

УДК 550.384+551.7:56+551.763.3(470.4)

## МАГНИОСТРАТИГРАФИЯ ТУРОНА–САНТОНА НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**А.А. Гужикова, И.П. Рябов, В.А. Грищенко, В.А. Фомин,  
А.Ю. Гужиков, Е.М. Первушов**

*Саратовский государственный университет, Саратов, blackhole3@yandex.ru*

По результатам магнитостратиграфических исследований 12 опорных разрезов турона–сантона Волгоградского, Саратовского и Самарского Правобережья выявлены несколько крупных магнитозон обратной или аномальной полярности. Если намагниченность рассматриваемых отложений имеет первичную природу, то традиционные представления о монополярном режиме геомагнитного поля в турон–сантонский временной интервал могут быть пересмотрены. Магнито- и биостратиграфические данные согласуются между собой, если допустить клиноморфное строение турона–сантона Нижнего и Среднего Поволжья, что не противоречит представлениям о геологическом строении территории. Это обстоятельство, наряду с положительными результатами теста обращения и другими признаками древней природы намагниченности, свидетельствует в пользу гипотезы об аномальном режиме геомагнитного поля в туронском–сантонском веках.

Ключевые слова: палеомагнетизм, магнитостратиграфия, меловой суперхрон нормальной полярности, турон, коньяк, сантон.

## MAGNETOSTRATIGRAPHY OF TURONIAN–SANTONIAN OF THE LOWER AND MIDDLE VOLGA REGION

**A.A. Guzhikova, I.P. Ryabov, V.A. Grishchenko, V.A. Fomin,  
A.Yu. Guzhikov, E.M. Pervushov**

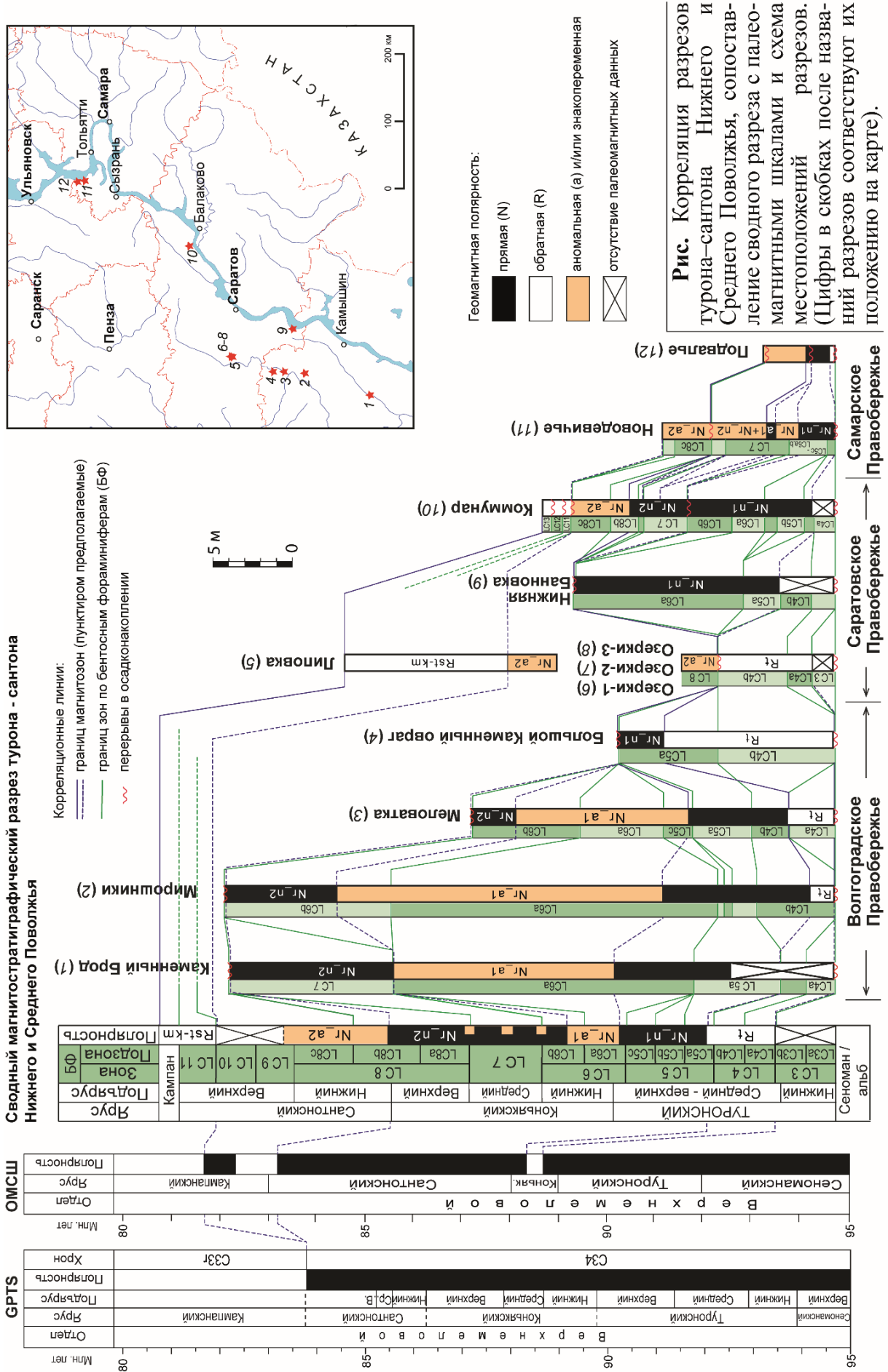
*Saratov State University, Saratov, blackhole3@yandex.ru*

Several large magnetic zones of reverse or anomalous polarity have been identified in the Turonian–Santonian of the Volgograd, Saratov and Samara regions according to the results of magnetostratigraphic studies of 12 key sections. If the magnetization of the deposits is of a primary genesis, then the traditional concepts of the monopolar regime of the Turonian–Santonian geomagnetic field can be revised. Magneto- and biostratigraphic data can be consistent with each other, if the Turonian–Santonian of the Lower and Middle Volga region has the clinomorphic structures, which does not contradict the available geological data. This matter of fact as well as the positive results of the inversion test and other signs of the primary magnetization testifies in favor of the hypothesis of the anomalous regime of the geomagnetic field in the Turonian–Santonian ages.

Key words: paleomagnetism, magnetostratigraphy, Cretaceous superchron of normal polarity, Turonian, Coniacian, Santonian.

doi: 10.18303/B978-5-4262-0104-0-54

Туронскому, коньякскому и сантонскому векам соответствуют верхи мелового суперхрона (С34), характеризующегося в Шкале геомагнитной полярности (GPTS) исключительно прямой (N) полярностью (Gradstein et al., 2020). В то же время имеются данные о наличии магнитозон обратного знака (R) в туроне–сантоне разных регионов (Гнибиденко и др., 2014; Гужиков и др., 2003; Фомин, Еремин, 1993; Montgomery et al., 1998 и др.). Противоречивость сведений о режиме туронского–сантонского поля нашла отражение в Общей магнитостратиграфической шкале (ОМСШ) (Храмов, Шкатова, 2000), в которой для коньякского века отмечена эпоха обратной полярности (“Клюевская R-зона”) (рис.).



В последние годы крупные магнитозоны обратной полярности были выявлены в туроне–сантоне Нижнего Поволжья: в разрезах Озерки-1, -2, -3, Липовка, расстояние между которыми достигает 13 км (Guzhikova et al., 2019; Walaszczyk et al., 2018), и разрезе Большой Каменный овраг (БКО) (Гужикова и др., 2020). В разрезе Каменный Брод нижнему коньяку соответствует магнитозона с аномальными направлениями намагниченности (Pervushov et al., 2019). В то же время в туроне–коньяке разреза Нижняя Банновка зарегистрирована только прямая полярность (Первушов и др., 2019; Guzhikova et al., 2019) (рис.).

К настоящему времени получены новые магнитостратиграфические данные по объектам Волгоградского, Саратовского и Самарского Правобережья, благодаря которым общее число изученных в палеомагнитном отношении разрезов турона–сантона Нижнего и Среднего Поволжья составило 12 (рис.).

Турон–коньяк во всех разрезах представлен преимущественно мергелями и известняками, сантон – опоками и кремнистыми глинами (исключение представляет разрез Коммунар, в котором сантон также представлен карбонатами). Изученные породы сходны в магнито-минералогическом отношении. Они магнитомягкие, что характерно для тонкодисперсного магнетита. Термомагнитный анализ не обнаруживает в них иных ферромагнитных фаз, кроме  $Fe_3O_4$ . Магнитные текстуры отложений близки к первичным осадочным.

Разрезы различаются по качеству палеомагнитных результатов. В большинстве образцов из 7 разрезов (Озерки-1, -2, -3, Липовка, БКО, Коммунар и Нижняя Банновка) выделены характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**) приемлемого качества как прямой, так и обратной полярности. В разрезах Липовка, БКО и Коммунар выделены разнополярные компоненты, для которых тест обращения положительный.

В 5 разрезах (Каменный Брод, Мирошники, Меловатка, Новодевичье и Подвалье) выделены **ChRM**, соответствующие прямой полярности, и компоненты с аномальными направлениями (имеющими, например, склонения, типичные для одного знака полярности, а наклонение для другого). В некоторых случаях компонент естественной остаточной намагниченности ( $J_n$ ) выделить не удастся, но при этом фиксируются смещения векторов  $J_n$  в процессе размагничивания по дугам больших кругов. Аномальные компоненты и смещения вдоль больших кругов, часто, обусловлены сложением векторов, один из которых соответствует древнему полю обратной полярности, а другой – современному полю. Поэтому интервалы разреза, в которых закономерно группировались аномальные направления намагниченности и/или наблюдались смещения  $J_n$  вдоль больших кругов, предположительно, интерпретировались нами как магнитозоны обратной (аномальной) полярности.

Наиболее надежные палеомагнитные данные получены по разрезам Озерки-1, -2, -3, Липовка и Коммунар. В них индексы достоверности, согласно критериям, принятым для оценки надежности магнитостратиграфических данных (Храмов, Шкатова, 2000), составляют 6–7 из 8 возможных. Данные по остальным разрезам удовлетворяют 4–5 критериям, что, формально, также позволяет их использовать в магнитостратиграфических целях.

Детальное расчленение исследуемых разрезов базируется преимущественно на анализе бентосных фораминифер (БФ). При сопоставлении био- и магнитостратиграфических материалов следует иметь ввиду возможную диахронность границ микрофаунистических зон (что, в частности, определяется зависимостью составов комплексов БФ от фациальных обстановок), а также разную степень палеонтологической изученности разрезов.

С учетом перечисленных факторов, результаты магнито- и биостратиграфического сопоставления туронских–коньякских отложений в разрезах Каменный Брод, Мирошники, Меловатка, БКО и Озерки-1, -2, -3 (рис.) выглядят непротиворечиво. Согласовать их с данными по разрезам Нижняя Банновка, Коммунар, Новодевичье и Подвалье можно, исходя из клиноморфного строения турона–коньяка, которое свойственно территории Нижнего и Среднего Поволжья (коньяк и особенно начало сантона – это время тектонической активизации, в результате которой формировались структурные элементы Саратовских и Доно-Медведицких дислокаций). Сантон во всех разрезах, где он был изучен (Липовка, Коммунар, Новодевичье) характеризуется преимущественно обратной полярностью (рис.).

По результатам комплексной корреляции построен вариант сводного палеомагнитного разреза турона–сантона Среднего – Нижнего Поволжья (рис.), в котором присутствуют, по крайней мере, две зоны обратной полярности: в среднем туроне и верхнем сантоне – нижнем кампане. Верхнему турону, коньяку и нижнему сантону свойственна, в целом, знакопеременная и/или аномальная полярность. Можно предположить, что сантонская–кампанская R-зона соответствует низам магнитного хрона C33r, а туронская R-зона – “Клюевской R-зоне” ОМСШ (коньякский возраст Клюевской зоны в ОМСШ базируется на данных полувекковой давности по разрезам верхнего мела Северо-Востока России и Средней Азии, которые не исключают их одновозрастности с туронскими отложениями Русской плиты) (рис.).

Считаем, что полученные нами данные являются аргументами в пользу знакопеременного или аномального характера туронского–сантонского поля. Под аномальным характером, в данном случае, понимаем недипольное состояние поля в течение длительного (порядка нескольких миллионов лет) времени (с конца турона до начала сантона). С этим предположением согласуются результаты определений палеонапряженности по эффузивам Закавказья, согласно которым, интенсивность коньякского–сантонского геомагнитного поля уменьшалась в 5–10 раз, по сравнению с ее современной величиной (Солодовников, 2001). Альтернативные гипотезы о природе намагниченности в исследуемых отложениях, обусловленные вертикальной миграцией углеводородов или воздействием гляциальных и флювиогляциальных процессов, не исключаются из рассмотрения, но, им пока не найдено убедительных подтверждений.

Представления о монополярной структуре турона–сантона, закрепленные в GPTS, базируются, главным образом, на магнито-стратиграфических данных по разрезам, расположенным в Северном Средиземноморье, немногочисленным колонкам керна глубоководного бурения и результатах интерпретации линейных магнитных аномалий. Между тем, все эти сведения не безупречны (Гужиков и др., 2007). В то же время турон–сантон многих регионов имеет сложную палеомагнитную зональность. В последнее время появились палеомагнитные данные хорошего качества по турону–сантону Горного Крыма, фиксирующие нормальную полярность. Однако при этом палеомагнитные направления в верхах турона, коньяке и низах сантона имеют аномально большой разброс, а в низах турона и верхах сантона концентрация палеомагнитных векторов высока и соответствует фишеровскому распределению (Гужиков, Федулеев, 2019). На наш взгляд, данные по Крыму укладываются в рамки гипотезы об аномальном (недипольном) характере поля. Тем не менее, для доказательства знакопеременного или аномального характера туронского–сантонского поля необходимо получение новых магнито-стратиграфических данных по другим регионам.

*Работы выполнены в рамках проекта РНФ № 20-77-00028. Исследования бентосных фораминифер, частично, проведены в рамках проекта РФФИ № 20-35-90077\20.*

ЛИТЕРАТУРА

*Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Шурыгин Б.Н.* Региональный магнитостратиграфический разрез верхнемеловых отложений юга Западной Сибири (Омская впадина) // ДАН. 2014. Т. 458. № 1. С. 83–87.

*Гужиков А.Ю., Барaboшкин Е.Ю., Фомин В.А.* Магнитостратиграфическая шкала меловой системы: современное состояние, проблемы построения и перспективы развития // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии / Под ред. Е.М. Первушова. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2007. С. 69–86.

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

*Гужиков А.Ю., Федулеев Д.В.* Палеомагнетизм коньякских–сантонских отложений ЮЗ Крыма // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород. Москва–Борок, 25–29 сентября 2019 г. Ярославль: Филигрань, 2019. С. 103–108.

*Гужикова А.А., Первушов Е.М., Рябов И.П., Фомин В.А.* Магнитозона обратной полярности в туроне–коньяке северного окончания Доно–Медведицких дислокаций // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2020. Т. 20. Вып. 4. С. 262–277.

*Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Калякин Е.А. и др.* Туронские–коньякские отложения юго-западной части Ульяновско–Саратовского прогиба // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 2019. № 5. С. 10–27.

*Солодовников Г.М.* Определение напряженности магнитного поля Земли в сантон – коньяке верхнего мела, полученные на эффузивном разрезе Азербайджана // Физика Земли. 2001. № 7. С. 78–84.

*Фомин В.А., Еремин В.Н.* Магнитостратиграфия верхнемеловых отложений южных районов СССР // Вопросы стратиграфии палеозоя, мезозоя и кайнозоя / Под ред. Г.В.Кулевой и В.Г.Очева. Саратов: Изд-во СГУ. 1993. С. 134–142.

*Храмов А.Н., Шкатова В.К.* Общая магнитостратиграфическая шкала полярности фанерозоя. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб.: ВСЕГЕИ. 2000. С. 34–45.

*Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.B., Ogg G.M.* Geologic Time Scale 2020. V. 2. Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier, 2020. 1357 p.

*Guzhikova A.A., Guzhikov A.Y., Pervushov E.M. et al.* Existence of the Reversal Polarity Zones in Turonian–Coniacian from the Lower Volga (Russia): New Data // Recent Advances in Rock Magnetism, Environmental Magnetism and Paleomagnetism / D. Nurgaliev, V. Shcherbakov, A. Kostrov, S. Spassov (Eds). Springer Geophysics. Cham: Springer, 2019. P. 353–369.

*Montgomery P., Hailwood E.A., Gale A.S., Burnett J.A.* The magnetostratigraphy of Coniacian–Late Campanian chalk sequences in southern England // Earth Planet. Sci. Lett. 1998. V. 156. P. 209–224.

*Pervushov E.M., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu. et al.* Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk–Saratov Trough) // Stratigr. Geol. Correl. 2019. V. 27. No 7. pp. 804–839.

*Walaszczyk I., Pervushov E., Seltser V., Dubicka Z.* A sponge horizon at the Coniacian–Santonian boundary of the Saratov Cretaceous; integrated stratigraphy and palaeogeographic significance // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IX Всерос. совещ., Белгород, 17–21 сентября 2018 г. Белгород: ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 77–80.