

Результаты магнитостратиграфических исследований опорных разрезов пограничных отложений юры-мела Среднего Поволжья

Маникин А.Г., Грищенко В.А., Дакиров Р.С., Наумов Е.В.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов; agmanikin@mail.ru, grishenko-vladimir@bk.ru, rdakirov@gmail.com, egor1998naumov@yandex.ru

В полевые сезоны 2017–2019 было проведено детальное палео- и петромагнитные опробование опорных разрезов пограничного интервала юры-мела разрезов Кашпир (п. Новокашпирский, Самарская область) и Марьевка (с. Марьевка, Ульяновская область) (Рис. 1). Разрезы расположены вблизи крупного районного центра Сызрань. Разрез Кашпир (N 53°01'56", E 48°27'05") расположен к югу от г. Сызрани у пос. Новокашпирский на правом берегу р. Волги, непосредственно вблизи лодочной станции. Разрез Марьевка (N 53° 06' 59", E 48° 09' 58") вскрыт в овраге к юго-востоку от д. Марьевка.

Попытки получения палеомагнитной ин-

формации по конденсированному пограничному интервалу юры-мела Среднего Поволжья, ввиду ее актуальности для стратиграфических исследований (в первую очередь, для бореально-тетической корреляции), предпринимались неоднократно (Молостовский, Еремин, 2008, Пименов и др., 2014, Рогов и др. 2015, Varaboshkin et al., 2016). Результаты этих работ показали принципиальную возможность получения палеомагнитных данных по конденсированным отложениям, однако получение надежной магнитостратиграфической характеристики разрезов требовало принципиально новых подходов как к методике полевого опробования, так и к анализу

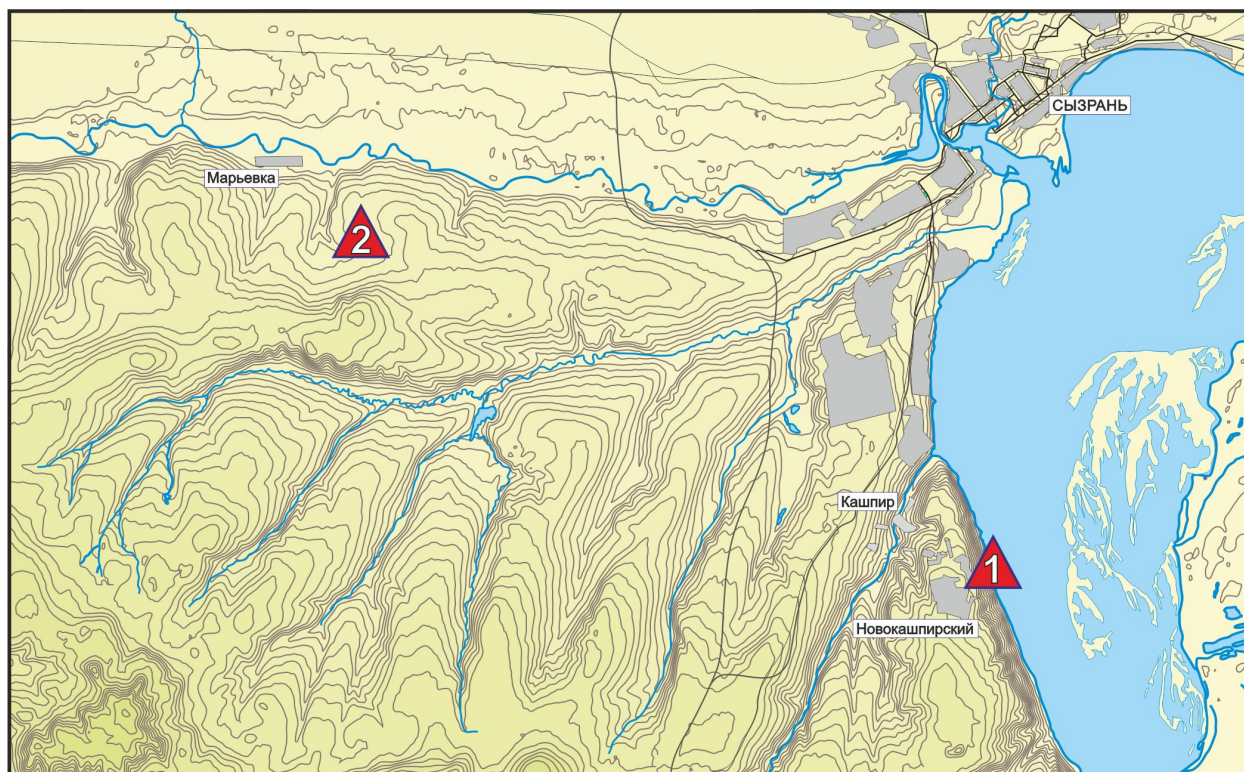


Рис. 1. Схема расположения разрезов Кашпир-1 и Марьевка-2, окрестности г. Сызрани

и интерпретации полученных материалов.

Ввиду сильной конденсированности исследуемых отложений для обоих опробованных разрезов была применена методика сплошного отбора путём выпиливания сплошных ориентированных штуфов с использованием их частичной цементации раствором алебаstra. Таким образом, для каждого изученного разреза была подготовлена палеомагнитная коллекция, состоящая из 810 (Кашпир) и 617 (Марьевка) палеомагнитных образцов.

Лабораторные исследования включали в себя измерения широкого спектра магнитных свойств горных пород, как петро- так и палеомагнитной природы.

Петромагнитные исследования проводились с целью оценки пригодности образцов для палеомагнитных определений и получения дополнительной информации о вещественном составе и условиях формирования отложений. Исследования включали измерения магнитной восприимчивости (K), анизотропии магнитной восприимчивости (AMB), термокаппы (Kt), естественной остаточной намагниченности (J_n), остаточной намагниченности насыщения (J_{rs}) и ряда расчетных параметров, таких как отношение K/J_{rs} , приращение магнитной восприимчивости после прогрева образцов до 500°C $dK=Kt-K$, и параметр Кенигсбергера (Q). Снятие кривых насыщения обычно прекращалось после разрушения J_{rs} , но дополнительно измерялась остаточная намагниченность после воздействия полем 300 мТл, антипараллельным J_{rs} , для расчета параметра $S = |J_{r(300)} / J_{rs}|$. Параметр S отражает магнитную жесткость зерен ферромагнитных минералов, а его значения колеблются в интервале от 0 до 1. Величины, близкие к единице означают преобладание зерен магнитомягких минералов (Evans, Heller, 2003).

Палеомагнитное изучение коллекции заключалось в последовательных магнитных чистках переменным полем (в диапазоне от 3 мТл до 80 мТл с шагом 3–10 мТл) и дальнейшем измерении естественной остаточной намагниченности. Результатом исследования являлось выделение характеристической компоненты и выявление на ее основе магнитополярной характеристики.

Для измерений магнитной восприимчивости использовался каппабридж МФК1-FB. Остаточная намагниченность измерялась на двух приборах: на спин-магнитометре JR-6 и на криогенном магнитометре 2G-Enterprices (в ИФЗ РАН, Москва). Для термокаппметрического анализа была задействована печь СНОЛ 6/11-В, для ДТМА – термоанализатор магнитных фракций ТАФ-2 («магнитные ве-

сы») и каппабридж МФК1-FA с приставкой CS3 (в ИФЗ РАН). Магнитные чистки переменным полем проводились на установке LDA-3AF и криогенном магнитометре 2G-Enterprices (ИФЗ РАН).

Полученные данные обнаруживают значительные вариации петромагнитных параметров, что позволяет провести петромагнитное расчленение разреза Кашпир на 5 петромагнитных интервалов, 2 из которых прослеживаются в разрезе Марьевка.

Палеомагнитные исследования проводились по стандартной методике (Молостовский, Храмов, 1997) и включали в себя магнитные чистки переменным полем на криогенном магнитометре 2G-Enterprices (SQUID, СКВИД) в Институте Физики Земли (ИФЗ РАН, Москва) и на спин-магнитометре JR-6 в лаборатории Петрофизики (СГУ, Саратов). Полученные палеомагнитные данные, несмотря на малые величины J_n , имеют хорошее качество. В изученных образцах выделяются, как правило, две компоненты естественной остаточной намагниченности: низкокоэрцитивная и высококоэрцитивная (выделяющиеся до и после 30–35 мТл, соответственно), последняя из которых считалась нами характеристической (ChRM).

Результатом палеомагнитных исследований стало получение палеомагнитных колонок разрезов Кашпир и Марьевка и построение на их основе сводного палеомагнитного разреза, фиксирующего 14 интервалов разного знака (Рис. 2). Полученные данные по разрезу Кашпир, в целом, согласуются с реконструированной палеомагнитной колонкой по этому разрезу (Varaboshkin et al., 2016). Учитывая сплошной отбор образцов, все выделенные зоны как N- так и R-полярности обоснованы образцами не менее чем с трех стратиграфических уровней, что является минимальным требованием для выделения магнитозоны (Храмов, Шолпо, 1967).

Проведенные петромагнитные исследований позволили дополнительно расчленить и сопоставить исследуемые разрезы Кашпир и Марьевка, а также получить новую, нетривиальную геологическую информацию о составе ферромагнитной фракции, восстановить геохимические условия при осадконакоплении.

Результаты палеомагнитных исследований обнаружили, что сводный магнитостратиграфический разрез имеет двучленное строение: средне- и верхневолжскому подъярусам свойственна преимущественно нормальная, а рязанскому региоюрусу – обратная полярность (Рис. 2). Полученные данные, в целом, согласуются с представлениями о палеомагнитной структуре пограничного интервала

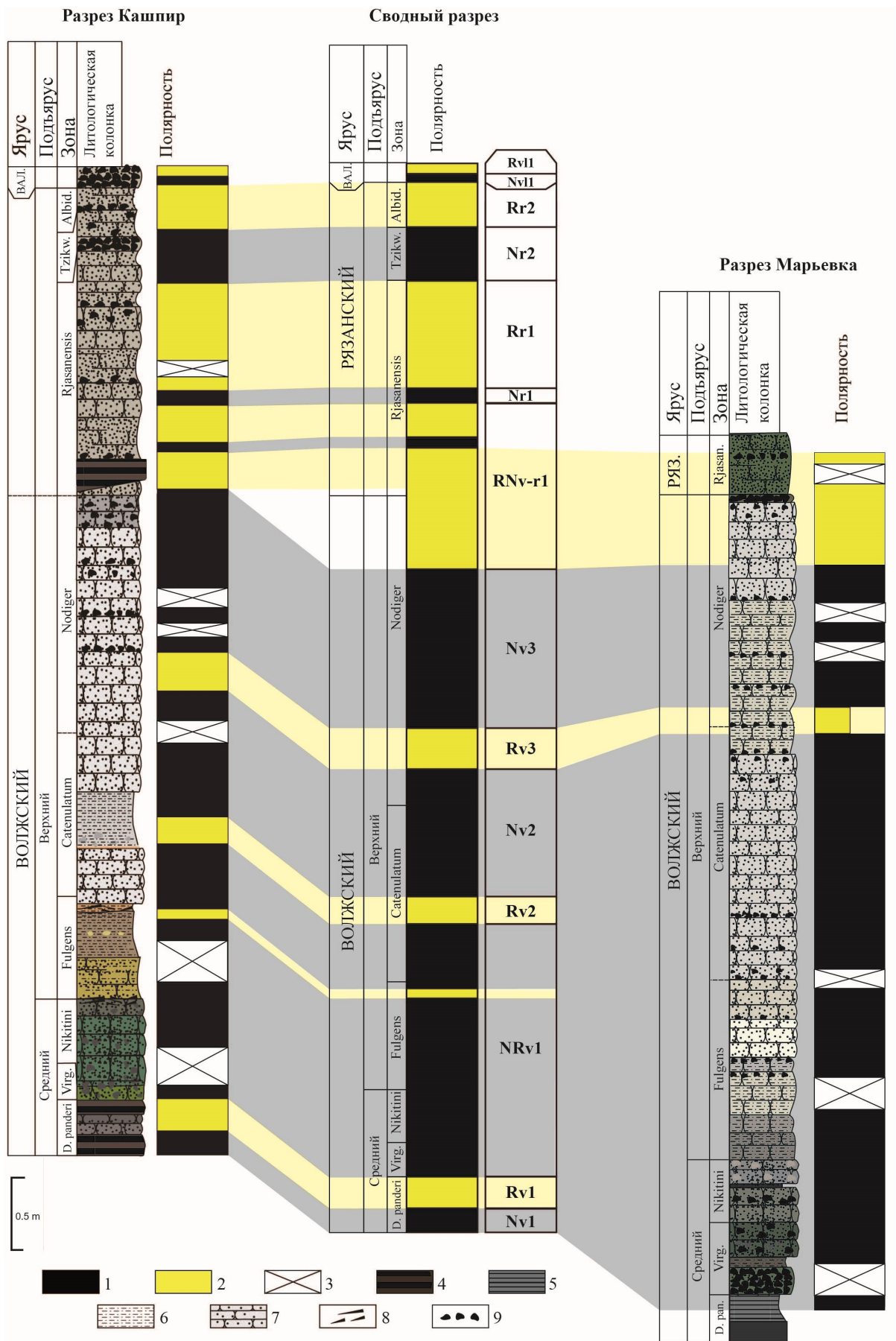


Рис. 2. Сводный магнитостратиграфический разрез пограничного интервала юры и мела разрезов Кашпир и Марьевка

юры/мела (Ogg et al., 2016), в которой на фоне частой переменной полярности верхнеюрских отложений, в низах меловой системы встречаются продолжительные (до ~1.44 млн. лет (по Ogg et al., 2016)). Данная картина с появлением значительной зоны обратной полярности в пограничном интервале юры-мела согласуется с результатами масштабных исследований Западно-Сибирских разрезов кернового материала Г.А. Поспеловой (1976).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 17-05-00716).

Литература

- Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурьгин Б.Н. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. С. 438–455.
- Молостовский Э.А., Еремин В.Н. Магнитостратиграфическая схема юрских отложений нижнего и среднего Поволжья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83. Вып. 4. С. 43–53.
- Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1997. 180 с.
- Пименов М.В., А.Ю. Гужиков, А.Г. Маникин Новые палеомагнитные данные по пограничному интервалу юры-мела Среднего Поволжья // «Геологические науки – 2014». Материалы всероссийской научно-практической конференции (10–12 апреля 2014 года). Саратов.: Изд-во СО ЕАГО, 2014. С. 58–60.
- Поспелова Г.А. Палеомагнитная шкала юрского – раннемелового времени // Э.Э. Фотиади (ред.) Палеомагнетизм мезозоя и кайнозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Изд - во СО АН СССР, 1976. С. 27–45.
- Рогов М.А., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ефимов В.М., Киселев Д.Н., Мороз В.П., Гусев В.В. Граница юры и мела в Среднем Поволжье. Путеводитель экскурсии «Международная научная конференция по проблеме границы юрской и меловой систем. 7–13 сентября 2015 г., г. Самара (Россия)». Самара: ФГОБУ СамГТУ, 2015. 130 с.
- Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. Палеомагнетизм. Л.: Недра, 1967. 251 с.
- Baraboshkin E.Yu., Rogov M.A., Guzhikov A.Yu., Dzyuba O.S., Urman O.S., Shurygin B.N., Pestchevitskaya E.B., Manikin A.G. Kashpir section (Volga River, Russia), the proposed auxiliary section for the J/K interval in Subboreal Realm // XIIth Jurassic Conference. IGCP 632 and ICS BerriAsian workshop. Field Trip Guide and Abstracts Book, April 19–23, 2016, Smolenice, Slovakia. Bratislava: Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 2016. P. 109–112.
- Evans M.E., Heller F. Environmental Magnetism: Principles and Applications of Enviromagnetics. Elsevier–Academic Press, 2003. 316 pp.
- Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M. A Concise Geologic Time Scale. Elsevier, 2016. 242 pp.

Results of magnetostratigraphic studies of reference sections of the Jurassic-Cretaceous boundary strata of the Middle Volga region

Manikin A.G., Grishenko V.A., Dakirov R.S., Naumov E.V.

Saratov National Research State University, Saratov; agmanikin@mail.ru, grishenko-vladimir@bk.ru, rdakirov@gmail.com, egor1998naumov@yandex.ru

The uncertainty of the position of the Jurassic-Cretaceous boundary in the area of distribution of the boreal-type deposits can be considered a natural given. The reference sections of the Jurassic/Cretaceous boundary interval on the Russian Plate are represented by thin condensed strata that form a complex and fragmentary spatial distribution pattern. One of the approaches that brings us closer to understanding the boundary structure of the Jurassic/Cretaceous strata is paleomagnetic studies. We present results of detailed magnetostratigraphic studies of the reference boundary sections (Maryevka and Kashpir) for the Russian plate, located in the Middle Volga region