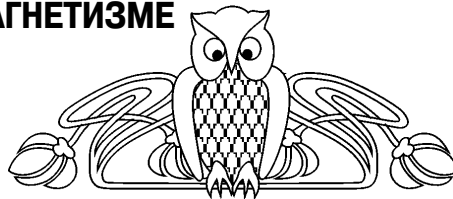




УДК 551.762+ 551.8

О ВОЗМОЖНОМ ОТРАЖЕНИИ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПЕТРОМАГНЕТИЗМЕ КЕЛЛОВЕЙСКИХ-ОКСФОРДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА П. ДУБКИ (г. Саратов)

М.В. Пименов, Л.А. Глинских¹, А.Ю. Гужиков,
А.М. Михайлов, М.А. Рогов², Е.М. Тесакова³



Саратовский государственный университет,
кафедра динамической геологии и полезных ископаемых
E-mail: pimenovmv@gmail.com

¹Институт геологии нефти и газа СО РАН

E-mail: glor@mail.ru

²Геологический институт РАН

E-mail: rogov_m@rambler.ru

³Московский государственный университет,

кафедра палеонтологии

E-mail: ostracon@rambler.ru

В результате комплексного анализа петромагнитных, микро- и макрофаунистических данных по разрезу пограничных отложений келловей-оксфорда п. Дубки (г. Саратов), который является одним из кандидатов на роль точки глобального стратотипа границы (ТГСГ, GSSP) оксфорда, установлена значимая корреляция между термокаппаметрическими вариациями и изменениями обилия и видового разнообразия остракод, фораминифер и аммонитов. В качестве возможного объяснения выявленных взаимосвязей предлагается вариант палеоэкологической реконструкции, учитывающий факторы изменения уровня моря и концентрации органического вещества (ОВ) в осадке.

Ключевые слова: келловейский ярус, оксфордский ярус, петромагнетизм, магнитная восприимчивость, остракоды, фораминиферы, аммониты, палеоэкология.

**About Possible Reflexion of Paleocological Conditions in
Petromagnetism of Kallovian - Oxfordian Deposits of Dubki
Section (Saratov)**

**M.V. Pimenov, L.A. Glinskikh, A.Yu. Guzhikov, A.M. Mihailov,
M.A. Rogov, E.M. Tesakova**

As a result of the complex analysis of petromagnetic, micro- and macrofaunistic data of deposits on the Kallovian – Oxfordian boundary of Dubki section (Saratov), which is one of candidates for a role of a Global Boundary Stratotype Section and Point of Oxfordian boundary (GSSP), it is established significant correlation between magnetic susceptibility variations and changes of an abundance, a specific variety of ostracodes, foraminiferes and ammonites. As a possible explanation of the revealed interrelations it is offered the variant of paleocological reconstruction, considering factors of change of a sea level and concentration of organic substance (OS) in a deposit.

Key words: Callovian, Oxfordian, petromagnetism, magnetic susceptibility, ostracods, foraminifers, ammonites, paleoecology.

Разрез пограничных отложений келловейского и оксфордского ярусов п. Дубки, расположенный на северной окраине г. Саратова в настоящее время рассматривается как один из трех возможных

кандидатов на роль точки глобального стратотипа нижней границы (ТГСГ, GSSP) оксфорда. Два других разреза-кандидата расположены в Западной Европе – Англии – Редклифф Пойнт (Redcliff Point) [1] и в Юго-Восточной Франции – Савурнон (Savournon) [2]. В связи с этим закономерно, что в последние годы активно ведутся комплексные исследования разреза Дубки рядом российских и зарубежных ученых. К настоящему времени получены палеонтологические данные, включающие как макрофаунистическую (аммониты, белемниты), микрофаунистическую (остракоды, фораминиферы, известковый наннопланктон), а также магнитостратиграфическую (магнитоплярную и петромагнитную) характеристики разреза. Эти результаты частично опубликованы [1–9], частично находятся в печати [10].

При анализе палеонтологических и петромагнитных материалов по разрезу Дубки была выявлена значимая корреляция между термокаппаметрическими показателями и количеством остракод [11], что стимулировало дальнейшие исследования в этом направлении. В настоящей статье представлены результаты комплексного анализа петромагнитных (термокаппаметрических), микрофаунистических (остракоды и бен-тосные фораминиферы) и макрофаунистических (аммониты) данных по разрезу Дубки.

**Краткая характеристика разреза
и методика работ**

В районе п. Дубки в заброшенном карьере, который был вырыт в 1998 г. под отсыпку саратовской кольцевой дороги, представлены серые глины верхнего келловей – нижнего оксфорда, а в кровле вскрыши – фосфоритоносные пески средневожского подъяруса (рисунок). Сведения о строении этого разреза приведены в работах В.Б. Сельцера [12], Е.Ю. Барабошкина с соавторами [13], В.В. Митта [14, 15], М.А. Рогова [16, 17], а в 2004 г. разрез Дубки был предложен в качестве кандидата для ТГСГ оксфордского яруса [18]. Наиболее подробные описания разреза приведены в работах Е.М. Тесаковой [19] и Д.Н. Киселева с соавторами [10].

Описание разреза составлено М.А. Роговым и Д.Н. Киселевым, ими же в верхнекеловейских отложениях обосновано расчленение разреза на



зоны, подзоны и фаунистические горизонты. В верхнем келловее устанавливается зона *Lamberti*, включающая подзоны *Henrici* (в настоящее время практически затоплена) и *Lamberti*, в нижнем оксфорде – зоны *Mariae*, в составе подзон *Scarbursgense* и *Praecordatum*, и *Cordatum* в объеме подзоны *Bukowskii* [7, 10].

Л.А. Глинских на основе анализа вертикального распределения комплексов фораминифер в разрезе установлены 2 фораминиферовые зоны: *Lenticulina tumida*, *Epistomina elschankaensis* – в верхнем келловее и *Epistomina volgensis*, *Ophthalmidium sagittum* – в нижнеоксфордских отложениях (см. рисунок). Мощность верхнекелловейских-нижнеоксфордских отложений, доступных для изучения, около 9,5 м. При анализе динамики таксономического разнообразия и структуры ассоциаций фораминифер была использована полуколичественная оценка [20].

Количество остракод, изученных Е.М. Тесаковой, существенно изменяется по разрезу: в верхнем келловее оно составляет от 60 до 133 экземпляров на каждом стратиграфическом уровне, подвергшемся опробованию, а в нижнем оксфорде – от 1 до 59 экземпляров. Большое количество остракод (127 экземпляров) в оксфорде наблюдается только на единичном уровне в верхах разреза (см. рисунок).

Для аммонитов были установлены характер смены комплексов от одного фаунистического горизонта к другому и колебания таксономического разнообразия. Как и во многих других суббореальных разрезах пограничных отложений келловее и оксфорда, в Дубках наблюдаются резкие изменения доминирующих групп аммонитов на разных уровнях. Начиная с биогоризонта *raucicostatium*, в комплексах аммонитов преобладают бореальные кардиоцератиды. Лишь в биогоризонте *bassatum* (*renggeri*) кардиоцератиды единичны и превалируют тетические оппелииды. Разнообразие аммонитов максимально в келловее, но в его конце (*гемера рауциостатум*) уменьшается и остается невысоким в течение раннего оксфорда (см. рисунок).

В лаборатории петрофизики СГУ А.Ю. Гужиковым, А.М. Михайловым и М.В. Пименовым исследовался широкий спектр магнитных свойств образцов, отобранных в разрезе Дубки, но наибольший интерес при обсуждении взаимосвязей петромагнитных и микрофаунистических данных представляют термокаппаметрические показатели.

Термокаппаметрический метод позволяет диагностировать наличие в породах тонкодисперсного аутигенного пирита, а вариации петромагнитных параметров надежно фиксируют участки разреза с повышенной концентрацией этих минералов.

Суть метода заключается в измерении магнитной восприимчивости образца после нагрева в электропечи до 500°C в воздушной среде в течение часа. Изначально немагнитный пирит и

марказит при температурах 430-500°C в окислительной среде превращаются в сильномагнитный магнетит. Таким образом, прирост магнитной восприимчивости $dK = K_1 - K$ (где K – магнитная восприимчивость, K_1 – магнитная восприимчивость после нагрева, так называемая «термокаппа») отражает содержание новообразованного магнетита и, следовательно, свидетельствует о наличии сульфидов железа в исходном образце.

Известно, что сульфиды железа формируются в восстановительной обстановке, а увеличение органического вещества (ОВ) в придонных слоях способствует интенсификации восстановительного потенциала среды. Поэтому слои, обогащенные тонкодисперсным пиритом, являются надежными индикаторами высокого содержания ОВ в изначальном осадке. Справедливость этого утверждения неоднократно проверена на реальных геологических объектах разного возраста [21, 22]. Как показывает опыт, термокаппаметрические характеристики качественно отражают повышенные концентрации в слоях $S_{орг}$ [23].

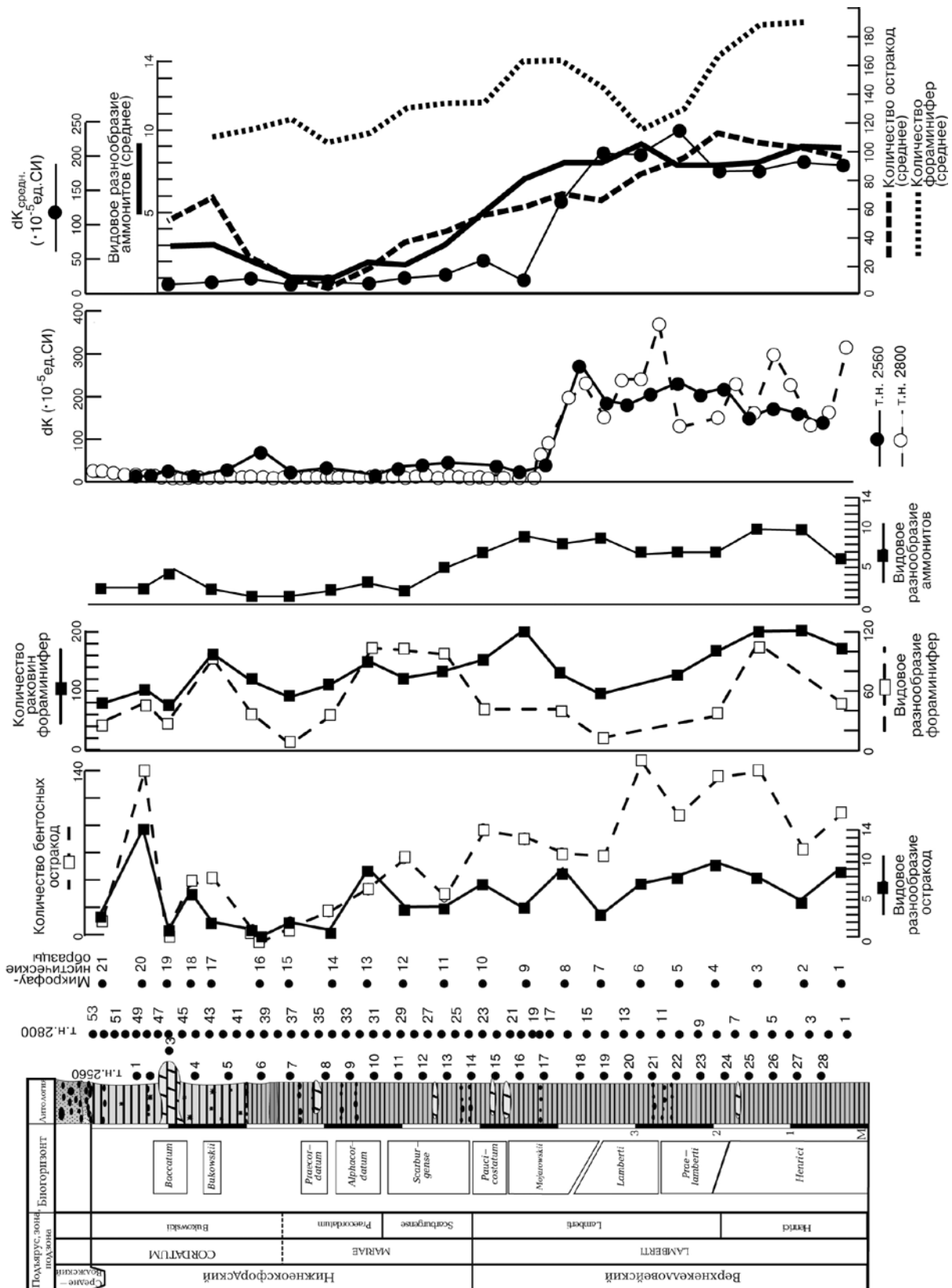
Для измерений магнитной восприимчивости пород до и после нагревов использовался каппа-бридж МФК1-ФВ. Нагревы выполнены в электропечи СНОЛ 6/11-В с программным регулированием температуры.

График dK обнаружил значимую дифференциацию по разрезу: верхнекелловейские отложения, за исключением биогоризонта *Paucicostatium* и кровли биогоризонта *Mojarovskii*, характеризуются значительными приростами магнитной восприимчивости после нагрева ($150-330 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), породы нижнего оксфорда отмечены низкими значениями dK (от 5 до $50 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) (см. рисунок).

Пробы для микрофаунистического анализа были отобраны с 21 уровня для остракод и 19 уровней для фораминифер (см. рисунок). В результате детального магнитостратиграфического опробования разреза (2006 и 2008 г.), наряду с палеомагнитными образцами, было взято более 80 проб для петромагнитного анализа. В основном карьере (точка наблюдения (т.н.) 2560) взяты образцы с 28 уровней, а в небольшом свежеврытом карьере (~ в 100 м западнее) – с 53 уровней (т.н. 2800) (см. рисунок).

Палеонтологическое и магнитостратиграфическое полевое изучение разреза проводилось в разное время, поэтому, к сожалению, микрофаунистические и петромагнитные пробы не увязаны «образец в образец». Тем не менее, благодаря наличию маркирующего слоя оксфордских мергелей в верхах разреза и других реперных уровней (например, границе биогоризонтов *henrici* и *praelamberti*, установленной Д.Н. Киселевым в т.н. 2800), можно утверждать, что погрешность этой привязки (см. рисунок) заведомо не превышает +/- 25 см.

Поэтому для расчетов коэффициентов корреляции между термокаппаметрическими данными



Палеонтологические и петромагнитные характеристики пограничных отложений келловей-оксфорда в разрезе Дубки (графики изменения по разрезу обилия остракод и фораминифер получены осреднением исходных значений по скользящему окну в три образца)



и показателями таксономического разнообразия остракод и фораминифер принимались значения dK, осредненные по петромагнитным образцам, которые находились в интервале 50 см (+/- 25 см выше и ниже микрофаунистической пробы) (см. рисунок). Единичные anomalно высокие значения dK (до $800 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) (на трех уровнях, спорадически рассеянных по разрезу) были исключены из рассмотрения ввиду отсутствия гарантии того, что микрофауна была извлечена именно из этих узких интервалов. Значения термокаппы, полученные по верхам оксфордской толщи, выше мергельного прослоя, также не привлекались к анализу, потому что глины в этой части разреза сильно дезинтегрированы, имеют явные признаки гипергенных изменений, вследствие чего диагенетические сульфиды железа, могут быть уничтожены (окислены).

Рассчитанные коэффициенты корреляции приведены в таблице. Следует заметить, что сходные значения коэффициентов корреляции получаются и при расчетах, в которых фигурируют неосредненные величины dK, взятые по петромагнитным образцам, которые на рисунке по своему положению совпадают с микрофаунистическими пробами. На наш взгляд, это обстоятельство свидетельствует о надежности полученных результатов.

Коэффициенты линейной корреляции между приростом магнитной восприимчивости после нагрева до 500°C (dK) и количественными и качественными показателями распределения микрофауны

Группа фауны		dK	Критические значения, r		Количество образцов в выборке
			p=0,01	p=0,05	
Остракоды	Обилие	0,74	0,59	0,47	18
	Видовое разнообразие	0,54			
Фораминиферы	Обилие	0,48	0,61	0,48	17
	Видовое разнообразие	0,13			
Аммониты	Видовое разнообразие	0,72	0,59	0,47	18

Обсуждение результатов

При анализе таблицы в первую очередь обращают на себя внимание, безусловно, значимые связи термокаппаметрических вариаций с изме-

нениями общего количества остракод и видовым разнообразием аммонитов, которые очевидны и при визуальном рассмотрении графиков (см. рисунок). Корреляция между видовым разнообразием остракод и термокаппой менее очевидна, но расчетный коэффициент показывает ее наличие на 5%-ном уровне значимости. Подобная связь (на 5%-ном уровне значимости) обнаружена между обилием фораминифер и термокаппой. Между видовым разнообразием фораминифер и термокаппой корреляции не наблюдается.

Вариации на графике dK объективно отражают изменения в концентрациях аутигенного тонкодисперсного пирита по разрезу. Мы полагаем, что выявленные взаимосвязи между термокаппаметрическими и фаунистическими показателями не могут быть пока однозначно интерпретированы ввиду многофакторности процессов сульфидообразования в придонных слоях осадков палеобассейна и условий, определяющих динамику количества и разнообразия остракод, фораминифер и аммонитов. Тем не менее указать на возможный механизм, обусловивший сопряженность повышенных концентраций пирита с максимальным количеством бентосной микрофауны и разнообразием остракод и аммонитов в верхнекеллоуейских отложениях, считаем полезным.

Отмеченные по термокаппаметрическим данным повышенные концентрации пирита в верхах келлоуея однозначно фиксируют снижение окислительного потенциала в придонных слоях палеобассейна, которое могло произойти за счет увеличения содержания органического вещества в осадке. В отмирающей органике развиваются сульфатредуцирующие бактерии. Продуктом их жизнедеятельности является сероводород, который, вступая во взаимодействие с железом, образует сульфиды железа, переходящие, как правило, в свою наиболее устойчивую форму – FeS₂. Повышенные концентрации ОВ на дне палеобассейна могут возникнуть вследствие потепления морской воды (способствующего интенсивному росту водорослей) и/или активизации привноса ОВ с прилегающей суши. При понижении уровня моря оба фактора могут действовать одновременно: придонные воды в мелководном бассейне лучше прогреваются, а источник наземного органического материала становится ближе. Предложенная модель согласуется с выводами, которые мы сделали ранее на основании анализа только микрофаунистического материала.

Согласно данным Л.А. Глинских, в позднем келлоуе доминантами в ассоциациях бентосных фораминифер являются представители семейств *Ceratobuliminidae* (71–91%) и *Vaginulinidae* (8–23%). Ассоциации раннеоксфордских фораминифер имеют унаследованный характер от позднекеллоуейских, но в пределах зоны Cordatum (подзоны Bukowskii) происходит смена доминирующих таксонов. Доля представителей семейства *Ceratobuliminidae* в ассоциациях снижается (до



6–32%), а представителей семейства *Vaginulinidae* увеличивается (33–88%). Отмечается, что роль *Vaginulinidae* возрастает на трансгрессивных и снижается на регрессивных этапах развития бассейна, тогда как роль *Ophthalmidiidae*, напротив, возрастает при понижении уровня моря. Таким образом, максимальное видовое разнообразие и количество фораминифер в верхнекембрийских отложениях хорошо согласуются с существованием хорошо прогреваемого мелководья со стабильным нормально соленым режимом вод.

Анализируя динамику таксономического разнообразия остракод, Е.М. Тесакова и М.А. Рогов пришли к заключению, что максимальное количество остракод в позднем кембрии также связано с понижением уровня моря, вследствие чего теплые воды проникали на дно палеобассейна.

Разными исследователями для рубежа кембрия и оксфорда предлагались различные варианты кривых колебания уровня моря [24, 25]. В последние годы преобладает точка зрения, что на рубеже кембрия и оксфорда произошло падение уровня моря, вызванное кратковременным, но резким похолоданием [25]. Такое похолодание подтверждается как быстрым проникновением в это время бореальных кардиоцератид на юг и их доминированием во многих суббореальных ассоциациях аммонитов, так и данными изотопных определений, сделанных по рострам белемнитов и зубам акул. Впрочем, в разных бассейнах и даже частях одного и того же бассейна это событие, видимо, проявилось с неодинаковой интенсивностью и его пик, судя по комплексам аммонитов, в разных районах был неодновременным.

Термокаппаметрические данные, фиксирующие интервалы с повышенным содержанием ОВ, удачно дополняют палеоэкологические реконструкции, базирующиеся на фаунистическом материале. При этом необходимо подчеркнуть, что высокие значения dK, обусловленные повышенной концентрацией пирита, свидетельствуют о восстановительных условиях в придонных слоях осадка. Поскольку максимальное количество остракод и фораминифер тяготеет именно к этим слоям, следует заключить, что они могли комфортно существовать при некотором дефиците кислорода (при низком уровне стояния зоны сероводородного заражения). Другими словами, фактор высокой концентрации ОВ в осадке оказывается весьма существенным среди других причин, определяющих количество и таксономическое разнообразие бентосных микроорганизмов.

Заключение

Предложенная реконструкция палеоэкологических условий, базирующаяся на комплексной интерпретации петромагнитных и фаунистических данных, скорее всего, не является един-

ственно возможной и нуждается в дополнительном обосновании. Но полученные результаты, на наш взгляд, свидетельствуют о целесообразности и перспективности продолжения подобного рода работ. Качество и надежность результатов исследований в значительной степени будут определяться точностью увязки петромагнитных и фаунистических проб, для чего необходимо опробование разрезов по системе «образец в образец».

В практическом отношении результаты петромагнитного анализа потенциально важны как признаки, индивидуализирующие верхнекембрийские отложения. Поскольку кровля интервала с высокими значениями dK находится в разрезе несколько ниже границы кембрия-оксфорда (био-горизонт *mojarowskii*), термокаппаметрический критерий может быть использован для приблизительного определения местоположения кровли кембрийского яруса в толщах, где аммониты редки или имеют плохую сохранность, что особенно актуально при анализе ограниченного по объему кернового материала. Разумеется, прежде чем рекомендовать петромагнитный интервал в качестве реперного уровня, необходимо убедиться в его латеральной устойчивости в ряде других разрезов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 08-05-00385).

Библиографический список

1. Hart M.B., Aze T., Hudson W., Smart C.W. Planktic foraminifera from the proposed GSSP for the Oxfordian Stage: Redcliff Point, near Weymouth // *Geoscience in south-west England*. 2007. V. 11. P. 273–279.
2. Тесакова Е.М., Атропс Ф., Мелендес Г. Остракоды из пограничных кембрия-оксфордских отложений Центральной России и Южной Франции: сходство и различия // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Второе Всерос. совещание. Ярославль, 2007. С. 219–223.
3. Тесакова Е.М., Рогов М.А. Комплексы остракод и аммонитов из опорного разреза верхнего кембрия-нижнего оксфорда у п. Дубки (Саратовское Поволжье): сходства и различия динамики изменений и их возможные причины // Годичное собрание секции Палеонт. МОИП совм. с ПИН РАН «ПАЛЕОСТРАТ-2006» (Москва, 30 янв., 2006 г.): Тез. докл. / Отв. ред. А.С. Алексеев. М., 2006. С. 27–28.
4. Тесакова Е.М., Рогов М.А. Палеоэкологический анализ остракод верхнего кембрия-нижнего оксфорда разреза Дубки (Саратовское Поволжье) // Палеонтология, био-стратиграфия и палеобиогеография бореального мезозоя. Новосибирск, 2006. С. 53–55.
5. Tesakova E.M. Population analysis of ostracode communities of the Late Callovian-early oxfordian of the Dubki section (the Volga region near Saratov) // *Biosphere Origin and Evolution: II Intern. Conf.*, 28 Oct.–2 Nov., 2007. Loutraki; Novosibirsk, 2007. P. 236–237.



6. Tesakova E.M., Atrops F., Meléndez G. Ostracods of the Callovian-Oxfordian boundary from Central Russia and Southern France: Similarities and differences // European Ostracodologists' Meeting VI (EOM VI) et 19 Intern. Senckenberg Conf. (5–7 Sept. 2007). Frankfurt/Main, 2007. P. 14.
7. Kiselev D., Rogov M., Guzhikov A. at al. Dubki (Saratov region, Russia), the reference section for the Callovian/Oxfordian boundary // Volumina Jurassica. 2006. V. IV. P. 177–179.
8. Мамвеев А.В. Известковый нанопланктон келловей – оксфорда разреза Дубки (Саратовское Поволжье) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Второе Всерос. совещание: науч. материалы / Отв. ред. В.А. Захаров. Ярославль, 2007. С. 160.
9. Tesakova E. Late Callovian and Early Oxfordian ostracods from the Dubki section (Saratov area, Russia): implications for stratigraphy, paleoecology, eustatic cycles and palaeobiogeography // Neues Jahrbuch fuer Geologie und Palaeontologie, Abhandlungen. 2008. № 249(1). P. 25–45.
10. Kiselev D., Rogov M., Guzhikov A. at al. Reference sections for the Callovian/Oxfordian boundary on European Russia and Northern Caucasus // Volumina Jurassica. 2009 (in press).
11. Михайлов А.М., Пименов М.В. Палеогеографическое и стратиграфическое значение петромагнитных данных по верхнему келловейно-нижнему оксфорду разреза Дубки (Саратовский район) // Геологи XXI века: Материалы VIII Всерос. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 28–30 марта, 2007 г.). Саратов, 2007. С. 99–100.
12. Сельцер В.Б. Новое местонахождение келловейно-нижнеоксфордской аммонитовой фауны на территории Саратовского Поволжья // Проблемы геоэкологии Саратова и области. Саратов, 1999. Вып. 3. С. 102–107.
13. Барабошкин Е.Ю., Архангельский М.С., Гужиков А.Ю. и др. О строении волжского яруса в окрестностях г. Саратова // Тр. / НИИГеологии СГУ. Нов. Сер. 2001. Т. VIII. С. 62–68.
14. Мумма В.В. О пограничных отложениях келловей и оксфорда бассейна Волги // VM-Novitates. 2003. № 11. 21 с.
15. Keupp H., Mitta V.V. Septenbildung bei Quenstedtoceras (Ammonoidea) von Saratov (Russland) unter anomalen

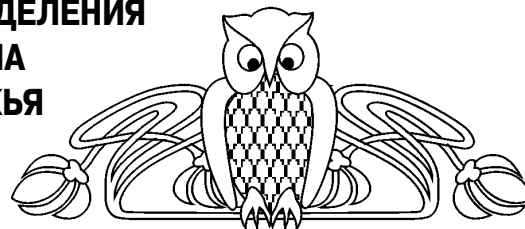
- Kammerdruckbedingungen // Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. 2004. H. 88. S. 51–62.
16. Рогов М.А., Егоров Е.Ю. Полиморфизм у некоторых раннеоксфордских оппелиид (Ammonoidea) Русской платформы // Современные вопросы геологии: Материалы конф. М., 2003. С. 245–248.
17. Рогов М.А. Средне- и позднекелловейские аптихи (Ammonoidea) Русской плиты // Палеонт. журн. 2004. № 1. С. 26–33.
18. Kiselev D.N., Rogov M.A. Preliminary report on the Callovian/Oxfordian boundary in the Central Russia // 32nd Intern. Geol. Congr., electronic version posted on-line on July 20, 2004, Abs. Vol., pt. 1, abs. 177–19, P. 824.
19. Tesakova E. Late Callovian and Early Oxfordian ostracods from the Dubki section (Saratov area, Russia): implications for stratigraphy, paleoecology, eustatic cycles and palaeobiogeography // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2008. V. 249, № 1. P. 25–45.
20. Захаров В.А. Бухиды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома // Тр. / ИГиГ СО АН СССР. 1981. Вып. 458. 271 с.
21. Гужиков А.Ю., Молоствовский Э.А. Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты) // Бюл. МОИП., Отд-ние геол. 1995. Т. 70, вып. 1. С. 32–41.
22. Молоствовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов, 1997. 180 с.
23. Гужиков А.Ю. Палеомагнитная шкала и петромагнетизм юры – мела Русской плиты и сопредельных территорий (значение для общей шкалы и бореально-тетических корреляций): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Новосибирск, 2004. 32 с.
24. Norris M.S., Hallam A. Facies variations across the Middle-Upper Jurassic boundary in Western Europe and the relationship to sea-level changes // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 1995. V. 116. P. 189–245.
25. Dromart G., Garcia J.P., Picard S., Atrops F., Lécuyer C., Sheppard S.M.F. Ice Age at the Middle-Late Jurassic Transition? // Earth and Planetary Science Letters. 2003. V. 213. P. 205–220.

УДК 551.735.15 (470.4)

МЕСТНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ МОСКОВСКОГО ЯРУСА СРЕДНЕГО КАРБОНА ВОЛГОГРАДСКО-САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

В.Ф. Салтыков

Саратовский государственный университет,
лаборатория петрофизики
E-mail: dekanat@geol.sgu.ru



Анализ опубликованных фактических материалов, полученных на площади Нижнего Поволжья, позволил выделить и описать восемь местных стратиграфических подразделений в московском ярусе среднего карбона. Даны литологические и палеонтологические характеристики свит и подсвит с указанием стратоти-

пических разрезов в конкретных скважинах. Приводится сопоставление местных стратиграфических подразделений Нижнего Поволжья со стратотипами Подмосковья.

Ключевые слова: средний карбон, московский ярус, Нижнее Поволжье, стратиграфия, местные стратиграфические подразделения.