков, доломитовая и т.д. И.К. Королук и С.В. Максимова [4] нашли в опубликованных работах упоминание о более 30 различных карбонатных формациях. Соответственно целям и задачам исследований используются и различные принципы систематики и классификации карбонатных формаций.

Ни в коей мере не ставя задачу создавать еще одну классификацию или хотя бы дать сколько-нибудь подробную систематику, можно отме-

тить, что при выделении формаций и их систематике вполне правомерно использовать экологический характер породообразующих организмов. Дело в том, что значение животных и растительных организмов в формировании карбонатных отложений — определяющее. Один из наиболее явных и в то же время результативных способов осаждения карбонатного материала — извлечение его из вод для построения скелетов, которые после гибели организмов накапливаются и в итоге образуют мощные толщи органогенных карбонатных пород. Если животные организмы осаждают карбонат кальция и в меньшей степени магния (например, высокомагнезиальный кальцит) в виде скелетов, то растения (водоросли) осаждают его в виде скелетов (кокколитофориды), а также создают определенную геохимическую среду, способствующую осаждению карбонатов биохимическим путем. Если такая среда возникала локально, то обизвестковывались водоросли, формировались строматолиты. Последний случай можно назвать псевдобιοгенным осаждением. Способностью извлекать из вод и осаждавать карбонаты обладают как бентосные организмы, так и плавающие в водной толще нектонные и планктонные. Среди тех и других имеются представители различных царств, типов и самых разнообразных систематических и таксономических групп.

На основе экологического состава породообразующих организмов все карбонатные формации можно подразделить на две большие группы — бентоногенную, где ведущие — бентосные организмы, и нектоно-планктоногенную, где таковые — планктон и в меньшей степени нектон. Подобное разделение имеет объективную основу — тип биоты; все генетические показатели — глубины и гидрология бассейнов седиментации, тектоническое положение и другие производные.

Несмотря на общий в целом систематический состав организмов-карбонатоосадителей, разные составы обитания организмов — мелководные в первом случае и в той или иной степени глубоководные во втором<sup>1</sup> — обуславливают существенные различия таких отложений по многим показателям: составу и структуре пород, палеогеографической, следовательно, палеотектонической позиции и т.д. В целом бентоногенные формации значительно разнообразнее, чем нектоно-планктоногенные. Во-первых, для нектоно-планктоногенных формаций типичен только один механизм осаждения карбонатного материала — чисто биогенный, когда в осадок попадают карбонатные раковины. В бентоногенных формациях наряду с этим в сопоставимых, а иногда и преобладающих масштабах действует биохемогенный способ извлечения из раствора карбонатного материала. Во-вторых, общая обстановка глубоководного бассейна относительно стабильна и нектоно-планктоногенные формации характеризуются относительно постоянным составом, структурой и строением толщ. В мелководных же условиях обстановки разнообразнее, быстро меняются даже при незначительных колебаниях уровня

<sup>1</sup> Исключение — меловая формация, которая образуется как на значительных глубинах, так и на мелководье.

моря, что наряду, как правило, с более разнообразным составом фауны определяет большее разнообразие типов пород, их структур и меньшую постоянность строения толщ. В-третьих, в составе бентоногенных формаций присутствует значительное количество доломитов (иногда это — практически доломитовые формации), а в нектоно-планктоногенных подобное не наблюдается.

### Бентоногенные формации и их эволюция

Эволюцию бентоногенных формаций — наиболее обширную и разнообразную по составу и характеристикам группу — можно анализировать по трем показателям — составу породообразующей биоты и соответственно способам осаждения карбонатного вещества, палеогеографическому типу формаций и их составу (рис. 1).

Поскольку ведущим фактором осаждения карбонатного материала является биогенный в самом широком смысле этого понятия, то одна из важнейших характеристик эволюции рассматриваемых формаций — смена породообразующих организмов и связанное с ней изменение способов осаждения материала. По этому показателю докембрийские формации — исключительно цианобактериальные, прежде всего строматолитовые и онколитовые с абсолютным преобладанием биохемогенного способа осаждения. В кембрии в качестве карбонатоосаждающих к ним добавились некоторые другие, в том числе животные организмы, но преобладали все же цианобактерии, хотя последние были представлены несколько расширенным составом. Наряду со строматолит- и онколитообразующими цианеями появились кальцибионты — эпифитоны, ренальцисы, марковеллы, и соответственно существенную роль стал играть псевдобιοгенный механизм выделения и фиксации карбонатного вещества. Роль животных — археоциат, трилобитов и некоторых других — была резко подчиненной.

Существенные изменения происходят с середины ордовика, когда появились разнообразные животные организмы, осаждающие карбонатный материал. Благодаря этому в образовании и строении палеозойских карбонатных формаций резко сократилось относительное значение цианей, но возросла роль различных водорослей. Наряду с ними очень важное значение приобрели фораминиферы, брахиоподы, строматопороидеи, ругозы, табуляты, криноидеи, мшанки. В связи с этим преобладал чисто биогенный способ осаждения, сохранялся также биохемогенный механизм, а псевдобιοгенный резко сократился и стал факультативным. Максимум палеозойского карбонатонакопления приходится на девон—карбон—нижнюю пермь — время наибольшего расцвета таких важных карбонатоосадителей, как фораминиферы, брахиоподы, ругозы, криноидеи, мшанки.

В мезозое и кайнозое (в значительной степени с юры и мела) основными организмами, слагающими бентоногенные карбонатные толщи, стали багряные и зеленые водоросли, моллюски, шестилучевые кораллы, частично мшанки, морские ежи. Практически исчез псевдобιοгенный способ осаждения.

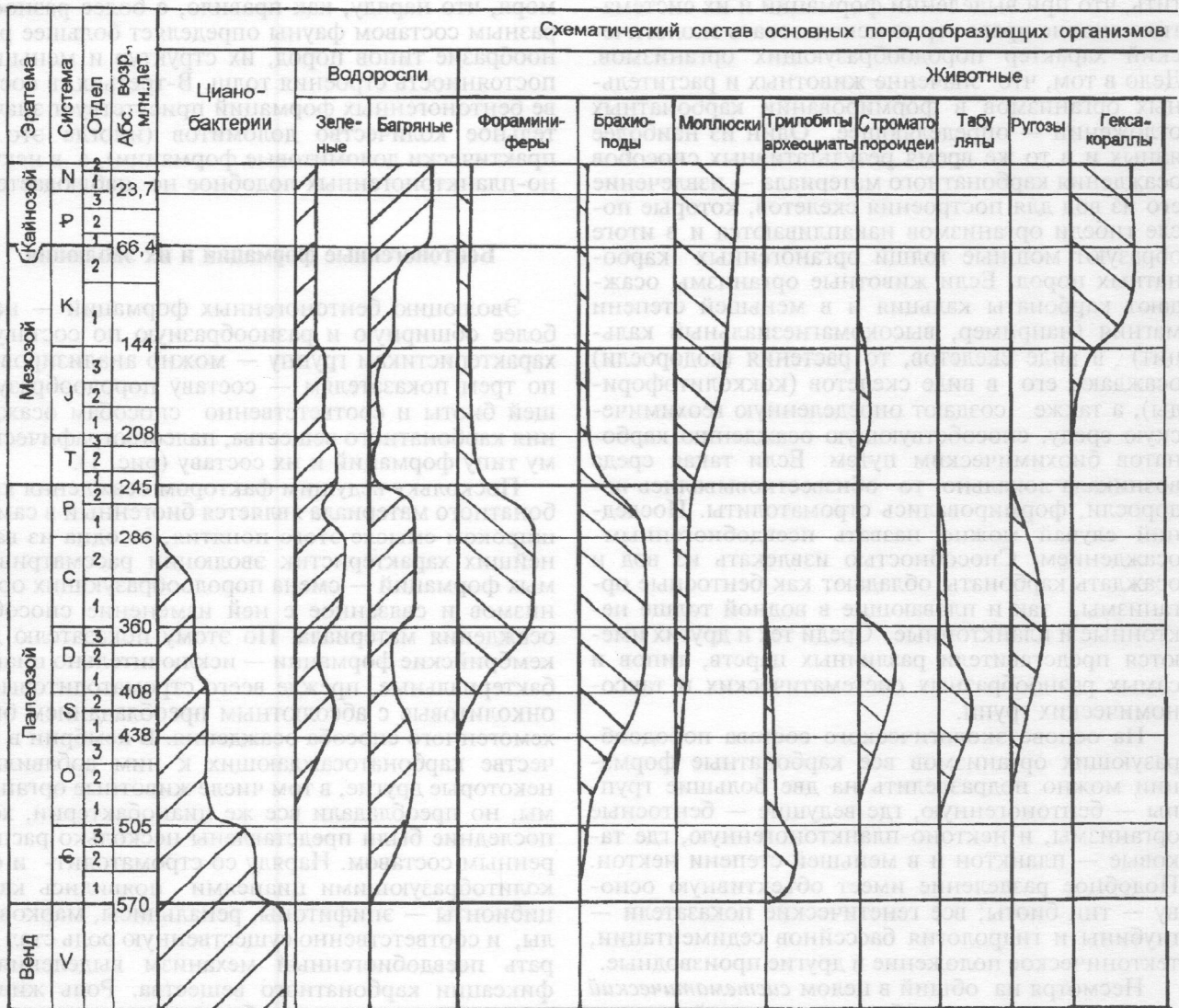


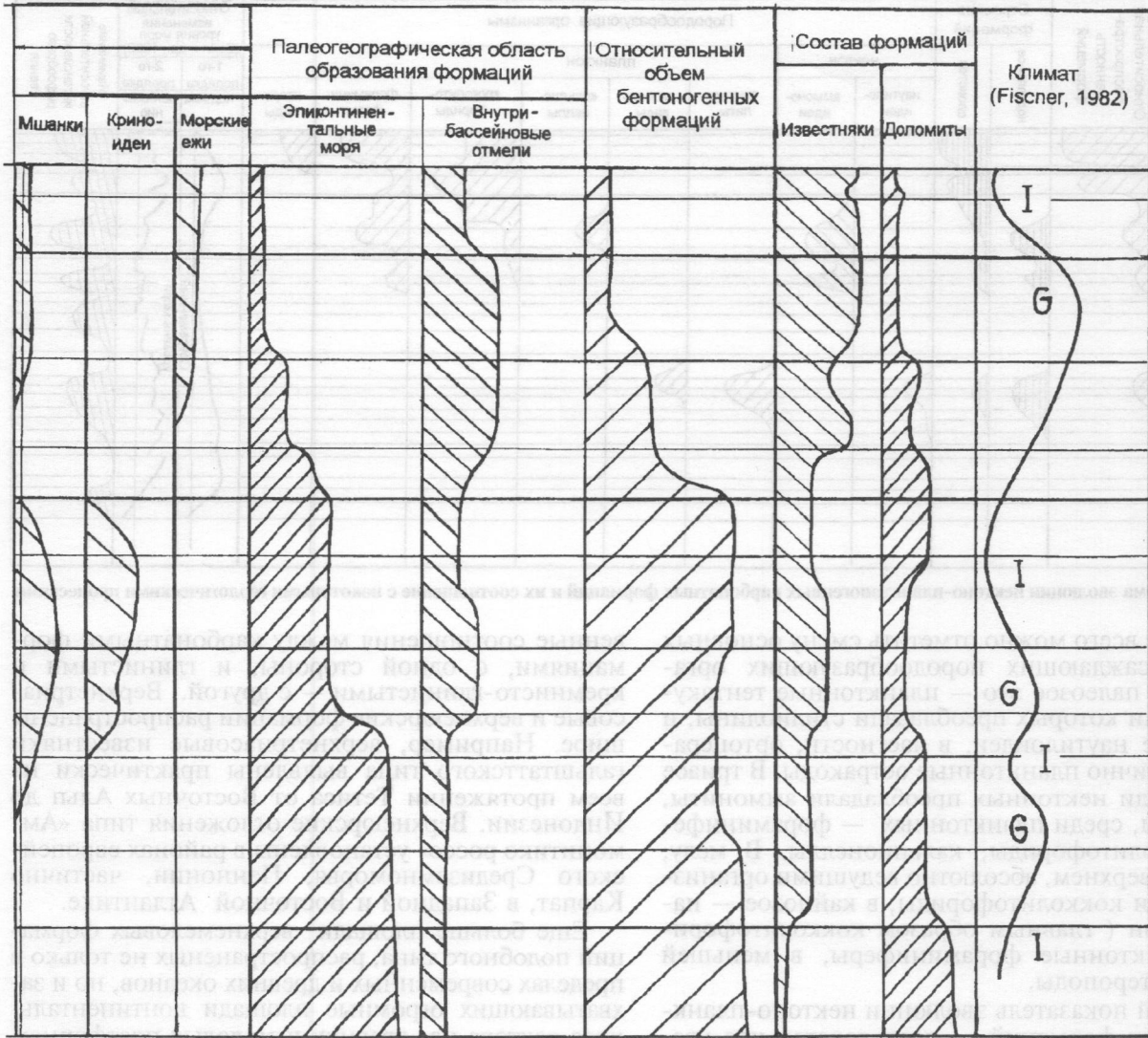
Рис. 1. Схема эволюции бентоногенной

Произошли существенные изменения палеогеографических типов карбонатакопления и соответственно карбонатных формаций. Они формировались на континентальных шельфах, изолированных внутриокеанических отмелях и рифах. В англоязычной литературе мелководные бентоногенные карбонатные комплексы называются карбонатными платформами. В зависимости от палеогеографической области накопления выделяются эпиконтинентальные платформы, карбонатные шельфы, карбонатные рампы, а на отмелях — изолированные карбонатные платформы [6, 12, 13]. Строго говоря, сюда же относят и рифовую формацию, которую автор не рассматривает.

Протерозойские и палеозойские карбонатные формации — в основном образования обширных эпиконтинентальных морей и в меньшей степени внутриокеанических отмелей — микроконтинентов. Это определило весьма обширные площади развития таких формаций как на континентальных шельфах, так и на микроконтинентах. Мезозойские бентоногенные карбонатные толщи образовались в пределах значительно более узких континентальных шельфов и на более ограничен-

ных по площади по сравнению с палеозойскими внутриокеанических отмелях, в связи с чем площади развития таких формаций несоизмеримо меньше палеозойских. Еще более сократилось количество и площадь шельфов и изолированных отмелей в кайнозое. Следствие этого — прогрессирующее во времени сокращение масштабов бентоногенного карбонатакопления и объемов бентоногенных карбонатных формаций, последовательная смена их планктоногенным.

Наконец, кардинально изменился петрографический состав бентоногенных формаций. В полном соответствии с эволюцией доломитообразования протерозойские формации — преимущественно доломитовые, иногда даже магнезит-доломитовые, палеозойские — известняковые и доломитовые, а мезозойские и кайнозойские — преимущественно известняковые. Такое изменение, вероятно, — следствие эволюции характера биоса, с одной стороны, а с другой — палеогеографических областей бентоногенного карбонатакопления. Дело в том, что сокращение, а затем и полная деградация цианобактериальных сообществ в морских обстановках привели к кардина-



группы карбонатных формаций

льному изменению создаваемой геохимической среды, в частности, уменьшению величины рН морских и океанических вод — важнейшего показателя, определяющего осаждение магниезиальных соединений [5]. Кроме того, сокращение площадей мелководной седиментации, областей наиболее благоприятных для доломитообразования, соответственно вело к уменьшению образования доломитовых толщ и формаций.

Рассматривая эволюцию состава и строения бентоногенных карбонатных формаций, интересно коснуться еще одного вопроса. Весьма показательно, что максимум карбонатонакопления в венд—кембрии соответствует холодной, а в позднем девоне—карбоне — по крайней мере прохладной эре (рис. 1). Подобные глобальные соотношения подтверждены и на конкретных объектах. Так, «нетропические» холодноводные карбонатные отложения в палеозое Новой Земли отмечал Д.К. Патрунов. Позднее на материалах Восточно-Европейской платформы А.В. Дронов [3] показал, что ряд палеозойских карбонатных толщ по характеристикам близок современным холодноводным карбонатным толщам. В отличие от «тро-

пических», в биоценозе которых преобладают зеленые известковые водоросли и герматипные кораллы (хлорозоновая ассоциация от Chlorophyta и Zoantaria), биоценоз современных холодноводных карбонатных толщ состоит из моллюсков, фораминифер, иглокожих, мшанок, остракод, губок. По преобладанию фораминифер и моллюсков эта ассоциация названа форамоловой [9—11].

Мезозойский пик карбонатонакопления соответствует максимальному потеплению [1, 8]. В этой связи можно полагать, что среди палеозойских образований достаточно много холодноводных карбонатных формаций, в то время как в мезозойских и кайнозойских их количество существенно сокращено.

#### Нектоно-планктоногенные формации и их эволюция

Ход нектоно-планктоногенного карбонатонакопления также отчетливо эволюционировал, изменялся в течение фанерозойской истории (рис. 2).



Рис. 2. Схема эволюции нектоно-планктоногенных карбонатных формаций и их соотношение с некоторыми геологическими процессами

Прежде всего можно отметить смену основных карбонатосажающих породообразующих организмов. В палеозое это — планктонные тентакулиты, среди которых преобладали стилиолины, и нектонные наутилоидеи, в частности, ортоцератиды, частично планктонные остракоды. В триасе и юре среди нектонных преобладали аммониты, белемниты, среди планктонных — фораминиферы, кокколитофориды, кальпионеллы. В мелу, особенно верхнем, абсолютно ведущими организмами стали кокколитофориды, в кайнозое — нанопланктон (главным образом кокколитофориды), планктонные фораминиферы, в меньшей степени птероподы.

Важный показатель эволюции нектоно-планктоногенных формаций — последовательное увеличение масштабов карбонатонакопления этого типа. Оно было достаточно ограничено в палеозое (установлено в силуре и особенно девоне), существенно в позднем триасе и поздней юре, затем очень значительно в позднем мелу и кайнозое.

Вместе с тем развитие, возрастание роли таких формаций были далеко не равномерными. Так, в значительных интервалах разреза подобные отложения пока не известны или представлены весьма ограниченно: кембрий, нижний силур, средний—верхний карбон, пермь, нижний и средний триас, частично нижняя юра; относительные минимумы отмечены в нижнем мелу и палеоцене.

Возрастание доли нектоно-планктоногенных карбонатных формаций в общем объеме карбонатонакопления выражается прежде всего в их разных площадях развития. Палеозойские формации этого типа образуют остаточно-ограниченные, часто линейно-вытянутые зоны. В какой-то мере это может быть обусловлено последующей ликвидацией отложений, связанной с субдукцией. Однако преобладание в палеозое пелагических отложений глинистого, кремнисто-глинистого и кремнистого составов свидетельствует, что исчезновение океанических карбонатных отложений, если оно имело место, вряд ли кардинальным образом изменило изначальные количест-

венные соотношения между карбонатными формациями, с одной стороны, и глинистыми и кремнисто-глинистыми — с другой. Верхнетриасовые и верхнеюрские формации распространены шире. Например, верхнетриасовые известняки гальштаттского типа выявлены практически на всем протяжении Тетиса от Восточных Альп до Индонезии. Верхнеюрские отложения типа «Аммонитико rosso» установлены в районах европейского Средиземноморья, Паннонии, частично Карпат, в Западной и Восточной Атлантике.

Еще больше площади верхнемеловых формаций подобного типа, распространенных не только в пределах современных и древних океанов, но и захватывающих огромные площади континентального сектора на древних и молодых платформах. Таким образом, палеозойские нектоно-планктоногенные формации связаны, видимо, с узкими морями или участками морей «геосинклинального» типа, триасовые, юрские и нижнемеловые — с океаническими бассейнами, в том числе их новообразованными участками, верхнемеловые — с океанами и эпиконтинентальными морями, кайнозойские — с океанами.

Изменение палеогеографических областей накопления в какой-то степени отражено в текстурных характеристиках формации. На стадии рифтинга во время заложения океанов и наличия дифференцированного субаквального рельефа нередко возникали нодулярные структуры (силур—девон Западной Европы, юра Альпийской зоны и северного Средиземноморья); при наличии обширных собственно океанических бассейнов текстуры обычно — слоистые, иногда относительно слабокомковатые.

Наряду с изменениями масштабов осадения и типов бассейнов седиментации нектоно-планктоногенных формаций, видимо, менялись и глубины их формирования. Точные и однозначные количественные литологические и палеонтологические показатели глубин осадения, как правило, отсутствуют. Относительно надежным показателем являются лишь донные водоросли, которые

могут обитать только в фотической зоне, но они здесь отсутствуют. Вместе с тем некоторые косвенные показатели — ассоциация рассматриваемых отложений с другими типами отложений, наличие и характер связанных с ними турбидитов, соотношение мощностей разнофациальных отложений и другие — позволяют полагать, что глубины со временем возрастали. Глубины формирования цефалоподовых известняков Балтийского щита и комковатых известняков девона оцениваются в несколько сотен метров, гальштатских известняков триаса около 1100 м, отложений фаций типа «Аммонитико rosso» даже несколько меньше, наконец, глубина образования современных карбонатных планктоногенных осадков достигает 4–5 км.

Нектоно-планктоногенные отложения формируются в основном в эпохи относительно высокого стояния уровня Мирового океана, однако связь эта далеко не универсальна. Для палеозоя она относительно прямая, но максимально рассматриваемые формации в девоне в целом развиты при некотором снижении уровня моря. Аналогичная картина в мезозое—кайнозое — писчий мел накапливался при максимальном стоянии уровня Мирового океана, однако в кайнозое широкое развитие таких отложений приходится на резкое снижение уровня. Значительно больше на образование нектоно-планктоногенных отложений в пределах континентального блока влияют изменения уровня моря. Так, цефалоподовые известняки Балтоскандии возникли в моменты высокого стояния. Аналогично высокое стояние уровня обусловило широкое развитие формации писчего мела в пределах платформ как древних, так и молодых. Подобное обстоятельство объяснимо. Для образования пелагических отложений необходим прежде всего в той или иной мере глубоководный водоем. Вне жестких континентальных блоков, т.е. в океаническом секторе, такие бассейны возникают в результате прогибания, спрединга, и относительные колебания уровня моря по сравнению с глубиной водоема невелики и принципиального значения не имеют. На устойчивых кратонах такие водоемы могут возникать лишь при общем глобальном повышении уровня Мирового океана.

Интересно отметить некоторую синхронизацию интенсификации рифообразования и формирования нектоно-планктоногенных отложений. Это — девон, поздние триас и юра, частично поздний мел, эоцен—четвертичный период. Исключения — ранний кембрий и поздний карбон—пермь. Подобная сопряженность может иметь единую причину. Одно из условий рифообразования — наличие расчлененного субаквального рельефа, и именно такой рельеф и соответственно глубоководные участки бассейна необходимы для формирования и нектоно-планктоногенных отложений.

### Заключение

Таким образом, в течение геологической истории происходила отчетливая смена мелководных бентоногенных карбонатных формаций в той или иной степени глубоководными нектоно-планктоногенными (рис. 3). В свою очередь каждая из этих групп также эволюционировала. При фор-

мировании бентоногенных формаций наряду со сменой основных групп породообразующих организмов изменялся механизм осадочения карбонатного материала от преимущественно биохемогенного в протерозое к бигенному, биохемогенному и псевдобигенному в палеозое и преимущественно биогенному в мезозое и кайнозое.

Протерозойские и палеозойские бентоногенные карбонатные формации образовывались на обширных эпиконтинентальных шельфах и крупных изолированных внутриконтинентальных отмелях. Мезозойские и кайнозойские — на ограниченных по площади шельфах и отмелях. В связи с этим общий объем бентоногенных формаций сокращался.

Состав протерозойских формаций — преимущественно доломитовый и магнезит-доломитовый, палеозойских — доломитовый и известняковый, мезозойских и кайнозойских — преимущественно известняковый.

Намечается изменение климатических типов карбонатных бентоногенных формаций от относительно холодноводных в венде—кембрии к умеренно тепловодным в девоне—карбоне и тепловодным в мезозое и кайнозое.

Первые представители нектоно-планктоногенных карбонатных отложений появились в ордовике, относительно широко развиты в силуре и особенно девоне, верхних триасе, юре, мелу и эоцен—четвертичном периоде.

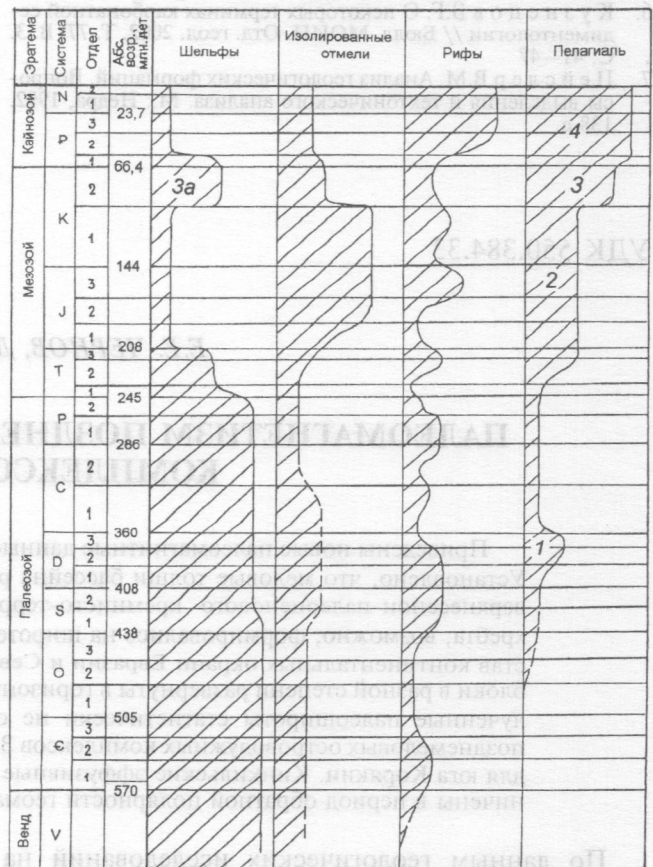


Рис. 3. Эволюция относительной роли различных палеогеографических областей в карбонатакопчении: 1 — цефалоподовые, тентакулитовые и стилиолиновые известняки; 2 — отложения фаций Аммонитико rosso, майолика; 3 — формация писчего мела; 3a — бентоногенные известняки и писчий мел на шельфах; 4 — кокколито-птероподово-фораминиферовые осадки и известняки

Площади распространения и, по-видимому, объемы подобных формаций последовательно, хотя и с отдельными минимумами возрастали в течение геологической истории. Палеозойские нектоно-планктоногенные отложения формировались в относительно узких проливах и заливах, триасовые-нижнемеловые связаны с новообразованными участками океанов, верхнемеловые — с океанами и эпиконтинентальными морями, кайнозойские — с океанами. Параллельно с изменением типов бассейнов последовательно возрастали глубины образования подобных отложений.

Со временем доминирующий состав карбонатажающих организмов эволюционировал: в палеозое — планктонные тентакулиты, частично энтомоиды и нектонные наутилоиды, в триасе и юре — нектонные аммониты и белемниты, планктонные кокколитофориды и фораминиферы, частично кальпионеллы, с мела ведущее значение приобрели планктонные организмы — кокколитофориды, фораминиферы, частично птероподы. Таким образом, нектоно-планктоногенные формации последовательно сменялись планктоногенными.

Исследование поддержано программой «Университеты России», грант УР.09.01.025

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И., Ронов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 208 с.
2. Вейл П.Р., Митчем Р.М., Томсон С. Глобальные циклы относительных изменений уровня моря // Сейсмическая стратиграфия. М.: Мир, 1982. Т. 1. С. 160—183.
3. Дронин А.В. Секвенс-стратиграфия ордовикского палеобассейна Балтоскандии // Дисс. ... докт. геол.-мин. наук. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000. 33 с.
4. Королюк И.К., Максимова С.В. К вопросу о классификации карбонатных формаций // Постседиментационные изменения карбонатных пород и их значение для историко-геологических реконструкций. М.: Наука, 1980. С. 74—83.
5. Кузнецов В.Г. О возможном влиянии биоса на эволюцию доломитообразования в истории Земли // Докл. РАН. 2001. Т. 378. № 3. С. 366—369.
6. Кузнецов В.Г. О некоторых терминах карбонатной седиментологии // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2002. Т. 77. В. 3. С. 41—47.
7. Цейслер В.М. Анализ геологических формаций. Вопросы выделения и тектонического анализа. М.: Недра, 1992. 138 с.
8. Fischer A.G. Long-Term Climatic Oscillations Recorder in Stratigraphy // Climate in Earth History. Washington: National Acad. Press, 1982. P. 97—104.
9. James N.P. The cool-water carbonates. SEPM Spec. Publication № 56. Tulsa: SEPM, 1997. P. 1—20.
10. Lees A. Possible influences of salinity and temperature on modern carbonate sedimentation // Marine Geol. 1975. V. 19. P. 159—198.
11. Lees A., Buller T. Modern temperate-water and warm water shelf carbonate sediments contrasted // Marine Geol. 1972. V. 13. P. 1767—1773.
12. Read J.F. Carbonate platforms of passive (external) continental margins: types, characteristics and evolution // Tectonophysics. 1982. V. 81. № 3—4. P. 195—212.
13. Wright V.P., Burchette T.P. Shallow-water carbonate environments // Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy. Oxford: Blackwell, 1996. P. 325—394.

Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина  
Рецензент — В.М. Цейслер

УДК 550.384.33

Е.Е. ЧЕРНОВ, Д.В. КОВАЛЕНКО

### ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ И КАЙНОЗОЙСКИХ КОМПЛЕКСОВ КАМЧАТКИ

Приведены новые палеомагнитные данные для районов Западной и Восточной Камчатки. Установлено, что меловые толщи бассейна р. Тихая формировались на  $38 \pm 7^\circ$  с. ш.; породы верхнесенон-палеоценового кремнисто-терригенно-туфогенного комплекса Валагинского хребта, возможно, формировались на широте  $51 \pm 14^\circ$  с.ш. и не входили в позднем мелу в состав континентальных окраин Евразии и Северной Америки. Исследованные тектонические блоки в разной степени развернуты в горизонтальной плоскости против часовой стрелки. Полученные палеошироты статистически не отличаются от палеоширот, рассчитанных для поздне меловых островодужных комплексов Западной, Центральной и Восточной Камчатки и для юга Корякии. Кинкильские эффузивные и осадочные породы мыса Хайрюзова перемагничены в период обратной полярности геомагнитного поля.

По данным геологических исследований на Камчатке выделяют несколько структурных зон, в которых картируют поздне меловые и кайнозойские комплексы пород островодужного типа [2, 5]. Для выяснения тектонической природы островодужных комплексов, палеоширот их формирования и времени коллизии с материком в двух

структурных зонах Камчатки — Западно-Камчатской с поздне меловым возрастом деформаций (верховья р. Тихая и мыс Хайрюзова) и Восточно-Камчатской с раннеэоценовым возрастом деформаций (Валагинский хребет) — проведены палеомагнитные исследования, результаты которых приводятся ниже.