



лены алевро-песчаные тела, наиболее благоприятные для формирования залежей углеводородов, и оконтурены зоны развития улучшенных коллекторов: береговые барьерные бары с вероятностью обнаружения эффективного коллектора 0,63–0,78 и подводные валы предфронтальной зоны пляжа с вероятностью обнаружения эффективного коллектора 0,20–0,35.

Исходя из вышеизложенного, следует, что продуктивный пласт ЮВ₁¹ имеет полифациальную природу и на большей территории своего распространения представлен сложным взаимоотношением литологических разностей. Частые изменения уровней моря, вызванные трансгрессивно-регрессивными тектоническими движениями, носившими неравномерный ингрессионный характер, обусловили циклическое строение васюганских отложений и их фациальную изменчивость. Немалую роль оказали особенности палеорельефа и местные источники сноса, что отразилось в вертикальном и латеральном взаимоотношении выделенных литофациальных последовательностей.

Одним из главных факторов, определяющих сложное строение и внутреннюю неоднородность пластов, является фациальная изменчивость исследуемых отложений. Такие факты, как резкая изменчивость общих и эффективных толщин, присутствие зон глинизации и карбонатизации, отсутствие связи толщин со структурным планом и разные положения уровня водонефтяного контакта во многих случаях имеют прямое отношение к их фациальному строению. К сожалению, в повседневной практике объяснению неоднородности пласта ЮВ₁¹ с точки зрения анализа обстановок осадконакопления с использованием макро- и микроскопических методов исследований ядерного материала уделяется крайне мало внимания. Между тем правильное понимание

фациального строения объекта и процессов, его сформировавших, позволяет строить более точные геологические модели.

Разработанная литолого-фациальная модель пласта ЮВ₁¹ в комплексе с геолого-геофизической изученностью позволит выявить зоны распространения ловушек структурного и неструктурного типов и повысить эффективность геологоразведочных работ путем оптимального заложения поисково-оценочных и разведочных скважин.

Библиографический список

1. Колотухин А. Т., Астаркин С. В., Логинова М. П. Нефтегазоносные провинции России и сопредельных стран. Саратов, 2013. 364 с.
2. Шейн В. С. Геология и нефтегазоносность России. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2012. 848 с.
3. Шпильман В. И. Пояснительная записка к тектонической карте центральной части Западно-Сибирской плиты. Тюмень, 1999. 245 с.
4. Муромцев В. С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л., 1984. 260 с.
5. Алексеев В. П. Атлас юрских терригенных отложений (угленосные толщи Евразии). Екатеринбург, 2007. 209 с.
6. Обстановки осадконакопления и фации : в 2 т. : пер. с англ. / под ред. Х. Рединга. М., 1990. Т. 1. 352 с.
7. Рейнек Г.-Э., Сингх И. Б. Обстановки терригенного осадконакопления. М., 1981. 439 с.
8. Гончаренко О. П., Астаркин С. В., Джонни С. Н. Седиментационная модель верхнеюрских продуктивных отложений юго-восточной части Яромовского участка // Изв. Сарат. ун-та. Нов. серия. Сер. Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 50–57.
9. Einsele G. Sedimentary basins : evolution, facies and sediment budget. Berlin, 1992. 628 p.

УДК 550.38

О ВОЗМОЖНЫХ ИСТОЧНИКАХ МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ ЮГА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

А. Ю. Гужиков, А. П. Пронин¹

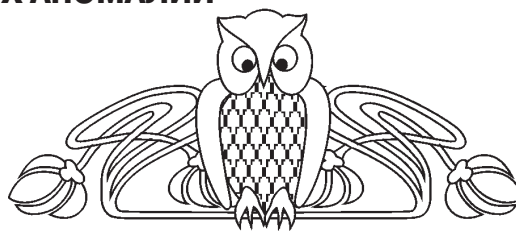
Саратовский государственный университет

E-mail: aguzhikov@yandex.ru

¹ ТОО «Компания Жаһан», Атырау, Казахстан

E-mail: kcr@zhahancompany.kz

В связи с обнаружением в карбоне, перми и триасе юга Прикаспийской впадины пород с магнитной восприимчивостью тысячи и десятки тысяч 10⁻⁵ единиц СИ детально изучены магнитные свойства ряда сильномагнитных образцов и на основе полученных сведений рассчитаны возможные эффекты в аномальном магнитном поле. Полученные результаты указывают на необходимость учета среднекаменноугольной–триасовой части



плитного комплекса, считавшейся ранее слабомагнитным объектом, при интерпретации природы региональных магнитных аномалий.

Ключевые слова: Прикаспийская впадина, Северный Каспий, аэромагнитная съемка, региональная магнитная аномалия, магнитная восприимчивость, намагниченность, карбон, пермь, триас.



Possible Sources of Magnetic Anomalies in the South of Precaspian Depression

A. Y. Guzhikov, A. P. Pronin

In connection with Carboniferous, Permian and Triassic rocks, marked by magnetic susceptibility of thousand and dozens of thousands (10^{-5} SI units) that are located in southern part of Precaspian Depression, samples of these rocks were studied in details, using strongly magnetic samples. The possible effects of anomalous magnetic field were counted on the base of received data. The results of study shown that middle Carboniferous – Triassic part of the plate complex, that always was considered as a weakly magnetic object, gives a significant contribution in the character of regional magnetic anomalies, and it is necessary to consider it during the interpretation of anomalies.

Key words: Precaspian depression, North Caspian, aeromagnetic measurements, regional magnetic anomaly, magnetic susceptibility, magnetization, Carboniferous, Permian, Triassic.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-37-46

Введение

Магнитная аномалия повышенной интенсивности (свыше 200 нТл) на юге Прикаспийской впадины была выявлена в результате интерпретации материалов аэромагнитных съемок в начале 1960-х годов [1]. Западная часть аномалии, расположенная преимущественно над акваторией Северного Каспия, вытянута в субширотном направлении, достигая 750–800 км в длину и варьируя от 20 до 160 км в поперечнике (рис. 1). Ее очертания в плане приблизительно совпадают с известной крупной гравитационной Северо-Каспийской аномалией [2]. Простирается восточной части аномалии, отделенной от западной широкой (до 100 км) полосой, в которой поле отрицательное или близкое к нормальному, постепенно меняется на юго-западное – северо-восточное. Эта часть аномалии на протяжении почти 400 км закономерно сужается (от 160 км на ЮЗ до 70 км на СВ), после чего приобретает отчетливую меридиональную ориентировку, характерную для Уральской складчатой системы.

Учитывая региональный характер положительной аномалии магнитного поля, исследователи Прикаспийской впадины [1] считали ее источником сильномагнитные ультраосновные и основные породы глубокозалегающего кристаллического фундамента, в строении которого участвуют кристаллические сланцы и интрузии различного состава. После увязки с гравитационной Северо-Каспийской аномалией природа магнитной аномалии юга Прикаспийской впадины связывается с вулканогенно-терригенным «доплитным» комплексом нижнего палеозоя, который залегает глубже 7 км [2].

В то же время В. М. Пилифосов с соавторами [3], проведя количественные расчеты с разделением поля на региональную и локальные составляющие, пришли к выводу, что в пределах

Южно-Эмбинского прогиба, северной акватории Каспия и Астраханско-Актюбинской системы поднятий источники более чем сорока положительных магнитных аномалий находятся в 1–3 км выше подошвы дислоцированного додевонского комплекса, т. е. в пределах девона – нижнего карбона.

Для проверки гипотезы о принципиальной возможности генерации интенсивных аномалий более молодыми образованиями нами проведено изучение магнитных свойств керн из среднего карбона – триаса и на основе полученных сведений рассчитаны возможные эффекты от сильномагнитных пород в аномальном поле (T_a).

Методика работ

По имеющимся сведениям [4], среднекаменноугольные, пермские и триасовые породы на юге Прикаспийской впадины слабомагнитны и поэтому не могут служить источниками региональных магнитных аномалий. Но в разрезе морской скв. Каламкас-море 3 (см. рис. 1) были обнаружены верхнепермские породы с магнитной восприимчивостью в многие сотни и тысячи 10^{-5} ед. СИ (табл. 1), слагающие интервал до 300 м мощности [5]. Образцы с K порядка тысячи и десятка тысяч 10^{-5} ед. СИ встречаются в среднем карбоне (скв. Бекбулат 1) и верхнем триасе (скв. Камысколь Южный 100) соответственно (см. рис. 1; табл. 1). Подобные сильномагнитные образования при условии их широкого латерального распространения на определенных глубинах в принципе могут создавать региональные положительные аномалии.

Корректное моделирование эффекта от магнитовозмущающего объекта в зависимости от его формы, размеров и глубины предполагает наличие сведений о намагниченности пород (J), которая, как известно, является векторной суммой индуктивной намагниченности ($J_i = K \times H$, где H – напряженность геомагнитного поля) и естественной остаточной намагниченности (J_n) [5].

Для осадочных пород наиболее типична ориентационная (посториентационная) природа J_n , как правило, пренебрежимо малая по сравнению с J_i . В таких случаях прямая задача магниторазведки может быть решена на основе сведений только о магнитной восприимчивости. В кристаллических породах, для которых характерна термоостаточная намагниченность, и сильномагнитных отложениях с магнитным моментом химического генезиса, напротив, J_n может на порядок превышать J_i и практически полностью определять конфигурацию аномального магнитного поля. Для оценки вклада того или иного вида намагниченности в формирование магнитных аномалий удобно использовать параметр Кенигсбергера (фактор Q), равный отношению J_n / J_i [6].

Детальные исследования магнитных свойств 15 образцов керн (см. табл. 1) включали в себя:

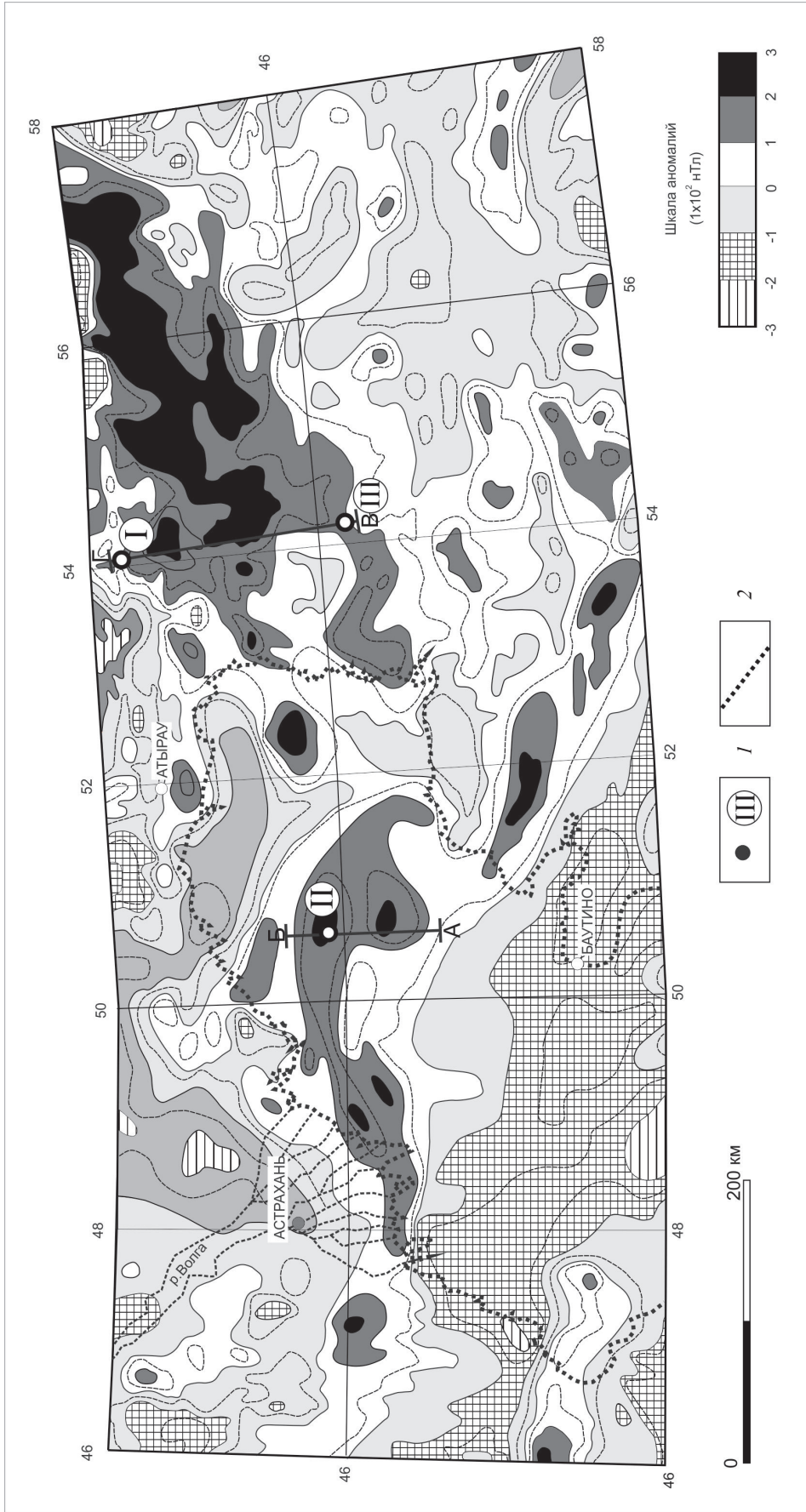


Рис. 1. Карта аномального магнитного поля юга Прикаспийской впадины [2]: 1 – местоположения скважин I – Камысволь Южный 100, II – Каламгас море 3, III – Бекбулаг 1); 2 – контуры Каспийского моря



Таблица 1

Общие сведения и магнитные свойства керна

Скважина	Глубина (интервал) отбора образца, м	Порода	Возраст	K (10^{-5} ед. СИ)	J_n (10^{-3} А/м)	Q	Толщина пород, м	
Камысколь Южный 100	1101–1109	Глина с железистыми бобовинами	T_3	15 360.0	1 052 077.00	137.0	50	
Каламкас море 3	2413	Алевролит	P_3	23.0	202.35	17.6	91	
	2421	Алевролит		30.4	374.66	24.6		
	2518	Известняк		32.3	344.94	21.4		
	2560	Андезитовый порфирит		853.5	26 139.05	61.3	300	
	2600	Андезитовый порфирит		367.1	5 403.91	29.4		
	2715	Андезитовый порфирит		297.2	1 208.95	8.1		
	2635	Андезитовый порфирит		4 171.0	33 800.00	16.2		
	2760	Андезитовый порфирит		4 751.0	57 700.00	24.3		
	2800	Андезитовый порфирит		353.4	15 361.80	86.9		
	2844	Известняк обломочный		2.1	1.52	1.5		
	2848	Известняк обломочный		2.6	0.63	0.5		
	2880	Ангидрит		-1.4	0.02	-		48
	2900	Ангидрит		-1.5	0.03	-		
Бекбулат 1	4221–4227	Туф витро-литокластический	C_2m	1 238.2	29 224.47	47.2	50	

– измерения объемной магнитной восприимчивости на каппабридже МФК1-FB;

– измерения естественной остаточной намагниченности на спин-магнитометре JR-6 с последующими расчетами фактора Q . Для расчета J_i за величину H принималась средняя напряженность геомагнитного поля 40 А/м (что соответствует значению магнитной индукции 50 000 нТл);

– магнитные чистки переменным магнитным полем до 50 мТл с шагом в 5 мТл и компонентный анализ, преследующий целью выяснение количества компонент J_n и их направлений;

– магнито-минералогическую диагностику с помощью опытов магнитного насыщения и дифференциального термомагнитного анализа (ДТМА). Для насыщения использовался регулируемый электромагнит интенсивностью до 700 мТл, для ДТМА – термоанализатор фракций ТАФ-2, действующий по принципу магнитных весов [7].

Образцы керна скв. Каламкас море 3, выбуренного боковым грунтоносом, представляли собой цилиндры высотой 25,4 мм и диаметром 22 мм, из кернов остальных скважин для лабораторных исследований были выпилены кубики с размерами ребер 2 см.

Компонентный анализ проводился с помощью программы REMASOFT 3.0 (разработка компании AGICO Inc., Чехия). Для расчета аномального магнитного поля на основе полученной петромагнитной информации использовалась программа ТМ-2D, предназначенная для решения прямой задачи и задачи подбора магнитного поля от разрезов, задаваемых в двухмерном (профильном) варианте (разработка кафедры геофизических методов исследования земной коры МГУ, Москва).

Результаты исследований

Результаты петромагнитных измерений ангидритов и известняков, слагающих низы изученной части разреза скв. Каламкас море 3, согласуются с представлениями о магнитных свойствах пород подобного типа [4, 5]: ангидриты диамагнитны ($K < 0$), в известняках фиксируется слабый ферромагнитный эффект ($K = 2-3 \times 10^{-5}$ ед. СИ, $J_n = 0,63-1,53 \times 10^{-3}$ А/м) (см. табл. 1).

Выше по разрезу следует трехсотметровый интервал вулканических пород, отнесенных к верхнему отделу перми, с чрезвычайно высокими значениями K (до 5000×10^{-5} ед. СИ), J_n (до 60000×10^{-3} А/м) и Q (до 87) (см. табл. 1). Наиболее сильномагнитные образцы (гл. 2 635 м и 2 760 м) заметно влияют на стрелку компаса.

Вышележащие образцы известняка и алевролитов характеризуются невысокой магнитной восприимчивостью ($23-32 \times 10^{-5}$ ед. СИ), типичной для терригенных пород юга Прикаспийской впадины, но при этом также обнаруживают значения J_n , в десятки раз превышающие J_i (см. табл. 1).

Образец из разреза скв. Бекбулат 1 (см. табл. 1) похож и по внешнему виду, и по магнитным свойствам на андезитовые порфириты из интервала глубин 2 560–2 800 м морской скв. Каламкас море 3, но отличается от них более древним возрастом (московский ярус).

Главным носителем J_n в изверженных породах являются магнетит или близкие к нему титаномагнетиты, наличие которых фиксируется температурой Кюри в районе 520°C пиком на графике второй производной по кривой термомагнитного анализа, сохраняющимся при втором

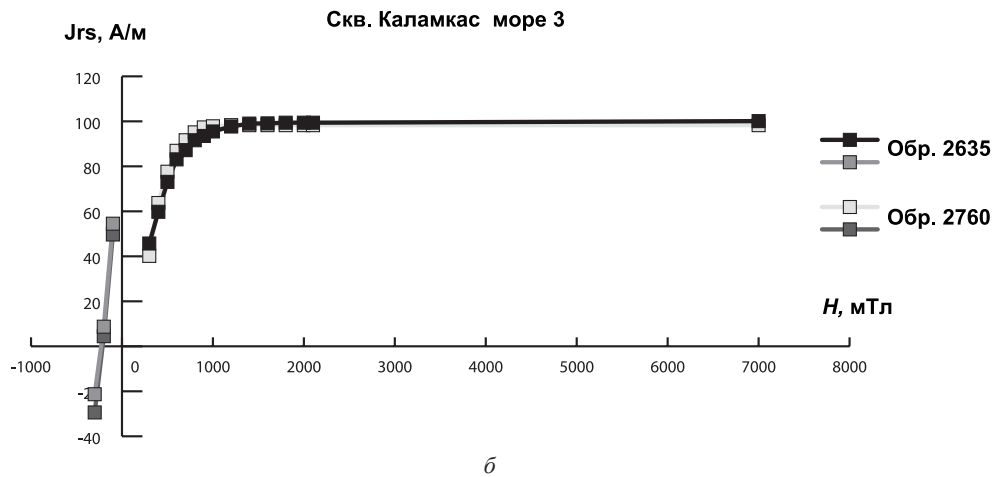
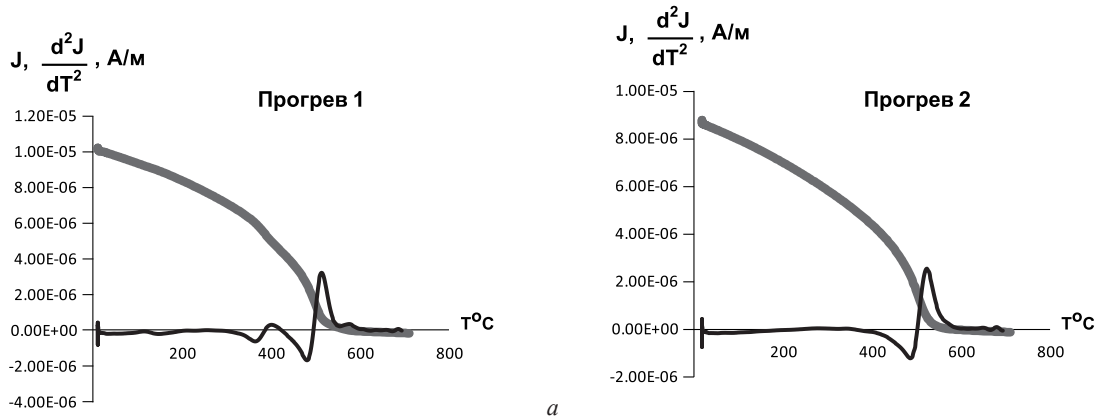


нагреве (рис. 2, а). Этот вывод подтверждается и магнитомягким (насыщение достигается в полях до 100 мТл) характером образцов по результатам опытов магнитного насыщения (рис. 2, б).

Верхнетриасовый образец из скв. Камысколь Южный 100 характеризуется максимальными величинами K и J_n (см. табл. 1) и представляет собой, по сути, железную (гематит-магнетитовую) руду.

Данные ДТМА (рис. 2, в) диагностируют в нем две магнитные фазы по пикам второй производной в районах 642°C и 690°C, связанные, скорее всего, с минеральными ассоциациями гематита-магнетита и гематита-гидроксилов железа соответственно. При втором нагреве эти ассоциации объединяются в одну (рис. 2, в), возможно, за счет восстановления гематита и гидроокислов железа.

Скв. Каламкас море 3, обр. 2635



Скв. Камысколь Южный 100, обр. 1703

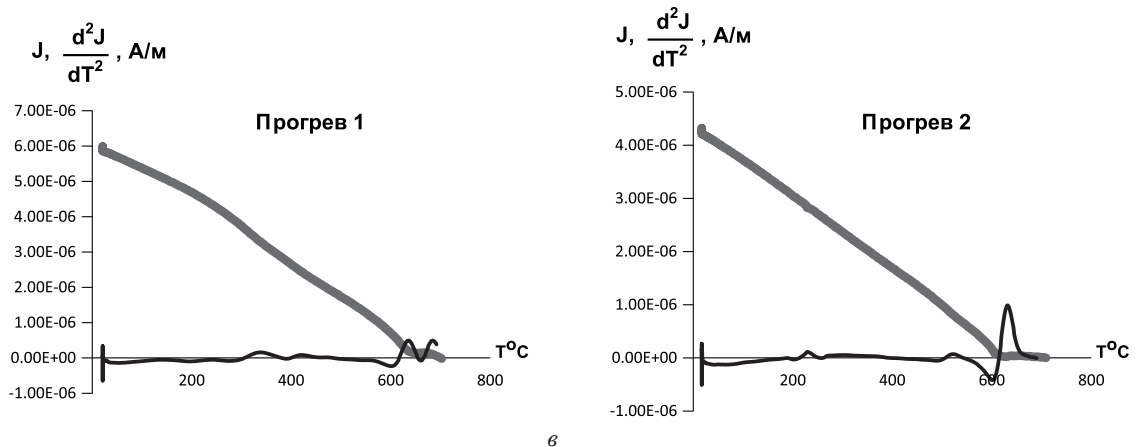


Рис. 2. Данные магнито-минералогического анализа: ДТМА (а, в) и магнитного насыщения (б)



Следует отметить, что вывод о наличии Fe_3O_4 (или близких к нему титаномагнетитов) во всех сильномагнитных образцах следует уже из высоких значений K .

Все сильномагнитные образцы обладают высокой палеомагнитной стабильностью. Результаты компонентного анализа (рис. 3) свидетельствуют об их двух- или трехкомпонентном составе. Высококоэрцитивные компоненты, выделяющиеся в полях свыше 15–20 мТл, являются характеристическими компонентами J_n (ChRM). Низкокоэрцитивные компоненты выделяются в полях до 10–15 мТл. Иногда выделяется третья «промежуточная» компонента. Наиболее отчетливо трехкомпонентный состав проявлен в намагниченности железорудного образца 1101–1109 (см. рис. 3).

Как правило, ChRM является наиболее древней («первичной») компонентой, а остальные имеют вторичную, зачастую, вязкую природу, связанную с современным геомагнитным полем. Поскольку в подавляющем большинстве изученных образцов направления всех компонент остаточной намагниченности, судя по диаграммам Зийдервельда (см. рис. 3), близки, то можно обоснованно предположить, что ChRM в них соответствуют прямой полярности древ-

него поля, а вектор J_n имеет положительное наклонение (I).

Характеристическая компонента, связанная с обратной полярностью, свойственна, вероятно, только намагниченности вулканического образца 2715. О наличии в нем приблизительно антипараллельных составляющих J_n свидетельствуют вид диаграмм Зийдервельда и характерное возрастание J_n при разрушении низкокоэрцитивной компоненты (см. рис. 3).

Большие значения фактора Q – до 87 в изверженных породах и 137 в железной руде (см. табл. 1) – указывают на то, что величина T_a , создаваемого наиболее сильномагнитными разностями, определяется практически величиной и направлением J_n , а вкладом J_1 можно пренебречь.

Рекогносцировочные расчеты T_a на основе полученных сведений о величине J_n мы провели для двух профилей, пересекающих магнитную аномалию в субмеридиональном направлении. Профиль «А–Б» пересекает западную часть аномалии и проходит через скв. Каламкас море 3, профиль «В–Г» проведен в восточной части аномалии через скв. Бекбулаг 1 и Камысколь Южный 100. Поскольку величина J_n , глубина залегания и мощность магнитовозмущающих тел известны только в местах расположения скважин, на остальных участках

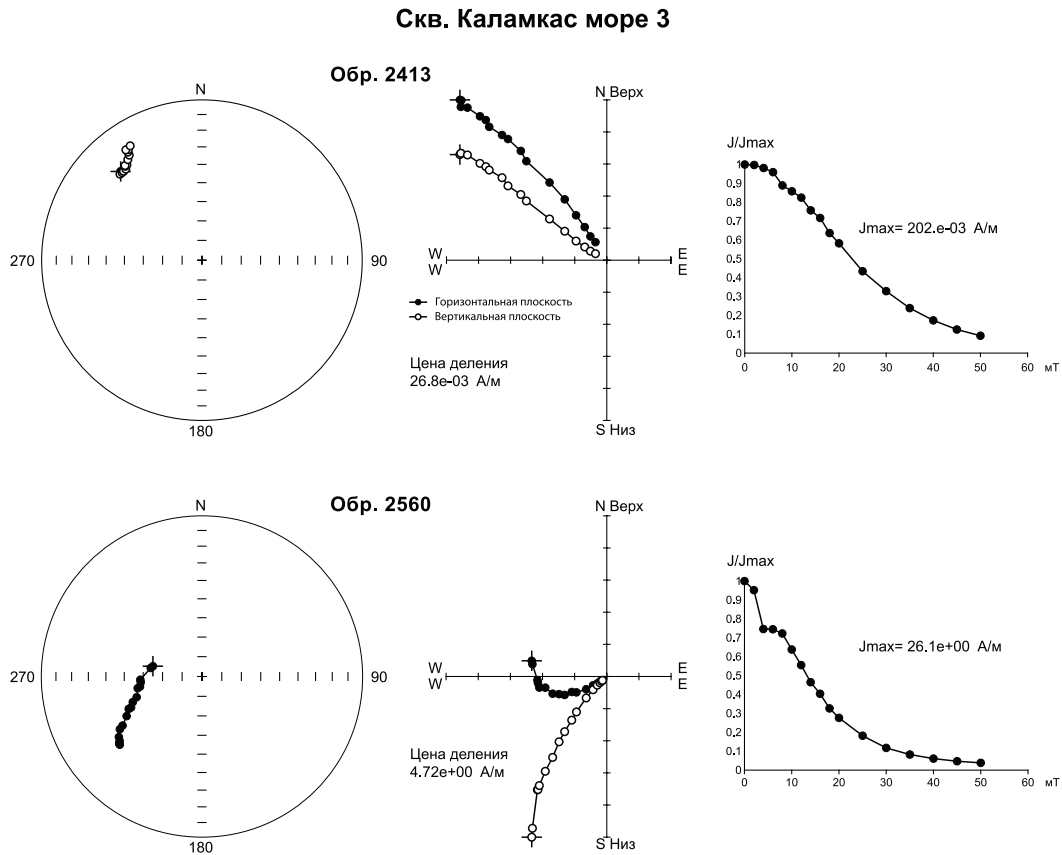
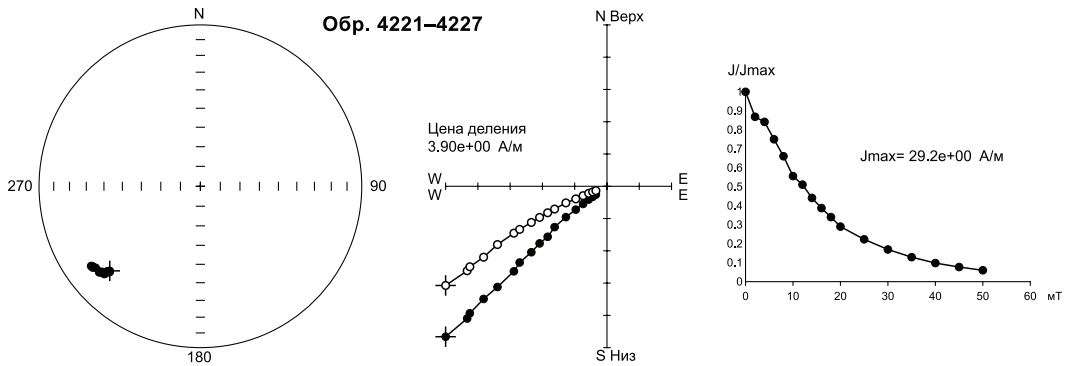
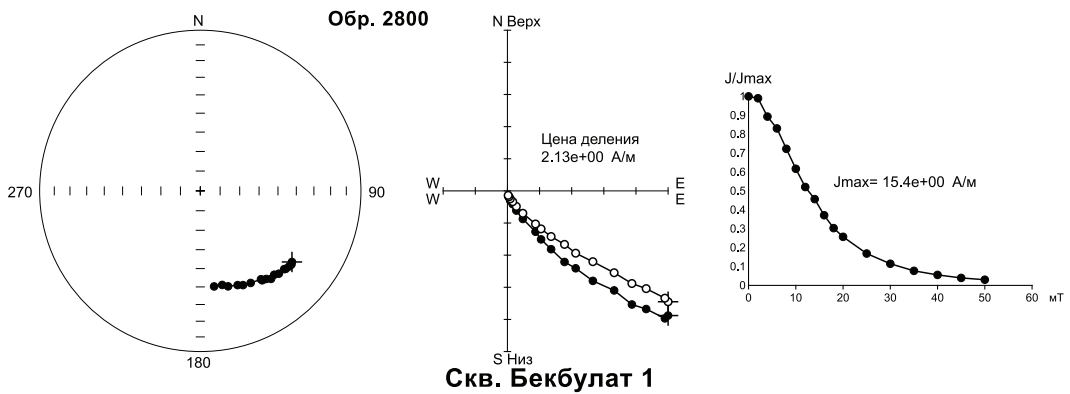
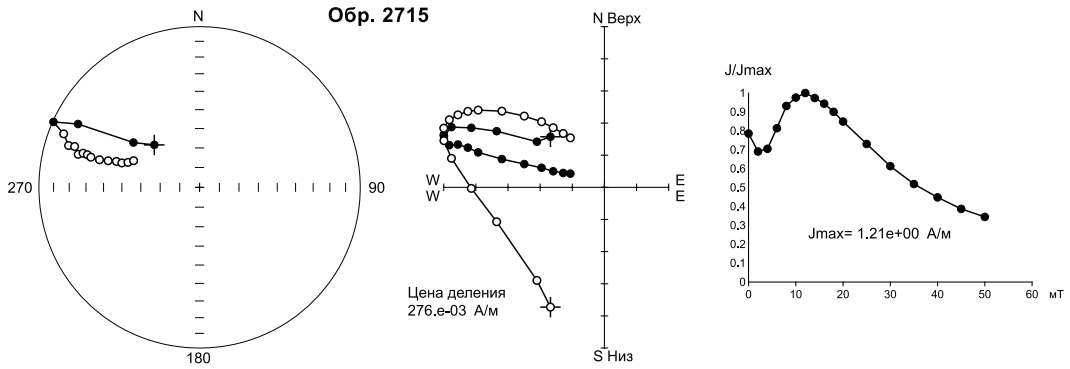


Рис. 3. Результаты компонентного анализа (слева направо): стереографические изображения изменения векторов J_n в процессе чисток переменным полем (заполтые и пустые кружки – проекции J_n на нижнюю и верхнюю полусферу соответственно); диаграммы Зийдервельда (в географической системе координат)



Скв. Каламкас море 3



Скв. Камысколь Южный 100

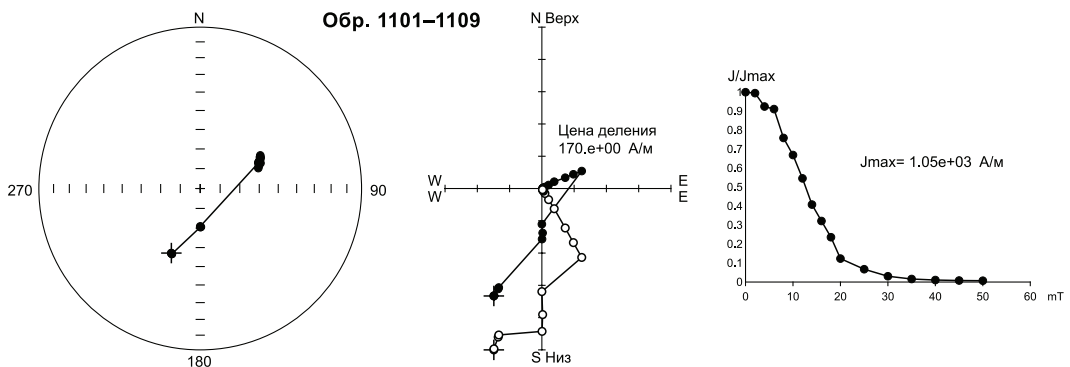


Рис. 3. Окончание.



профиля эти параметры (по возможности, сопоставимые с глубиной и мощностью, известной по разрезу скважины) подбирались с тем, чтобы расчетное аномальное поле при заданных значениях J_n было близко к истинному. Предварительные вычисления поля по профилю «В-Г» показали, что вулканиты московского яруса, вскрытые скв. Бекбулат 1 на глубинах более 4 км, не могут создавать аномалий интенсивностью в сотни (мТл) миллитесл, даже при условии их мощности в сотни метров. Поэтому для восточной части аномалии в решении прямой задачи учитывался эффект только от триасовых сильномагнитных образований, в предположении, что они имеют региональное распространение.

Результаты моделирования (рис. 4) показали, что при значениях намагниченности, реально зарегистрированных в изученных пробах, и направлении J_n , близком к направлению геомагнитного поля в регионе, пермские вулканиты (профиль «А-Б») и триасовые железные руды (профиль «В-Г») при определенной конфигурации геологических тел могли бы быть источниками наблюдаемых магнитных аномалий.

Поскольку керны не ориентированы в пространстве, то из результатов компонентного анализа для образцов, добытых грунтоносом, можно получить сведения о количестве компонент намагниченности и убедиться в их соответствии

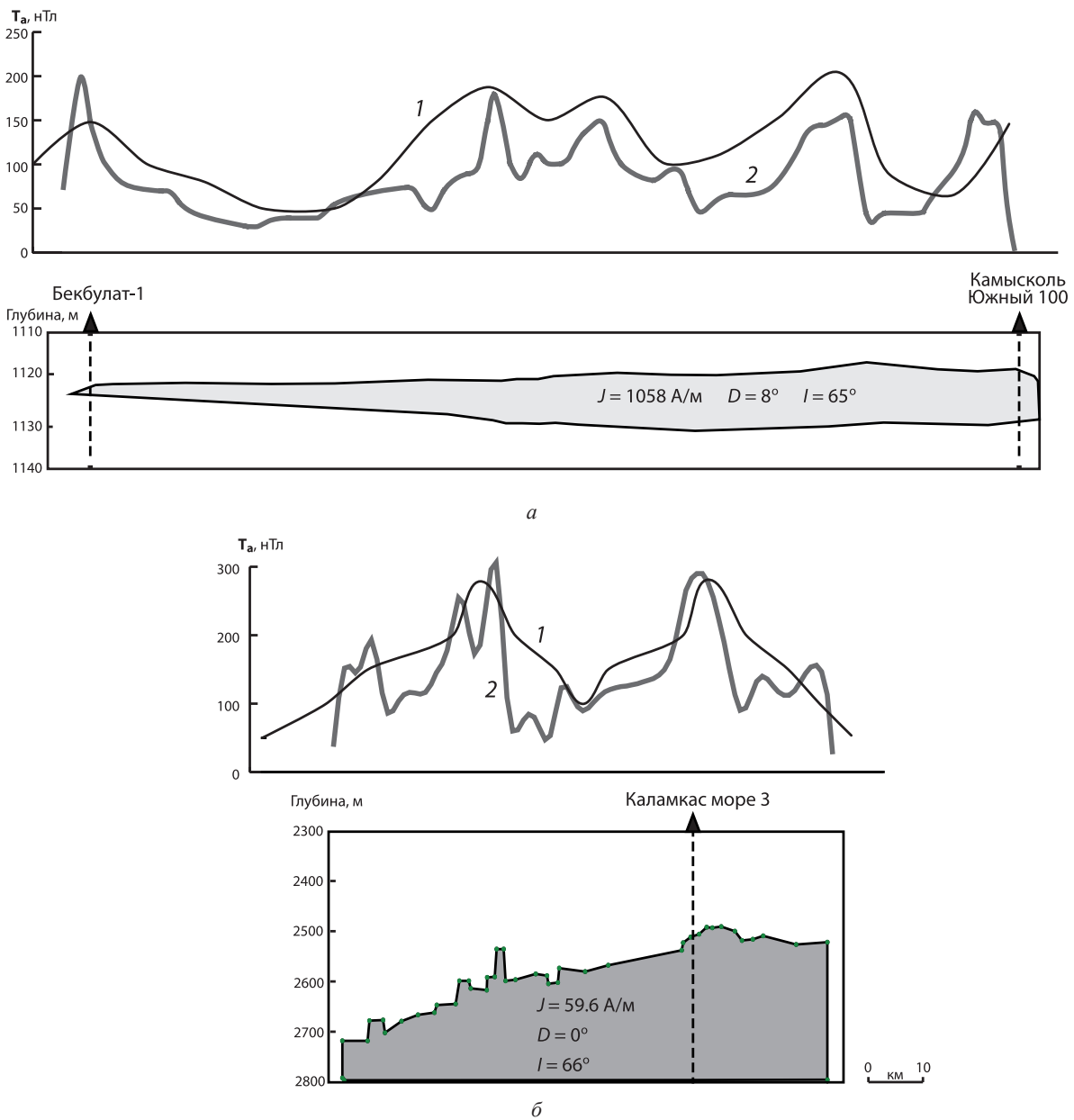


Рис. 4. Результаты моделирования аномального магнитного поля над гипотетическими магнитовозмущающими объектами с магнитными свойствами, близкими к свойствам пермских порфириров в скв. Каламкас море 3 (а) и к свойствам триасовых железняков в скв. Камысколь Южный 100 (б); графики аномального поля: 1 – наблюдаемое; 2 – рассчитанное



той или иной полярности поля, но нельзя извлечь информацию о точных направлениях J_n . В отличие от скважины морского бурения керны из вертикальных стволов скв. Бекбулат 1 и Камысколь Южный 100 содержат информацию о модуле палеомагнитного наклонения.

Палеомагнитные наклонения в этом регионе для среднего карбона и позднего триаса, рассчитанные по географическим координатам скв. Бекбулат 1 и Камысколь Южный 100 и координатам палеомагнитных полюсов для Русской

плиты [8], приведены в табл. 2. Вычисленные I статистически неотличимы от наклонений характеристических компонент, что косвенно согласуется со сделанным выше предположением о первичности $ChRM$. Палеомагнитные определения по единичным образцам, ни в коей мере, не могут претендовать на достоверность, но позволяют, в перспективе, надеяться на получение палеомагнитной информации по каменноугольному–триасовому керну скважин в Прикаспии.

Таблица 2

Стандартные палеомагнитные полюса [8] и палеомагнитные характеристики образцов керна

Возраст	N°	E°	F°	L°	A_{95}°	I°	a_{95}°	I_{ChRM}°	MUO°	Скв./обр.
T_3	47.3	54.0	55	138	6.8	59	5.3	58	1.1	Камысколь Южный 100 / 1101–1109
C_2	45.9	54.2	31	167	3.9	16	5.3	17	0.3	Бекбулат 1 / 4221–4227

Примечание. Географические координаты: N – северная широта, E – восточная долгота; F , L и A_{95} – северная широта, восточная долгота и угловая погрешность (на уровне значимости 0.05) определения стандартного палеомагнитного полюса соответственно; I , a_{95} – палеомагнитное наклонение и радиус круга доверия (на уровне значимости 0.05) для палеомагнитного вектора, рассчитанного по географическим координатам и координатам стандартного палеомагнитного полюса; I_{ChRM} , MUO – наклонение характеристической компоненты намагниченности и максимальный угол отклонения, характеризующий ее качество.

Выводы

Главный результат проведенных исследований заключается в выявлении в недрах Южного Прикаспия на глубинах от 1 до 5 км сильномагнитных образований, которые при условии широкого латерального распространения и достаточной мощности способны создавать региональные магнитные аномалии интенсивностью в сотни (нТл) нанотесл. Мы далеки от мысли, что пермские вулканы и триасовые железняки являются главным фактором, ответственным за формирование аномального поля, но считаем, что полученные данные свидетельствуют о необходимости учета их вклада в картину T_a . Становится очевидным, что магнитная аномалия на юге Прикаспийской впадины имеет более сложную природу, чем представлялось ранее, и является суперпозицией магнитных эффектов, которые обусловлены объектами разного возраста.

Дальнейшее изучение магнитных свойств керна скважин позволит приступить к построению адекватной петромагнитной модели Южного Прикаспия, которая будет способствовать более грамотной интерпретации аэромагнитных данных. Создание подобной модели актуально как с практической точки зрения, в связи с поиском полезных ископаемых, так и с фундаментальной. Модели развития Прикаспийской впадины [9, 10], в которых находится место позднепалеозойскому субдукционному и коллизионному вулканизму, могут получить дальнейшее развитие в связи с новой интерпретацией аэромагнитных данных.

Выполненные исследования обнаружили высокую палеомагнитную стабильность силь-

номагнитных каменноугольных, пермских и триасовых пород. Представляется необходимым заложить в проекты геологоразведочных работ на территории Южного Прикаспия отбор ориентированного керна при бурении скважин, изучение которого позволит не только насыщать петромагнитную модель, но и получать палеомагнитную информацию, значение которой для палеогеодинамических реконструкций исключительно велико.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках госзадания в сфере научной деятельности (задание № 1757).

Библиографический список

1. Касаткин Д. П. Геологические результаты аэромагнитной съемки юго-восточной части Русской платформы и ее складчатого обрамления // Советская геология. 1966. № 10. С. 69–78.
2. Астраханский карбонатный массив : строение и нефтегазоносность / под ред. Ю. А. Воложа, В. С. Парасына. М., 2008. 221 с.
3. Пилифосов В. М., Воцалевский Э. С., Азербайев Н. А., Пронин А. П. Проблема палеозойского вулканизма юга Прикаспийской впадины // Геология Казахстана. 1997. № 1. С. 4–11.
4. Айзеништадт Г. Е.-А., Слепакова Г. И. Структура подсолевых палеозойских отложений юго-востока Прикаспийской впадины // Тр. / ВНИГРИ. 1978. Вып. 377. 80 с.
5. Пронин А. П., Шестоперова Л. В. Палеозойские отложения приграничной зоны Северного и Среднего Каспия // Прогноз и разработка нефтегазоперспективных месторождений НК «Лукойл»: тез. междунар. науч.-техн. конф. Волгоград, 2014. С. 45–46.

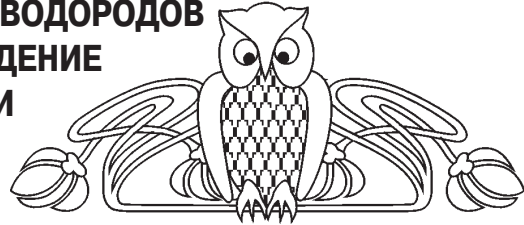


6. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика) : справочник геофизика / под ред. Н. Б. Дортман. М., 1984. 455 с.
7. Буров Б. В., Ясонов П. Г. Введение в дифференциальный терромагнитный анализ горных пород. Казань, 1979. 160 с.
8. Молостовский Э. А., Храмов А. Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. Саратов, 1997. 180 с.

9. Рихтер Я. А. Внутриплитная региональная геодинамика: Прикаспийская впадина и ее обрамление. Саратов, 2012. 116 с.
10. Гаврилов В. П., Леонова Е. А., Руднев А. Н. Геодинамическая модель геологического строения и нефтегазности Прикаспийской впадины // Геология нефти и газа. 2009. № 3. С. 2–10.

УДК 553.982.23

ПРИРОДНЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ НАСОС УГЛЕВОДОРОДОВ И ВТОРИЧНАЯ ДОЛОМИТИЗАЦИЯ – ПОРОЖДЕНИЕ ТЕКТОНО-ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РИФТОГЕННОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА



А. Д. Коробов, Л. А. Коробова, Е. Ф. Ахлестина,
А. Т. Колотухин, В. М. Мухин

Саратовский государственный университет
E-mail: korobad@yandex.ru

Установлено, что линейное направление развития вторичной доломитизации в пределах Тевлинско-Русскинского месторождения пересекает тектонически контрастные плотно примыкающие и гидродинамически связанные друг с другом зоны сжатия–растяжения. На основании этого на месторождении обосновано возникновение природного тектонического насоса. Последний за счет разнонаправленных тангенциальных движений в периоды структурных перестроек производил перекачивание основной массы флюида (в том числе нефтеносного) по наиболее проницаемым направлениям, отмеченным формированием аутигенной доломитизации.

Ключевые слова: вторичная доломитизация, тектоно-гидротермальная активизация, природный тектонический насос, нефтеносный коллектор.

Hydrocarbon Natural Tectonic Pump and Secondary Dolomitization as a Result of Tectonic-hydrothermal Activity in a Rift Sedimentary Basin

A. D. Korobov, L. A. Korobova, E. F. Akhlestina,
A. T. Kolotukhin, V. M. Mukhin

The linear trend of secondary dolomitization development within the Tevlinsko-Russkinskoye field has been found to traverse the tectonically contrasting, closely adjacent and hydrodynamically interconnected compression-tension zones. This provides rationale for origination of a natural tectonic pump in the field. Due to the differently directed tangential movements in the periods of structural reconstructions, the pump used to transfer the bulk of the fluid (including the oil-bearing one) along the most permeable directions marked with authigenic dolomitization development.

Key words: secondary dolomitization, tectonic-hydrothermal activation, natural tectonic pump, oil reservoir.

DOI: 10.18500/1819-7663-2015-15-3-46-52

Введение

В последние годы возрастает, а в дальнейшем будет преобладать ввод в разработку сложных объ-

ектов с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов. Решить поставленные задачи невозможно без системного подхода при исследовании нефтегазоносных осадочных бассейнов. Системность предполагает учет особенностей седиментации отложений, их катагенетических и вторичных метасоматических преобразований.

Изучению процессов вторичных преобразований в коллекторах различными (литологическими, петрофизическими и геохимическими) методами и поиску связей этих зон с сейсмическими волновыми полями, зонами тектонических нарушений, участками аномально низких и повышенных дебитов на месторождениях Широного Приобья (Западно-Сибирская плита) было посвящено большое количество научных исследований и публикаций.

Начиная со второй половины 80-х годов прошлого столетия геологи стали учитывать геодинамический аспект возникновения нефтегазоносных вторичных коллекторов в породах фундамента и чехла рифтогенных осадочных бассейнов. При этом обозначилась существенная роль флюидного литогенеза в преобразовании пород наряду с литогенезом погружения. Структурная перестройка, которой неоднократно подвергалась территория Западно-Сибирской плиты в мезозое и кайнозое, сопровождалась формированием новых, оживлением старых разломов и опережающей их трещиноватости.

Реконструирование процесса трещинообразования, происшедшего в периоды тектонической активизации, имеет очень большое значение для нефтегазовой литологии. Связано это с тем, что развитие трещиноватости является одним из ведущих признаков, осложняющих (ухудшающих в одних случаях и улудшающих в других) строение и емкостные качества коллекторов. Главным признаком трещинообразования является макротекстурная неоднородность пород [1]. В нашу задачу входили детальные минералогические исследова-