

Ульяновское областное отделение
Русского географического общества

Ундоровский палеонтологический музей
имени С. Е. Бирюкова

Геопарк «Ундория»

Национальный парк
«Сенгилеевские горы»

Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова

Палеонтологический институт
имени А. А. Борисяка РАН

Самарский государственный
технический университет

Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал
Самарского федерального исследовательского
центра РАН

Меловая комиссия Межведомственного
стратиграфического комитета

Самарское палеонтологическое
общество

Юрская комиссия Межведомственного
стратиграфического комитета

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

ОГБН ОО «Дворец творчества детей и молодежи»

ВОПРОСЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ ФАНЕРОЗОЯ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Всероссийская научно - практическая
конференция,
посвященная 225-летию
со дня рождения П. М. Языкова
(г. Ульяновск, 22 – 25 сентября 2023 г.)
Сборник научных трудов

Ундоры
Ундоровский палеонтологический музей им. С. Е. Бирюкова
2023

Оргкомитет конференции

И. В. Новиков, ведущий научный сотрудник Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, доцент (председатель);
Е. Ю. Барабошкин, профессор кафедры региональной геологии и истории Земли геологического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова;
Н. Г. Зверьков, научный сотрудник лаборатории стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН;
М. В. Корепов, начальник научного отдела Национального парка «Сенгилеевские горы»;
Ю. А. Кузьмина, исполнительный директор Ульяновского областного отделения Русского географического общества;
В. П. Моров, председатель Самарского палеонтологического общества;
О. А. Нечаева, директор Института нефтегазовых технологий;
М. С. Пичугин, зав. отделом туризма, экскурсий и взаимодействия с геопарком «Ундория» Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова;
М. А. Рогов, профессор РАН, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН;
С. С. Саксонов, заместитель директора Института экологии Волжского бассейна РАН – филиала Самарского федерального исследовательского центра РАН;
А. В. Шишов, директор геопарка Ундория».

Программный комитет конференции

И. М. Стеньшин, директор Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова, научный руководитель геопарка «Ундория» (председатель);
А. В. Лопатин, директор Палеонтологического института им. А. А. Борисяка РАН, академик РАН (сопредседатель);
Д. В. Травкин, председатель Ульяновского областного отделения Русского географического общества, руководитель Управления Российского общества «Знание» в ПФО (сопредседатель).

Ученые секретари

С. Н. Крючков, научный сотрудник Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова;
А. А. Морова, старший преподаватель Самарского государственного технического университета, член Самарского палеонтологического общества.

Редакционная коллегия сборника:

В. П. Моров, председатель Самарского палеонтологического общества;
М. А. Рогов, профессор РАН, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН;
Н. Г. Зверьков, научный сотрудник лаборатории стратиграфии фанерозоя Геологического института РАН

Статьи публикуются в авторской редакции

В 74 Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России:

Всероссийская научно-практическая конференция (г. Ульяновск, 22 – 25 сентября 2023 г.) : сборник научных трудов / под. ред. В. П. Морова, М. А. Рогова, Н. Г. Зверькова. – Ундоры: Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова, 2023. – 211 с.

ISBN 978-5-907216-15-0

Сборник научных трудов «Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России» является результатом исследований ученых и практиков из различных городов России и других стран, которые были представлены на всероссийской научно-практической конференции 22-25 сентября 2023 года. В нем представлены мнения по широкому кругу вопросов по следующим направлениям палеонтология, палеоэкология и тафономия, региональная стратиграфия фанерозоя Европейской части России, палеобиогеография, история палеонтологии России, сохранение геологического наследия, геотуризм, палеонтологические коллекции музеев России.

УДК 562/569+551.2
ББК 28.1

© Коллектив авторов, текст, 2023
© Ульяновское областное отделение Русского географического общества, 2023
© Оформление. Ундоровский палеонтологический музей им. С. Е. Бирюкова 2023
© ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2023

Региональная стратиграфия фанерозоя Европейской части России

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ХЕМО- И БИОСТРАТИГРАФИИ СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ Г. СЕЛЬБУХРА

Е.С. Авенирова¹, Н.А. Ртищев^{1,2}, Е.Ю. Барабошкин¹, А.Ю. Гужиков³, В.А. Фомин³

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, avenirova.katerina@yandex.ru

² Геологический институт РАН, Москва

³ Саратовский государственный университет, Саратов, aguzhikov@yandex.ru

Резюме: Статья посвящена хемо- и биостратиграфии сеноманских отложений г. Сельбухра. Выделены зоны и слои с планктонными фораминиферами и приведены хемотратиграфические данные и их интерпретация.

Ключевые слова: сеноман, верхний мел, планктонные фораминиферы, стабильные изотопы, Крым

NEW DATA ABOUT CHEMO- AND BIOSTRATIGRAPHY OF CENOMANIAN DEPOSITS FROM SELBUKHRA

E.S. Avenirova¹, N.A. Rtishev^{1,2}, E.J. Baraboshkin¹, A.J. Guzikov³, V.A. Fomin³

¹ Moscow State University (MSU), Moscow, avenirova.katerina@yandex.ru

² Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow

³ Saratov State University (SGU), Saratov

Abstract: The article is devoted to chemo- and biostratigraphy of Cenomanian deposits of Selbukhra. Identified and interpreted zones and layers with planktonic foraminifera, given and interpreted chemostratigraphic data.

Key words: Cenomanian, Upper Cretaceous, planktonic foraminifera, stable isotopes, Crimea

Разрез сеноманских отложений на южном склоне г. Сельбухра (Юго-Западный Крым), несмотря на многочисленные исследования, вызывает большой интерес. Имеется целый ряд проблем, связанных с изучением этого разреза: отсутствие детального описания, палеомагнитной и хемотратиграфической характеристики, а также различные представления о полноте разреза и микропалеонтологическом обосновании (Алексеев, 1989 vs Gale, 1999), включая данные по планктонным фораминиферам (ПФ).

Описание и опробование разреза проводилось в 2022-2023 гг. К настоящему моменту уточнена литология пород, сделаны предварительные выводы о биостратиграфическом и хемотратиграфическом расчленении разреза, получены палео- и петромагнитные данные.

На основе изучения 25 образцов подтверждено присутствие стандартных зон по ПФ (по Robaszynski, Caron, 1995; Premoli Silva, Sliter, 1999; Coccioni, Premoli Silva, 2015), а также установлены биостратиграфические подразделения, включающие зоны и слои с ПФ (рис. 1): интервал-зоны *Thalmanninella globotruncanoides*, *Rotalipora cushmani*, зона полного распространения *Thalmanninella reicheli*, а также слои с *Thalmanninella deeckei*. Последние *Thalmanninella deeckei* выделены в интервале между зонами *Thalmanninella reicheli* и *Rotalipora cushmani*, в котором отсутствуют другие зональные виды-индексы. Помимо этого установлено, что зона *Thalmanninella reicheli*, обычно рассматриваемая как среднесеноманская, в данном разрезе выделяется в пределах нижнего сеномана. Несоответствие «традици-

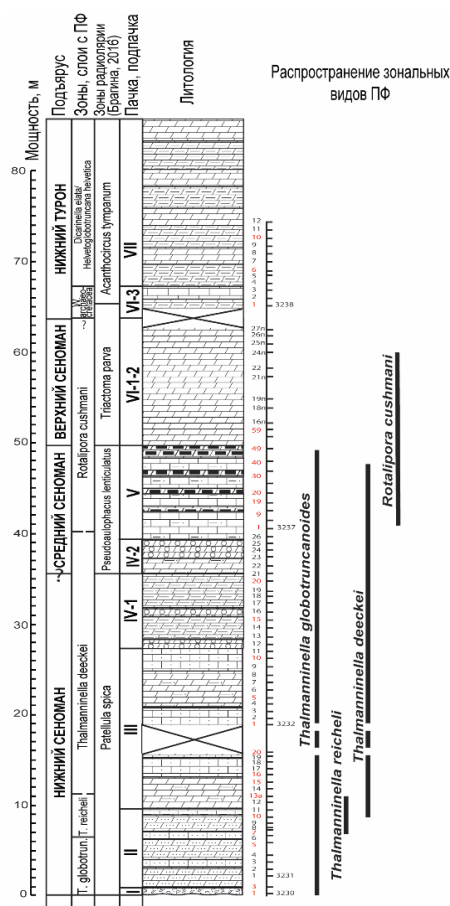


Рис. 1. Литологическая колонка для сеноманских отложений г. Сельбухра с выделенными подразделениями и интервалами распространения индексов подразделений по ПФ.

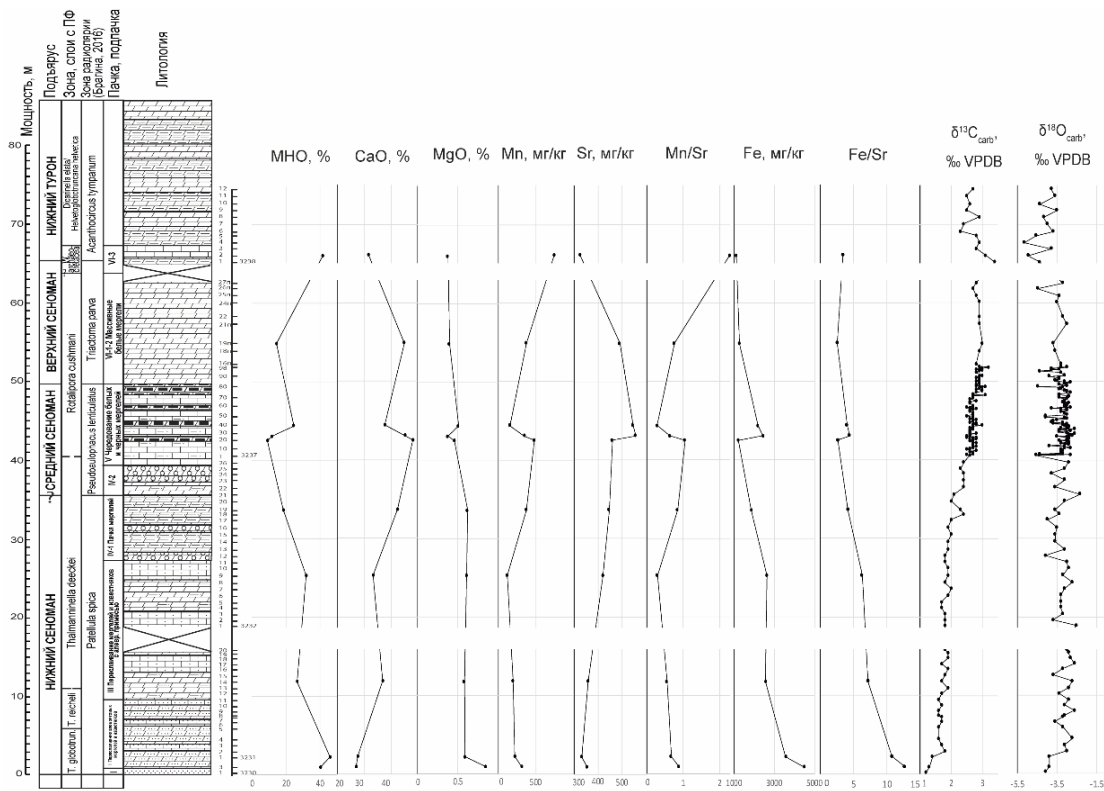


Рис. 2. Распределение в сеноманских и нижнетуронских отложениях разреза горы Сельбухра химических элементов и $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$.

онных» представлений и полученных результатов требует дальнейшего изучения.

В результате хеостратиграфических исследований получены и проинтерпретированы данные о распределении $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ (рис. 2), а также проведена оценка первичности сигнала по геохимическим данным. Измерения производились в Лаборатории химико-аналитических методов ГИН РАН на атомно-абсорбционном спектрометре Квант-2а в двухсосновой вытяжке HCl. Измерение изотопного состава C и O в образцах проведены на масс-спектрометре Delta V Advantage с приставкой GasBench II (Лаборатория геохимии изотопов и геохронологии, ГИН РАН).

Для оценки первичности сигнала определено содержание CaO, MgO, Fe, Mn, Sr по 10 образцам (рис. 2). Значения $\delta^{18}\text{O}$ в изученных известняках ниже, чем в мезозойских морских карбонатах тетических палеобассейнов (от -2 до 0‰). Значения $\delta^{13}\text{C}$ согласуются с аналогичными значениями в мезозойских морских карбонатах тетических палеобассейнов (Wagreich et al., 2010). Значения $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^{13}\text{C}$ не обнаруживают зависимостей как друг от друга, так и от отношений Mn/Sr и Fe/Sr. Эти данные свидетельствуют о геохимической сохранности C-изотопной системы (Семихатов и др., 2004) и подверженности O-изотопной системы влиянию атмосферных вод или значительному изменению температурного режима (Покровский и др., 2020).

Для выявления глобальных изотопных маркеров изученный разрез был сопоставлен с разрезами других регионов (рис. 3): Губбио (Италия), Кулвер Клиф и Дувр (Великобритания), по которым имеются детальные хеостратиграфические данные, привязанные к биособытиям

(Jarvis et al., 2006; Coccioni et al., 2015), кроме того, в них отсутствуют крупные стратиграфические перерывы.

В основании нижнего сеномана, в 2-3 метрах выше первого появления планктонных фораминифер *T. globotruncanoides* и в 1-2 метрах ниже первого появления планктонных фораминифер *R. reicheli* в разрезе Сельбухра-Южная (подобно Губбио) и в пачке II наблюдается слабый положительный экскурс по $\delta^{13}\text{C}$ (1,4–2,7‰), сопоставимый с экскурсами на в разрезах Губбио и Дувр. По данным (Jarvis et al., 2006) этот экскурс интерпретируется как нижнесеноманское изотопное событие – II (LCE-II).

В основании среднего сеномана фиксируется сильный (2,3 – 3,2‰ в разрезе Дувр и 1,5 – 2,3‰ в разрезе Кулвер Клиф) положительный экскурс по $\delta^{13}\text{C}$: Среднесеноманское Изотопное Событие – 1 (MCE – 1), отсутствующее в разрезе Сельбухра-Южная из-за перерыва в основании среднего сеномана (Алексеев, 1989).

На границе среднего и верхнего сеномана отмечается изотопное событие Джукс-Браун (Jukes-Browne), выраженное в слабом положительном экскурсе $\delta^{13}\text{C}$. Граница среднего и верхнего сеномана в разрезе Сельбухра-Южная точно не установлена, но по (Алексеев, 1989) она приходится на границу пачек V и VI, что подтверждается находкой *Calycoceras (Calycoceras) cf. boulei* в основании пачки VI. В верхней части пачки V наблюдается положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ (2,6–3‰), интерпретируемый как событие «Джукс-Браун».

В верхней части верхнего сеномана, на 1 м ниже уровня последнего присутствия планктонных фораминифер *Rotalipora cushmani*, наблюдается отрицательный экскурс (2,9–2,7‰) по $\delta^{13}\text{C}$, который прослеживается во

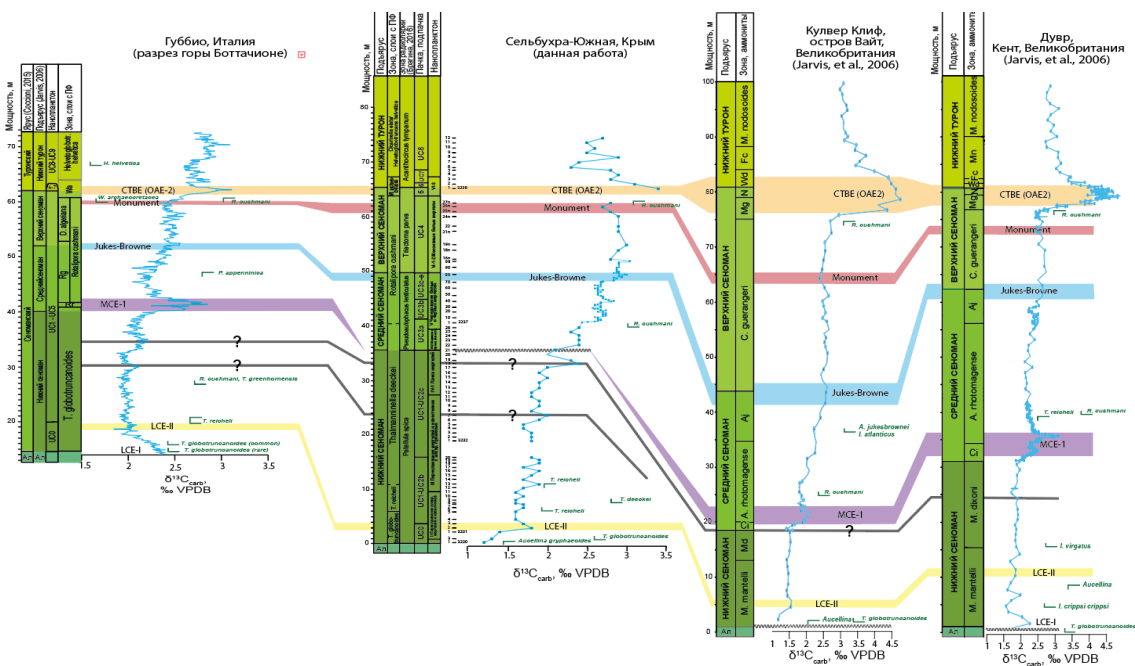


Рис. 3. Схема сопоставления изотопных кривых по $\delta^{13}\text{C}$ и биостратиграфических данных по разрезам сеноманских отложений г. Сельбухра-Южная (Крым, Россия), г. Боттачионе (Губбио, Италия: Jarvis, et al., 2006), Кулвер Клиф (о. Вайт, Великобритания: Jarvis, et al., 2006), Дувр (Кент, Великобритания: Jarvis, et al., 2006). Зоны по планктонным фораминиферам для разреза Губбио по (Coccioni et al., 2015).

всех полных разрезах и интерпретируется как изотопное событие «Монумент» (Monument).

В основании турона присутствует сильный положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ (2,7–3,2‰). По данным (Гаврилов и др. 2022) в прослое высокоуглеродистых мергелей значения $\delta^{13}\text{C}$ достигают 5‰. Этот экскурс однозначно сопоставляется с Пограничным сеноман-туронским изотопным событием (CTBE, Cenomanian-Turonian boundary event), связанным с Океаническим Бескислородным Со-бытием – 2 (OAE-2).

Тренд утяжеления изотопного состава углерода в основании сеномана в разрезе Сельбухра-Южная позволяет однозначно утверждать, что нижняя часть нижнего сеномана в данном разрезе отсутствует. Обнаружение в основании пачки II изотопного события LCE1, приуроченного к аммонитовой зоне *Mantelliceras mantelli* (а также находки вида-индекса и двустворок *Inoceramus crrippsi*) подтверждает вывод (Алексеев, 1989) о присутствии данной зоны в разрезе и противоречит выводам (Gale, 1999), об отсутствии нижнего сеномана. В случае надежной биостратиграфической привязки изотопного события Джукс-Браун, по нему может проводится граница между средним и верхним сеноманом, которая в настоящее время достоверно не обоснована.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Литература:

1. Алексеев А.С. Верхний мел. Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя // Мазарович О.А., Милеев В.С. (Ред.). М.: МГУ, 1989. С. 123-157.
2. Покровский Б.Г., Буякайте М.И., Петров О.Л., Колесникова А.А. С, O, Sr- изотопная хемостратиграфия переходных толщ от венда (эдиакария) к кембрию, р. Олекма, западный склон Алданского щита // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. Вып. 5. С. 26-40.
3. Семихатов М.А., Кузнецов А.Б., Подковыров В.Н., Бартли Дж., Давыдов Ю.В. Юдомский комплекс стратотипической местности:

С-изотопные хемостратиграфические корреляции и соотношение с вендом // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. Вып. 5. С. 3-28.

4. Coccioni R., Premoli Silva I. Revised upper Albian – Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsl. Stratigr. 2015. V. 48, No. 1. P. 47-90.
5. Gale A.S., Hancock J.M., Kennedy W.J. Biostratigraphical and sequence correlation of the Cenomanian successions in Mangyshlak (W. Kazakhstan) and Crimea (Ukraine) with those in Southern England. // Bull. Inst. Roly. Sci. Natur. Belgique. Sci. Terre. 1999. V. 69. S.A. P. 67-86.
6. Jarvis, I.A.N., Gale, A.S., Jenkyns, H.C., Pearce, M.A. Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes: a new $\delta^{13}\text{C}$ carbonate reference curve for the Cenomanian–Campanian (99.6–70.6 Ma). // Geological Magazine. 2006. V. 143. No. 5. P. 561-608.
7. Premoli Silva I., Sliter W.V. Evolution of the Cretaceous Ocean – climate system. // Eds. E. Barrera, C.C. Johnson. Cretaceous paleoceanography: Evidence from planktonic foraminiferal evolution. Geol. Soc. Amer. Spec. Pap, 1999. No. 332. P. 301-328.
8. Robaszynski F., Caron M. Foraminifères planctoniques du Crétacé: commentaire de la zonation Europe-Méditerranée // Bull. Soc. geol. France. 1995. V. 166. No. 6. P. 681-692.
9. Wagreich M., Summesberger H., Kroh A. Late Santonian bioevents in the Schattau section, Gosau Group of Austria – implications for the Santonian–Campanian boundary stratigraphy // Cretaceous Res. 2010. V. 31. P. 181-191.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ СЕНОМАНА ГОРЫ СЕЛЬБУХРА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

А.Ю. Гужиков¹, В.А. Фомин¹, Е.Ю. Барабошкин², Е.С. Авенирова², Н.А. Ртищев²

¹*Саратовский государственный университет, Саратов, aguzhikov@yandex.ru*

²*Московский государственный университет, Москва, ejbaraboshkin@mail.ru*

Резюме: Приведена магнитостратиграфическая характеристика опорного разреза сеномана юго-запада Крыма – горы Сельбухра. Разрез характеризуется доминирующей прямой полярностью. Широкий спектр петромагнитных характеристик способствует дополнительному расчленению разреза и выяснению условий осадконакопления.

Ключевые слова: магнитостратиграфия, верхний мел, сеноман, Крым

MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA OF THE CENOMANIAN OF THE SELBUKHRA MT. (SW CRIMEA)

A.Yu. Guzhikov¹, V.A. Fomin¹, E.Yu. Baraboshkin², E.S. Avenirova², N.A. Rtishchev²

¹*Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru*

²*Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru*

Abstract: The magnetostratigraphic characteristics of the Cenomanian of the Selbukhra Mt. reference section (SW Crimea) is given. This section is characterized by a dominant normal polarity. A wide range of rock-magnetic characteristics contributes to the additional subdivision of the section and the elucidation of the conditions of sedimentation.

Key words: magnetostratigraphy, Upper Cretaceous, Cenomanian, Crimea

Разрез сеномана, представленный известняками и мергелями с туфогенными песчаниками в основании, расположен на южном склоне горы Сельбухра, ~ в 1 км к северу от Крымского учебно-научного центра МГУ (с. Прохладное, Бахчисарайский район). В 2022-23 гг. авторами при полевом изучении разреза взяты ориентированные образцы со 103 уровней в стратиграфическом интервале от подошвы сеномана до низов турона. К настоящему времени получены палеомагнитные и петромагнитные данные по большинству образцов (~ 90% от общего объема коллекции), позволяющие дать предварительную магнитостратиграфическую характеристику разреза. Образцы привязаны к био- и изотопностратиграфическим данным.

Петромагнитные свойства отдельных интервалов разреза Сельбухра изучались ранее (Gabdullin et al., 1999, Гужиков и др., 2022), данные о палеомагнетизме сеномана Крыма получены впервые. Лабораторные палео- и петромагнитные исследования проводились по стандартной методике (Молостовский, Храмов, 1997).

Главным носителем намагниченности в изученных породах является магнетит. Он диагностируется по потере намагниченности в районе температуры Кюри Fe_3O_4 (578°C) (рис. 1а) и магнитомягкой фазе (насыщение образцов происходит в полях ~ 100 мТл, разрушение – при 20-30 мТл) (рис. 1б). Магнитомягкие гематит, гидроксиды железа имеют подчиненное значение и во многих случаях, вероятно, являются продуктами окисления пирита. Доминирование магнитомягких ферромагнетиков фиксируется только на уровне обр. 3232-24В по отсутствию признаков насыщения в поле 700 мТл (рис. 1б). Данные по анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) указывают на изотропную форму магнетитовых частиц: коэффициент анизотропии (Р), за

редкими исключениями, не превышает 1.2 (рис. 1в). Короткие оси магнитных эллипсоидов тяготеют к вертикальному положению, а проекции длинных и средних осей – к равномерному распределению вдоль экватора стереограммы. Подобные магнитные текстуры характерны для осадков, формировавшихся в спокойной гидродинамической обстановке. Наиболее отчетливо они проявлены в выборке из образцов уплощенной формы ($T \geq 0.2$) (рис. 1в).

Многие образцы обладают хорошим палеомагнитным качеством, в них выделены характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**) с максимальным углом отклонения (MAD) не превышающим первых градусов (рис. 1г). В большей части образцов **ChRM** имеют MAD 10–15°, что приемлемо для магнитостратиграфических определений. В образцах с 13 (из 89 изученных к настоящему времени) уровней не удалось выделить **ChRM**. На 68 уровнях выделены направления, соответствующие прямой полярности геомагнитного поля (проекции векторов располагаются на нижней полусфере). На 8 уровнях выделены аномальные направления, проекции которых располагаются в южных румбах сферы с пологими положительными и отрицательными наклонениями (рис. 1д). Две микрозоны аномальной полярности (в верхах пачки III и на границе сеномана–турона) обоснованы образцами с трех последовательных уровней, еще две палеомагнитные аномалии выявлены на единичных уровнях и не имеют реального стратиграфического значения (рис. 2). Однако наличие этих микрозон не влияет на вывод о доминировании в разрезе прямой полярности, что согласуется с представлениями о режиме сеноманского геомагнитного поля (Gradstein et al., 2020).

В петромагнитном отношении аномально высокой магнитностью выделяется туфогенный прослой в подо-

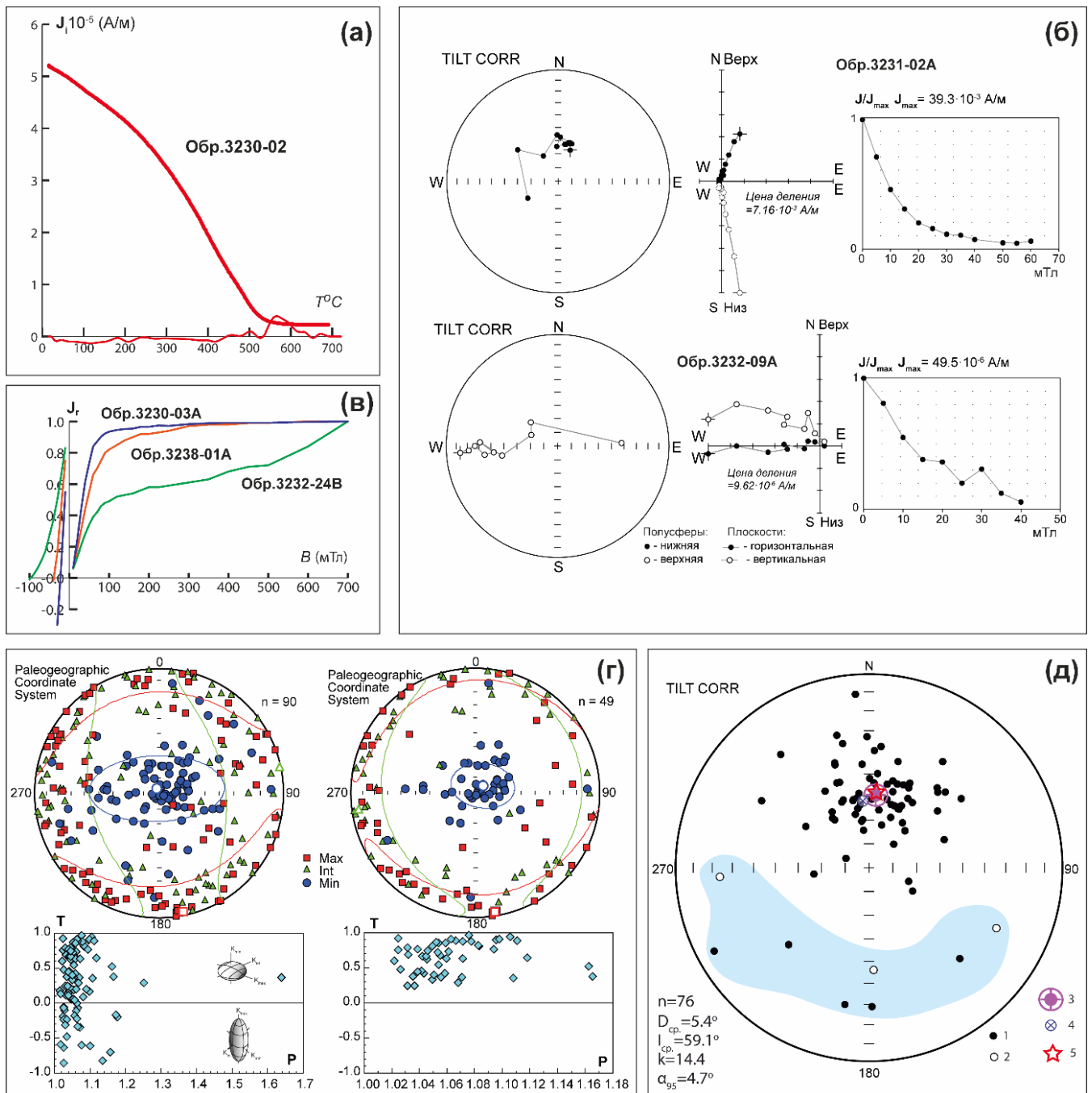


Рис. 1. Результаты магнито-минералогического и компонентного анализов:

(а) – кривые дифференциального термомагнитного анализа; (б) – графики магнитного насыщения и разрушения; (в) – данные по анизотропии магнитной восприимчивости: “Max”, “Int” и “Min” проекции длинных, средних и коротких осей AMB в палеогеографической системе координат и диаграммы P–T (P – параметр анизотропии, T – параметр формы; положительные или отрицательные значения T указывают на преобладание ферромагнитных частиц уплощенной или удлиненной формы соответственно), слева представлены данные по всем образцам, справа – по образцам с ферромагнитными частицами уплощенной формы; (г) – результаты компонентного анализа образцов (слева направо: стереографические изображения изменений векторов J_n в процессе размагничивания, диаграммы Зийдверельда в стратиграфической системе координат и графики размагничивания); (д) – стереопроекции ChRM в стратиграфической системе координат: 1 и 2 – проекции на нижнюю и верхнюю полусферы соответственно; 3 – среднее палеомагнитное направление с кругом доверия; 4 – направление перемagnetизации современным полем; 5 – направление, пересчитанное из полюса, возрастом 100 млн. лет для стабильной Европы (Besse, Courtillot, 2002).

шве сеномана ($K > 0.15$ ед. СИ, $J_n > 3$ А/м). Карбонатные породы, слагающие остальную часть разреза, слабомагнитны, но при этом хорошо дифференцируются по ряду параметров, а значения K , J_n и J_{rs} закономерно убывают вверх по разрезу. Уровень, на котором тренды к снижению этих величин прекращаются, маркирует границу сеномана–турона (рис. 2). В значительной степени

магнитные свойства отложений контролируются содержаниями в них вулканогенных ферромагнетиков. При этом туфогенным прослоям свойственна минимальная размерность ферромагнитных частиц (фиксируется по минимальным значениям отношения K/J_{rs}), характерная для вулканических пеплов. Возможно, другие минимумы на кривой K/J_{rs} также соответствуют уровням с не-

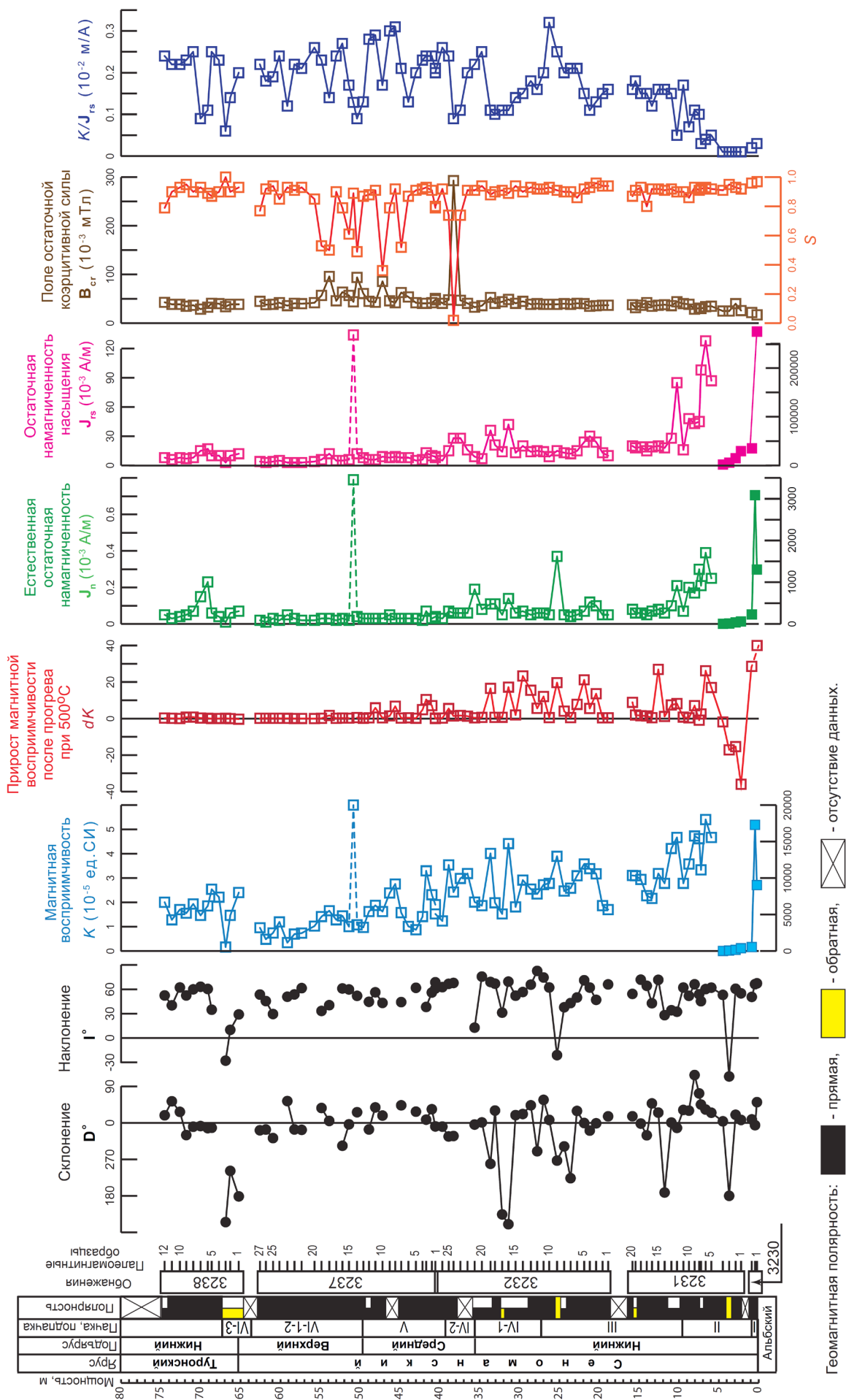


Рис. 2. Магнитостратиграфический разрез сеномана – нижнего турона горы Сельбухра.

значительными содержаниями вулканогенных частиц. Тренды к убыванию K , J_n и J_{rs} вверх по разрезу, вероятно, отражают развитие трансгрессии бассейна, более мелкая петромагнитная ритмичность, возможно, тоже обусловлена колебаниями уровня моря. Повышенные содержания тонкодисперсного пирита фиксируются по приростам магнитной восприимчивости после нагрева (dK) в нижней половине разреза.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Литература

1. Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю. Магнитостратиграфия меловой системы Горного Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы XI Всероссийского совещания. 19-24 сентября 2022 г., г. Томск / гл. ред. Е.Ю. Барабошкин. Томск: Издательство Томского государственного университета. 2022. С. 99-102.
2. Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та. 1997. 180 с.
3. Besse J., Courtillot V. Apparent and true polar wander and the geometry of the geomagnetic field over the last 200 Myr // J. Geophys. Res. 2002. V. 107 (11). P. 1-31.
4. Gabdullin R., Guzhikov A., Dundin I. Origin of rhythmically bedded Cenomanian carbonate rocks of the Bakhchisarai region (SW Crimea) // Geologica Carpathica. 1999. V. 50. No. 1. P. 49-61.
5. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.B., Ogg G. M. Geologic Time Scale 2020. Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier, 2020. 1357 p.