



ГЕОЛОГИЯ

УДК 523.31–3; 550.384

ЭВОЛЮЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 24 МЛН ЛЕТ

Л.В. Гребенюк

Саратовский государственный университет,
кафедра охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности
E-mail: Grebenuk2@yandex.ru

Рассмотрена история развития магнитного поля Земли за последние 24 млн лет на основе региональной магнитостратиграфической схемы неогена юга европейской части России и Закавказья. Схема создана по результатам работ автора по палеомагнитному исследованию опорных разрезов Кавказского региона и скважин Северного Прикаспия и Нижнего Поволжья. Выявленные инверсии геомагнитного поля привязаны к стратиграфической шкале Восточного Паратетиса. Проанализированы особенности изменений магнитной полярности в неогене. Полученные результаты о режимах генерации магнитного поля могут являться научно-справочным материалом для специалистов разного профиля, занимающихся проведением палеорекострукций жизни планеты.

Ключевые слова: магнитное поле Земли, развитие органической жизни, вымирание видов, инверсия, магнитостратиграфическая схема неогена, Северный Прикаспий, Кавказ.

Earth's Magnetic Field Evolution During Last 24 mln Years

L.V. Grebenyuk

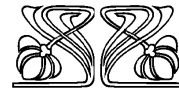
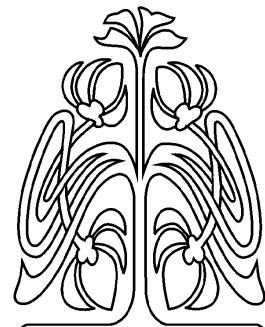
The history of Earth's magnetic field during the last 24 mln years is considered in terms of our regional magnetostratigraphic Neogene scheme of the southern European Russia and Transcaucasian region. The scheme results from the author's paleomagnetic studies of base sections in the Caucasian region and bore holes in the northern Cis-Caspian and Lower Volga regions. The revealed inversions of the geomagnetic field are referenced to the stratigraphic scale of the Eastern Para-Tethys. Peculiarities of the magnetic polarity changes in Neogene are analyzed. The obtained results about the generation modes of the magnetic field can serve reference information for various specialists engaged in life paleoreconstruction.

Key words: Earth's magnetic field, development of organic life, extinction of kinds, magnetostratigraphic Neogene scheme, Caucasian region, Cis-Caspian region.

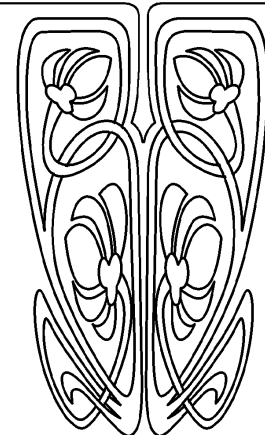
Изучение внутреннего строения Земли и процессов, протекающих в глубинах планеты, представляет собой одну из основных задач современного естествознания. Все геосферы, являющиеся средой обитания живых организмов, выделились из недр основного тела Земли в процессе длительного развития планеты. Дальнейшая эволюция биосферы также во многом будет определяться жизнью земных недр, ее важнейших абиотических экологических факторов [1].

К таким факторам относится геомагнитное поле, изучение которого с целью реконструкции эволюции Земли составляет одно из основных направлений современной геофизики и геоэкологии. Магнитное поле Земли изменяется во времени и в пространстве, о чем можно судить на основании исследований магнитных свойств горных пород.

Древние породы имеют способность намагничиваться в период своего формирования. При образовании осадочных пород в процессе осаждения магнитных частиц на них оказывает ориентирующее действие геомагнитное поле; частицы стремятся расположиться таким образом, чтобы их векторы намагниченности оказались направленными «по полю». При обезвоживании осадка полученная ориентация частиц закрепляется, и осадок приобретает ориентационную остаточную на-



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





магнитность, сохраняющуюся в последующие эпохи [2].

На протяжении истории Земли геомагнитное поле неоднократно меняло свою полярность. Обращения полярности привели к тому, что разрезы осадочных и вулканогенных толщ оказались расчлененными на чередующиеся зоны прямой (N) и обратной (R) намагнитченности. Существовали периоды, когда инверсии происходили по несколько раз за миллион лет, но случались и периоды длительного затишья, когда десятки миллионов лет магнитное поле сохраняло свою полярность.

Еще в 60-х годах была предложена гипотеза о сильном влиянии обращений магнитного поля Земли на развитие органической жизни, и прежде всего на катастрофические периоды вымирания глобального характера [3]. Эволюцию биоты связывали с разрушением магнитного экрана, резким усилением ионизирующего излучения в моменты инверсии и прямым мутагенным влиянием ослабленного магнитного поля при переполюсовках [4–7].

Особую актуальность данные исследования приобрели в последние годы, когда в печати появились научные публикации о предстоящей инверсии геомагнитного поля. Приводятся факты, указывающие на приближающуюся смену полярности магнитного поля Земли:

- 1) уменьшение на протяжении последних 2,5 тыс. лет напряженности геомагнитного поля;
- 2) ускорение падения напряженности поля в последние десятилетия;
- 3) резкое ускорение смещения магнитного полюса;
- 4) особенности распределения магнитных силовых линий, характерные стадии подготовки инверсии.

Не исключено, что инверсия может произойти при жизни ближайших поколений и окажется катастрофой для человеческой цивилизации. В частности, несколько лет назад канадский научно-популярный журнал «Discovery magazine» составил список из двадцати наибольших опасностей, где инверсия значится под шестым номером [8].

Полученные к настоящему времени результаты недостаточны для подтверждения либо опровержения распространенного мнения об универсальном экологическом влиянии магнитных инверсий и их чрезвычайной роли в исчезновении и появлении ведущих фаунистических групп. Работы по данной теме продолжаются, ведутся сбор и систематизация материалов.

Исследования выполняются совместно палеомагнитологами и палеонтологами по трем основным направлениям. Наиболее распространены сопоставления конкретных инверсий со стратиграфическими уровнями, отмеченными исчезновением отдельных видов. Второе направление предусматривает детальный анализ особенностей вымирания крупных таксонов (от рода и выше) в течение длительных (до 5–10 млн лет)

эпох частых инверсий. Наконец, в некоторых работах проводятся общие сопоставления крупных этапов геомагнитной и биологической эволюции по фанерозою в целом [9].

Для осуществления подобных исследований, несомненно, необходима качественная и детальная палеомагнитная основа – шкала магнитной полярности. Базой общей шкалы магнитной полярности кайнозой являются главным образом данные морских магнитных съемок. Однако конкретные вопросы стратиграфии, палеогеографии, тектоники и т.д. не могут решаться на основе океанской аномалийной шкалы. В связи с этим должна быть создана магнитостратиграфическая шкала континентов, построенная путем сопоставления региональных магнитостратиграфических схем.

Начиная с работ А.Н. Храмова (1958), прочное признание получил классический стратиграфический принцип разработки палеомагнитной шкалы. Процедура ее построения предусматривает изучение стратотипических и опорных разрезов, тщательную привязку магнитозон к биостратиграфическим (фаунистическим) подразделениям и последовательный «монтаж» сводных палеомагнитных разрезов и местных специализированных схем. Путем синтеза имеющихся материалов в конечном итоге создается общая магнитостратиграфическая шкала [2].

Известно, что неогеновый и четвертичный периоды Земли составляют последние 24 млн лет. Первая региональная схема магнитной зональности для данного временного интервала была создана в 70-х годах XX века на основе морских разрезов Средиземноморья [10]. Несколько позднее подобная схема была построена для Северного Кавказа, где сосредоточены многочисленные опорные разрезы данного возраста [11, 12]. Длительное время северокавказская схема оставалась основной разработкой в отечественной магнитостратиграфии неогена.

За два последних десятилетия значительно возросли требования к точности измерений и методике лабораторных исследований, и как следствие вполне закономерно встал вопрос о детализации и ревизии первого макета магнитостратиграфической схемы неогена Кавказа. В настоящей работе отражены результаты автора по уточнению и детализации региональной магнитостратиграфической схемы морского неогена Кавказской области с широким привлечением палеомагнитных материалов по Прикаспию.

В качестве объектов исследования выбирались разрезы, где в непрерывной последовательности представлены значительные стратиграфические интервалы с четкими границами между ярусами и надежно обоснованные палеонтологически. При интерпретации учитывались объемы возможных размывов и перерывов в осадконакоплении. Изучена коллекция из 1077 ориентированных «верх–низ» шtuфов 13 скважин Северного Прикаспия и



Нижнего Поволжья. Кроме того, на современной аппаратуре проведено повторное палео- и петромагнитное исследование ряда коллекций из опорных разрезов Северного Кавказа и Закавказья (1657 ориентированных штуфов). Мощность изученных разрезов варьирует от 50–100 до 800–900 м. Схемы расположения разрезов приведены на рис. 1, 2.

казья (1657 ориентированных штуфов). Мощность изученных разрезов варьирует от 50–100 до 800–900 м. Схемы расположения разрезов приведены на рис. 1, 2.

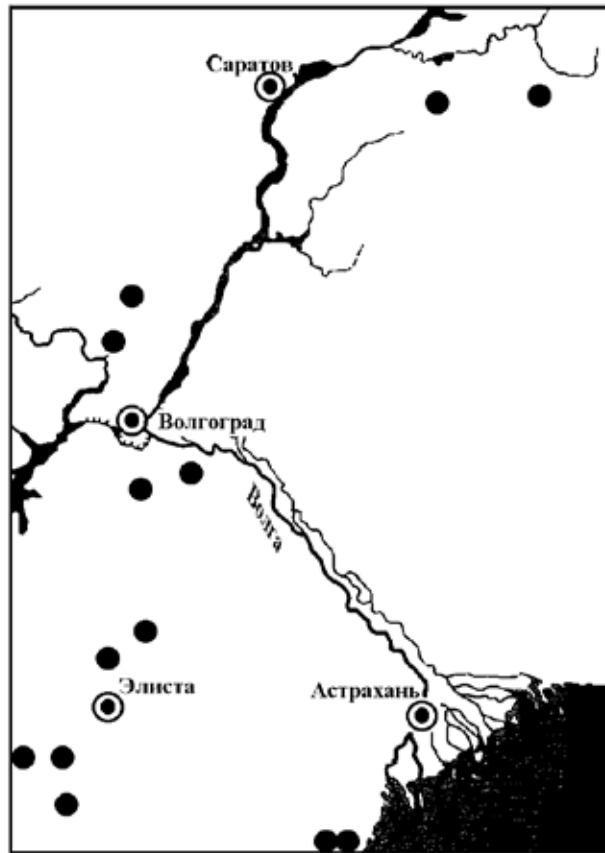


Рис. 1. Схема расположения изученных скважин неогеновых отложений Северного Прикаспия и Нижнего Поволжья

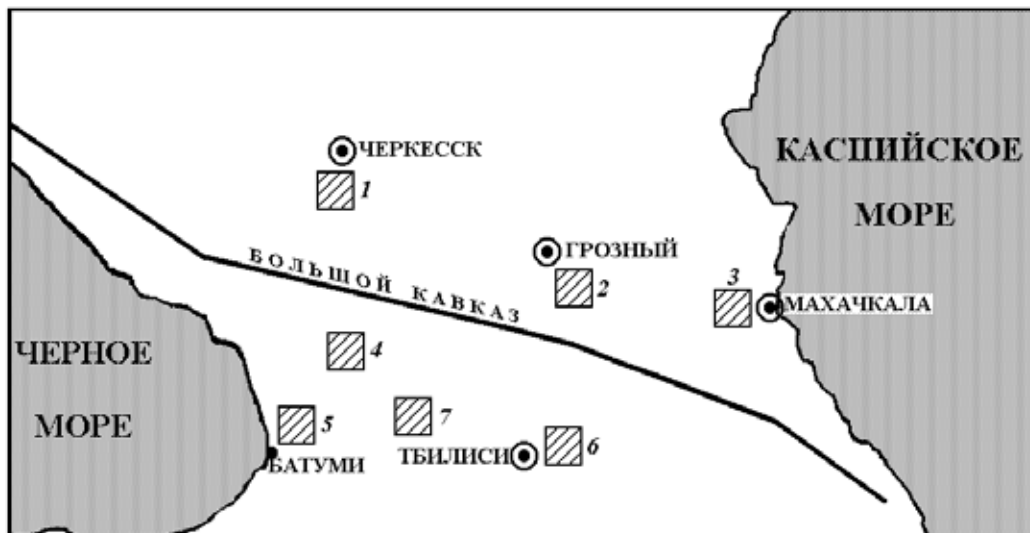


Рис. 2. Схема расположения разрезов неогеновых отложений Кавказского региона: 1 – р. Большой Зеленчук, р. Малый Зеленчук, р. Кубань; 2 – р. Чанты-Аргун, с. Эрсеной, р. Аксай; 3 – р. Сулак; 4 – р. Инцра, с. Джалги; 5 – с. Хварбети, г. Махарадзе, с. Хварбети II, с. Гогорети-Мерия; 6 – с. Норйо, р. Архашен-Су; 7 – с. Черат-Хеви



Лабораторные исследования велись по общепринятой методике [13–15]. Проводились измерения магнитной восприимчивости (k) и естественной остаточной намагниченности (J_n), магнитные чистки температурой, снятие кривых нормального намагничивания (H_s) и разрушающих полей насыщения (H'_{cs}). Привлекался термомагнитный и дифференциальный термомагнитный анализы (ТМА и ДТМА). Магнитная фракция части образцов изучалась под биноклем. Измерения естественной остаточной намагниченности пород производились на спин-магнитометре JR-4, а магнитной восприимчивости – на каппаметрах ИМВ-2 и КТ-5.

Проведен ряд независимых тестов (тест состава, инверсий, анализ кучностей и критерий внешней схожести), положительные результаты которых интерпретируются как достоверный показатель первичной природы характеристической компоненты естественной остаточной намагниченности.

Изученные коллекции представлены терригенными и терригенно-карбонатными породами: глинами, алевролитами, тонкозернистыми песчаниками и мергелем. Основные носители намагниченности пород – аллотигенный магнетит и аутигенные сульфиды железа. Зерна магнетита имеют угловатые очертания, несут явные следы водной транспортировки в виде царапин и штрихов на плоскостях и гранях, нередко сростки магнетита с силикатами. На кривых ДТМА магнетит диагностируется по отрицательным пикам в области точки Кюри (570–580°C). Аутигенная природа сульфидных магнитных минералов подтверждается округлыми, почковидными, пластинчатыми и трубчатыми зёрнами алевро-песчаной размерности. Магнитные сульфиды определяются на кривых ДТМА по ряду термомагнитных эффектов при температуре 320–340°C [13].

Отложения по магнитным свойствам весьма неоднородны: магнитная восприимчивость изменяется от $5\text{--}10 \cdot 10^{-5}$ до $1300\text{--}1600 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, значения естественной остаточной намагниченности при этом варьируют от $0,1\text{--}0,5 \cdot 10^{-3}$ до $260\text{--}430 \cdot 10^{-3}$ А/м.

Неоген в опорных разрезах Кавказского региона представлен практически в полном объеме, однако степень изученности разных интервалов шкалы неодинакова. Наиболее детально охарактеризована ее плиоценовая часть, достаточно полный материал собран по верхнему и среднему миоцену. Наименее изученным остается нижний миоцен, представленный глинами верхней части майкопской серии. В разрезах Прикаспийского региона также наиболее изученными оказались отложения среднего и верхнего миоцена и верхний плиоцен.

Практически для каждого изученного подразделения получены палеонтологические определения по фауне моллюсков, остракод и фораминифер. Для ряда разрезов определены

спорово-пыльцевые комплексы. Детальные литолого-палеонтологическая и палеомагнитная характеристики изученных разрезов приведены в публикациях [16, 17].

На основе палеомагнитного изучения опорных разрезов была уточнена и детализирована магнитостратиграфическая схема Кавказа [12] и впервые построена схема магнитной зональности Северного Прикаспия (рис. 3). Выявленные магнитозоны местных схем хорошо охарактеризованы палеонтологически и сопоставлены с неогеновыми ярусами Восточного Паратетиса.

В сводной палеомагнитной колонке кавказской схемы зафиксировано 96 интервалов прямой и обратной полярности. Отмечается широкий временной спектр выделенных магнитозон: от микро- (длительностью менее 0,5 млн лет) до ортозон (0,5–1 млн лет). Каркас сводного разреза составляют 16 сложнопостроенных ортозон, проиндексированных согласно рекомендациям Стратиграфического кодекса [18]. Три крупные магнитозоны плиоцена идентифицированы с ортозонами Гильберт, Гаусс и Матуяма магнитохронологической шкалы А. Кокса [19].

В сводной палеомагнитной колонке Северного Прикаспия и Нижнего Поволжья задокументировано по 29 магнитозон прямой и обратной полярности различного ранга (от микро- до ортозон), сгруппированных по преобладающей полярности в 9 ортозон.

По этим двум местным магнитостратиграфическим схемам составлена региональная палеомагнитная схема неогена юга европейской части России и Закавказья. В целом схема характеризуется сложной магнитополярной структурой, обусловленной частыми переполосовками магнитного поля на протяжении всего неогена. Только достоверно установленных инверсий в неогене около сотни, а их общее число значительно превышает эту цифру.

В целом региональная магнитостратиграфическая схема неогена включает по 46 зон прямой и обратной намагниченности, занимающих различный стратиграфический объем. По преобладающей полярности они объединены в более крупные магнитозоны, имеющие в соответствии с таксономической шкалой общих магнитополярных подразделений ранг ортозон [18].

Всего в палеомагнитной колонке выделено 16 ортозон, 13 из которых относятся к миоценовой части шкалы, и 3 (Гильберт, Гаусс, Матуяма) – к плиоцену. Временные объемы ортозон варьируют от 0,5 до 4,5 млн лет, и они формируют каркас магнитополярной шкалы, адаптированной к стратиграфическим построениям на региональном и трансрегиональном уровнях. По рангу ортозоны близки к хронам магнитохронологической шкалы, но в отличие от них четко привязаны к региональным и общим стратиграфическим подразделениям, что отражено в их индексации.

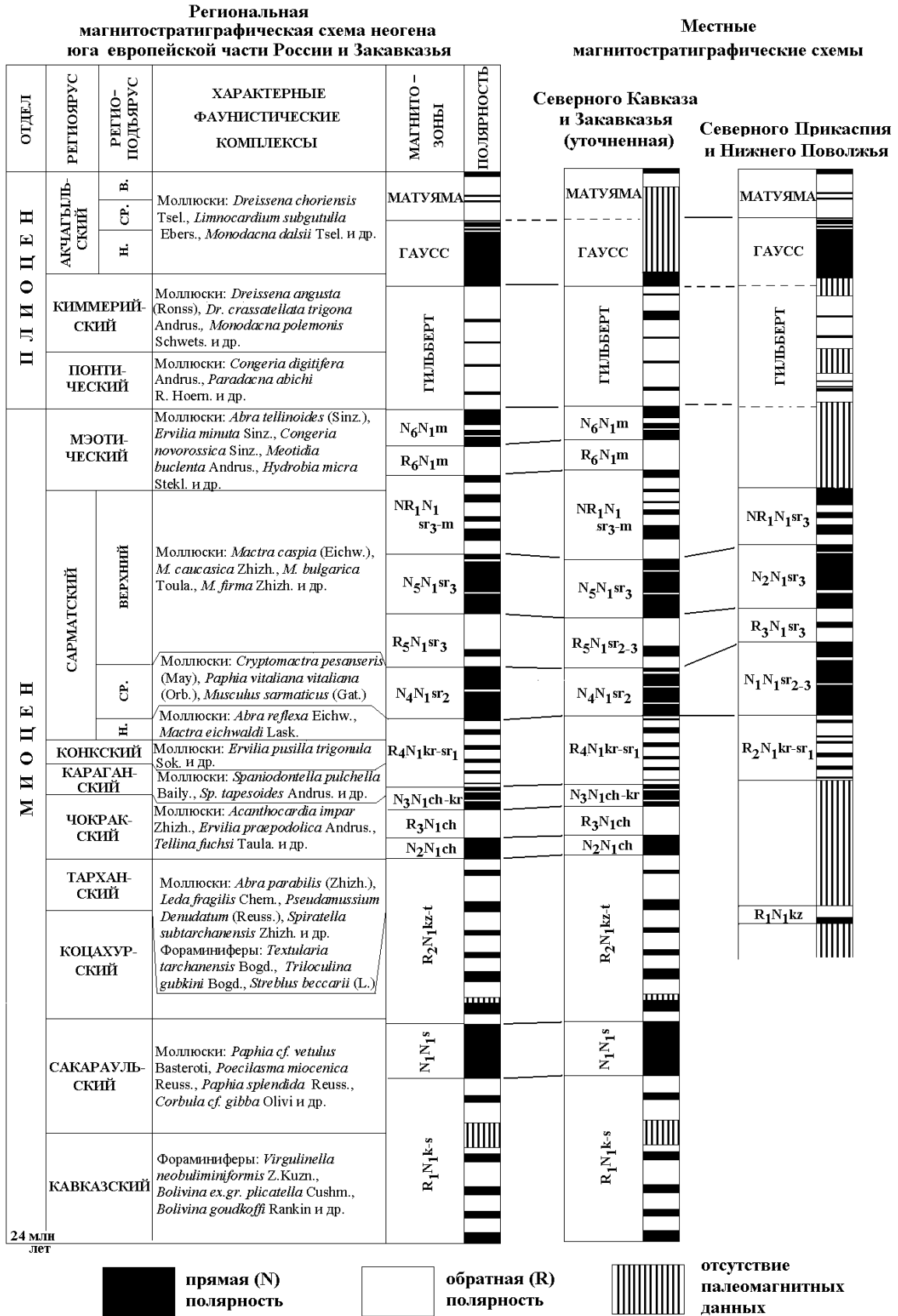


Рис. 3. Региональная магнитостратиграфическая схема неогеновых отложений юга европейской части России и Закавказья: н. – нижний; ср. – средний; в. – верхний



Ниже приводится краткая характеристика ортозон в их стратиграфической последовательности (см. рис. 3).

Магнитостратиграфическая схема неогена юга европейской части России и Закавказья начинается снизу крупной ортозоной обратной полярности R_1N_1k-s , которая охватывает кавказский и нижнюю половину сакараульского региоярусов. Она осложнена 5 n -микрizonaми прямой полярности, 4 из которых зарегистрированы в кавказии, а самая верхняя относится к сакараулу. Граница кавказского и сакараульского региоярусов осталась неохарактеризованной из-за отсутствия отложений данного возраста в изученных разрезах.

Выше следует зона N_1N_1s , эквивалентная верхней половине сакараульского яруса. Ее сменяет в разрезе крупная магнитозона преимущественно обратной полярности R_2N_1kz-t в объеме коцахурского и тарханского региоярусов. В ее пределах зафиксировано 6 микрizon прямой знака, 4 из них – в коцахурской части шкалы, 1 – на границе коцахура и тархана и верхняя – в верхней части тарханского региояруса.

В чокракском региоярусе зафиксировано 3 ортозоны: нижняя – прямой полярности N_2N_1ch , средняя – обратной полярности R_3N_1ch и верхняя – преимущественно прямой N_3N_1ch-kr с 2 узкими микрizonaми обратной знака. Верхняя половина ортозоны N_3N_1ch-kr соответствует прямомагнитному нижекараганскому подъярусу.

Верхняя половина караганского, конский и низы сарматского ярусом с их преобладающей обратной полярностью эквивалентны ортозоне $R_4N_1kr-sr_1$, осложненной 5 n -микрizonaми. 2 из них фиксируются в караганском, 2 – в конкском региоярусе и 1 приурочена к середине нижнесарматского подъяруса.

Вышележащая ортозона прямой полярности $N_4N_1sr_2$, соответствующая среднесарматскому подъярусу, практически монополярна и лишь в средней своей части расщеплена узкой r -микрizonaми.

3 крупные ортозоны $R_5N_1sr_3$, $N_5N_1sr_3$ и $NR_1N_1sr_3-m$ соответствуют верхнесарматскому подъярусу. Ортозона обратной полярности $R_5N_1sr_3$ начинается в самых верхах среднего и продолжается в верхнем сармате. В своей нижней части она осложнена 1 n -микрizonaми. Выше следует зона $N_5N_1sr_3$ с 2 микрizonaми обратной знака. Завершает строение палеомагнитной колонки сарматского яруса ортозона переменной полярности $NR_1N_1sr_3-m$, состоящая из 4 микро- и субзон прямой и 4 – обратной намагниченности. Верхняя часть данной ортозоны документируется и в низах мэотического региояруса.

Палеомагнитный интервал, соответствующий мэотическому ярусу, формируют 2 ортозоны: нижняя – обратной R_6N_1m и верхняя – прямой N_6N_1m полярности. Зона R_6N_1m – монополярна, зона N_6N_1m осложнена в средней части 2 сближенными r -микрizonaми.

Выше в магнитостратиграфической схеме следует зона Гильберт, эквивалентная понтическому региоярусу и большей части киммерийского яруса. На фоне преобладающей обратной полярности в ней установлены 4 микрizonaми, которые, вероятно, являются аналогами эпизодов Твера, Сидуфиал, Нунивак и Кочити.

Крупная магнитозона прямой полярности, соответствующая ортозоне Гаусс, охватывает верхи киммерийского яруса, нижеакчагыльский подъярус в полном объеме и низы среднеакчагыльского подъяруса. У границы нижнего и среднего акчагыла зафиксировано 2 микрizonaми обратной знака, сопоставимые с микрizonaми Маммот и Каена.

Завершает палеомагнитную колонку неогена магнитозона обратной знака, выделенная в среднем-верхнем акчагыле и имеющая продолжение в эоплейстоцене. Эта магнитозона идентифицируется как ортозона Матуяма. В ее пределах документируется 3 n -микрizonaми. Две из них сближены и соответствуют микрizonaми Реюньон, а верхняя является аналогом микрizonaми Олдувей, маркирующей границу плиоцена и плейстоцена.

Выделенные ортозоны создают определенный структурный рисунок магнитостратиграфической схемы неогена, который во многом облегчает работу по изучению главных этапов и рубежей в эволюции магнитного поля Земли, понимание специфики его развития. Анализ шкалы магнитной полярности позволяет получить представление о динамике геомагнитного поля в неогене. Документируются более длительные эпохи преимущественно обратной полярности, разделенные практически монополярными интервалами прямой полярности, зафиксированными в верхнем сакарауле, среднем и верхнем сармате, верхнем мэотисе и нижнем акчагыле.

Палеомагнитная схема Кавказа и Северного Прикаспия является в настоящее время наиболее полной и палеонтологически обоснованной схемой магнитной зональности морского неогена России, а для ее европейской части – единственной специализированной схемой.

Таким образом, приведенная выше информация, полученная на основе применения методов палеомагнитологии, вносит существенный вклад в изучение истории нашей планеты и в прогнозирование ее дальнейшего развития.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 07-05-00353).

Библиографический список

1. Основы экологии, безопасности жизнедеятельности и экономико-правового регулирования природопользования: Учеб. пособие / Под ред. М.Д. Гольдфейна. М., 2006. 408 с.

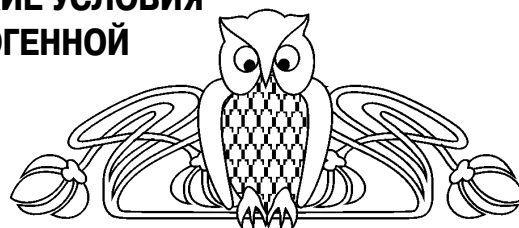


2. *Молостовский Э.А., Храмов А.Н.* Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов, 1997. 180 с.
3. *Uffen R.* Influence of the Earth's core on the origin and evolution of life // *Nature*. 1963. Vol. 198, № 48. 76 p.
4. *Simpson J.F.* Evolutionary pulsations and geomagnetic polarity // *Bul. Geol. Soc. America*. 1966. Vol. 77, № 2. P. 197–204.
5. *Халфин Л.Л.* Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск, 1980. 199 с.
6. *Black D.I.* Cosmic ray effects and faunal extinctions at geomagnetic field reversals. *Earth Planet. Sci. Letters*. 1967. № 3. P. 225–236.
7. *Waddington C.I.* Paleomagnetic field reversal and cosmic radiation // *Science*. 1967. Vol. 158. P. 913–915.
8. *Савин М.Г.* Кувырок магнитного поля // *Химия и жизнь* – XXI век. Февраль 2007. С. 6–10.
9. *Молостовский Э.А.* К проблеме взаимосвязей массовых вымираний с инверсиями магнитного поля Земли (МПЗ) // *Проблемы изучения биосферы: Тез. докл. Всерос. науч. конф.* Саратов, 1996. С. 87–88.
10. *Ryan W.B.F., Cita M.B., Rawson M.D. et al.* A paleomagnetic assignment of Neogene stage boundaries and the development of isochronous datum planes between the Mediterranean, the Pacific and Indian Oceans in order to investigate the response of the world ocean to the Mediterranean

- “salinity crisis” // *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.* 1974. Vol. 80. № 4. P. 631–687.
11. *Молостовский Э.А.* Новые данные по палеомагнитной шкале СССР и некоторые общие вопросы магнитостратиграфии // *Современное состояние исследований в области геомагнетизма*. М., 1983. С. 143–162.
12. *Молостовский Э.А.* Шкала магнитной полярности мезозоя и кайнозоя и ее значение для стратиграфии (по материалам западной части СССР): Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1986. 34 с.
13. *Буров Б.В., Ясонов П.Г.* Введение в дифференциальный термомагнитный анализ горных пород. Казань, 1979. 160 с.
14. *Молостовский Э.А., Храмов А.Н.* Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов, 1997. 180 с.
15. *Палеомагнитология*. Л., 1982. 312 с.
16. *Гребенюк Л.В., Застрожнов А.С.* Магнитостратиграфия неогеновых отложений Северного Прикаспия // *Изв. Саратов. ун-та*. 2002. Т. 2. С. 125–130.
17. *Гребенюк Л.В., Молостовский Э.А.* Магнитостратиграфия миоценовых отложений Северного Кавказа // *Недра Поволжья и Прикаспия*. 2008. Вып. 53. С. 20–29.
18. *Стратиграфический кодекс*. СПб., 1992. 120 с.
19. *Cox A.* Geomagnetic reversals // *Science*. 1969. Vol. 163, № 3864. P. 237–245.

УДК [551.8:551.247:553.634:551.736.1](470.44/47)

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НИЖНЕПЕРМСКОЙ ГАЛОГЕННОЙ ФОРМАЦИИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ РУССКОЙ ПЛИТЫ



Ю.А. Писаренко, О.П. Гончаренко¹, В.Ю. Писаренко,
О.С. Киреенко, Т.Г. Карпова

Научно-исследовательский институт геологии и геофизики,
Саратов

E-mail: pisarenko@nvniigg.san.ru

¹Саратовский государственный университет,
кафедра петрографии и минералогии

E-mail: GoncharenkoOP@mail.ru

**Paleogeographic and Tectonic Environment in the Lower
Permian Halogen Formation from the Southeastern Margin
of the Russian Plate**

**Yu.A. Pisarenko, O.P. Goncharenko*, V.Yu. Pisarenko,
O.S. Kireyenko, T.G. Karpova**

Нижнепермская галогенная формация в пределах юго-восточной окраины Русской плиты является крупной по площади распространения, мощности и полноте развития галогенного осадконакопления. Проведенные исследования галогенной формации позволили впервые по юго-восточной части Русской плиты построить литолого-фациальные карты отдельных этапов соленакопления и установить пространственную миграцию солеродного бассейна во времени. Разработанная модель пермского этапа соленакопления позволит в пределах рассматриваемой территории осуществлять более надежный прогноз районов, перспективных на горно-химическое сырье, а также выделять подсолевые палеоподнятия как объекты для скопления углеводородов.

Ключевые слова: палеогеография, тектоника, галогенная формация, пермь, калийное сырье.

The Lower Permian halogen formation within the southeastern margin of the Russian Plate is to be considered a large one in terms of its spatial extent, thickness and completeness of halogen sedimentation development. Examination of the halogen formation has made it possible to construct lithology-facies maps of individual salt-accumulation stages and to determine the spatial migration of the salt-generating basin in time. The developed model of the Permian sedimentation stage within the area will enable more reliable forecasting of the regions prospective for mining-chemical feedstock; this will also allow to reveal subsalt swells as the objects of hydrocarbon accumulation.

Key words: paleogeography, tectonics, halogen formation, the Permian, potassium stock.