



ЕВРО-АЗИАТСКОЕ
ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ
ОБЩЕСТВО

6.2014

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ **ВЕСТНИК**

ТЕМА НОМЕРА:

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ НЕФТИ И ГАЗА
В ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

13

6

1

2

3

4

5



АНИЗОТРОПИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ПОГРАНИЧНОГО ИНТЕРВАЛА БЕРРИАСА-ВАЛАНЖИНА У С. ЮЖНОЕ (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕДНИХ ДЕФОРМАЦИЙ ГЛИН И СТЕПЕНИ ИХ ПЛАСТИЧНОСТИ

В.А. Грищенко, М.И. Багаева (СГУ)

Изучению магнитных текстур горных пород с целью выяснения особенностей вещественного состава и реконструкций формирования пород уделяется во всем мире в настоящее время много внимания как перспективному направлению в плане получения важной и нетривиальной геологической информации. В осадочных толщах магнитные текстуры могут быть связаны с гидродинамикой среды осадконакопления, тектоническими или/и атектоническими деформациями отложений и другими факторами седиментогенеза и эпигенеза [3–10].

При палеомагнитных исследованиях чаще всего в качестве индикатора магнитной текстуры служит анизотропия магнитной восприимчивости (AMB) – данные о магнитной восприимчивости (K) пород, измеряемой по разным направлениям. Данные по AMB образца традиционно представляются в виде трехосного эллипсоида (рис. 1) с максимальной (длинной) K_1 , промежуточной (средней) K_2 и минимальной (короткой) K_3 осями [7]. При геологической интерпретации материалов AMB анализируются стереограммы проекций осей магнитных эллипсоидов, конфигурация которых обусловлена различными особенностями формирования пород. Также по значениям осей рассчитывают многочисленные параметры, характеризующие степень анизотропии, форму зерен и другие черты магнитной текстуры.

В 2010–2012 гг. в рамках комплексного био- и магни-

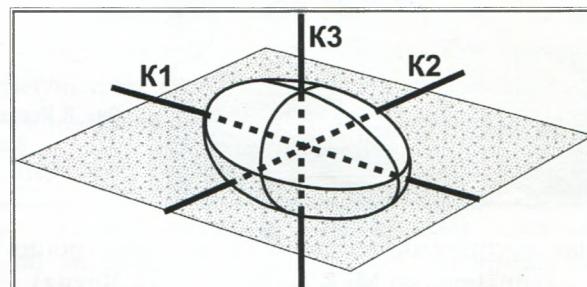


Рис. 1. Трехосный эллипсоид анизотропии магнитной восприимчивости [7]:

K_1 , K_2 и K_3 – длинная, средняя и короткая оси соответственно

тостратиграфического изучения берриасских-валанжинских отложений Горного Крыма близ с. Южное (Султановка) Феодосийского района были взяты ориентированные штуфы для палеомагнитного анализа с 52 уровняй из трех обнажений на южном крыле Султановской синклинали (рис. 2, 3, табл. 1). Из каждого штуфа выпиливалось по два-три образца кубической формы размером 20 × 20 × 20 мм, у которых была измерена объемная магнит-

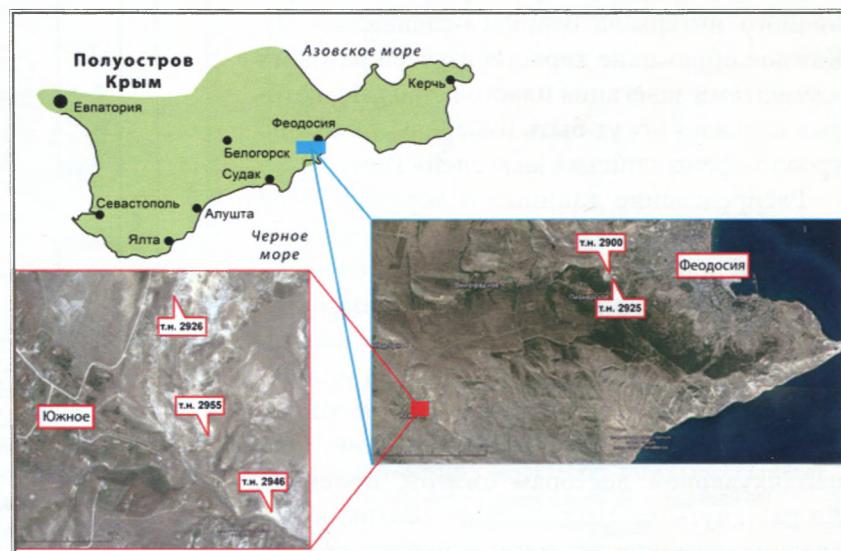


Рис. 2. Схема района исследования

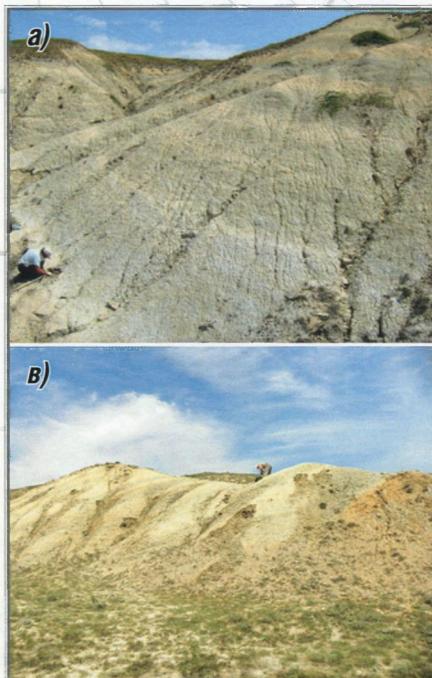


Рис. 3. Исследованные обнажения близ с. Южное:
а) – 2926, б) – 2946, в) – 2955

ная восприимчивость (K) и ее анизотропия на каппабридже MFK1-FB (AGICO, Чехия).

Исследованиям подвергся интервал глин сultановской свиты, залегающий на так называемой пачке «феодосийских мергелей», которые надежно отнесены к нижнему берриасу (подзоне Grandis зоны Jacobi) по многочисленным находкам в них аммонитов [1]. Глины в обнажении 2946 залегают непосредственно на феодосийских мергелях. Глины в обнажении 2926 залегают стратиграфически выше феодосийских мергелей и отделены от них задернованным интервалом мощностью ~ 40 м (мощность рассчитана по горизонтальному проложению исходя из величины среднего угла падения пластов мергелей). В них найдены аммониты, характерные для пограничного интервала берриаса-валанжина [2]. Каждое обнажение характеризуется разными элементами залегания пластов (табл. 1), которые надежно могут быть измерены только по кровле «феодосийских мергелей» (рис. 4).

Распределение длинных и коротких осей эллипсоидов магнитной восприимчивости (средние оси не показаны для большей выразительности картины) на стереограмме (рис. 5, а) соответствует теоретической модели АМВ для пород, формировавшихся в условиях относительно слабого сжатия [6]: упорядоченность $K1$ проявлена вдоль линий, перпендикулярной векторам сжатия, проекции $K3$ растянуты по направлению сжатия, но их средние значения тяготеют к центру стереограммы (рис. 5, в).

В древней системе координат (т.е. при распрямлении пластов в исходное горизонтальное положение) отмеченные закономерности нарушаются (рис. 5, б) за счет того, что в каждом из обнажений конфигурация совокупностей $K1$ и $K3$ смещается по падению пласта (рис. 6).

Наличие упорядоченности осей магнитных эллипсоидов только в системе координат, соответствующей современному положению пластов, однозначно свидетельствует о том, что деформации глин произошли после того, как

образовалась Султановская синклиналь. Вероятно, это связано с продолжением коллизионного сжатия в субмеридиональном направлении, обусловившим магнитную текстуру титонских-нижнемеловых глин, аналогичную типу АМВ на рис. 5, в, повсеместно в Горном Крыму [3]. Но уникальность глин Султановской синклинали заключается в том, что

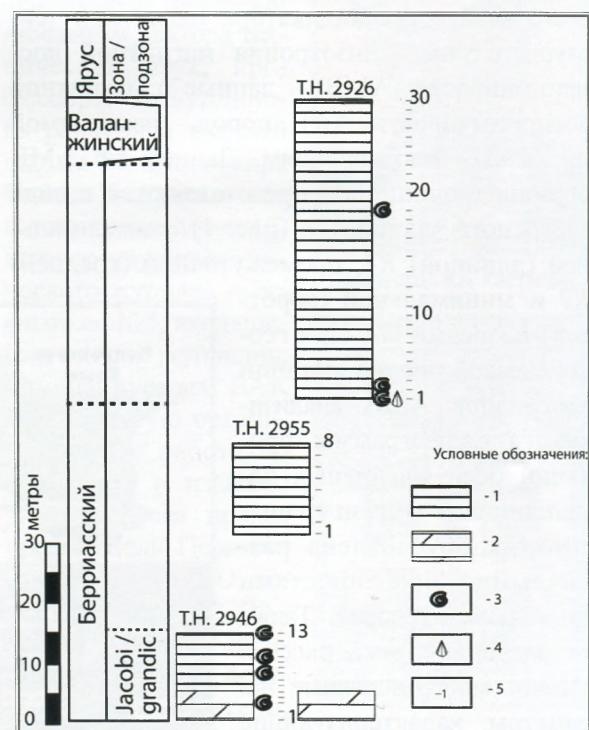


Рис. 4. Схематический разрез берриасских-валанжинских отложений близ с. Южное.

1 – глины, 2 – мергели, 3 – находки аммонитов, 4 – находки двустворчатых моллюсков, 5 – уровень отбора и номер ориентированного образца

Сведения о местоположении, элементах залегания пластов и магнитных свойствах изученных берриасских-валанжинских глин близ с. Южное

Т.Н.	Координаты		Мощность	Количество опробованных уровней (образцов)	Элементы залегания	K, ед. СИ*10 ⁻⁵		
	N	E				max	min	Среднее
2926	45°00'09.9"	35°17'38.2"	29.3	30(101)	120/50	24.6	9.4	17.3
2946	44°59'48.1"	35°17'51.9"	14.4	14(54)	307/34, 290/32	22.9	8	13.9
2955	44°59'56.1"	35°17'42.7"	15.5	8(43)	45/50	15.8	10.9	13.4

во всех остальных 11 разрезах, в которых была изучена анизотропия магнитной восприимчивости, магнитная текстура, соответствующая типу АМВ на рис. 5, в проявляется в современной, а не в древней системе координат, как например в разрезе Заводская балка, расположенным ~ в 12 км к северу от с. Южное и представленном близкими по возрасту (позднеберриасскими) глинами (рис. 5, г, д) [3].

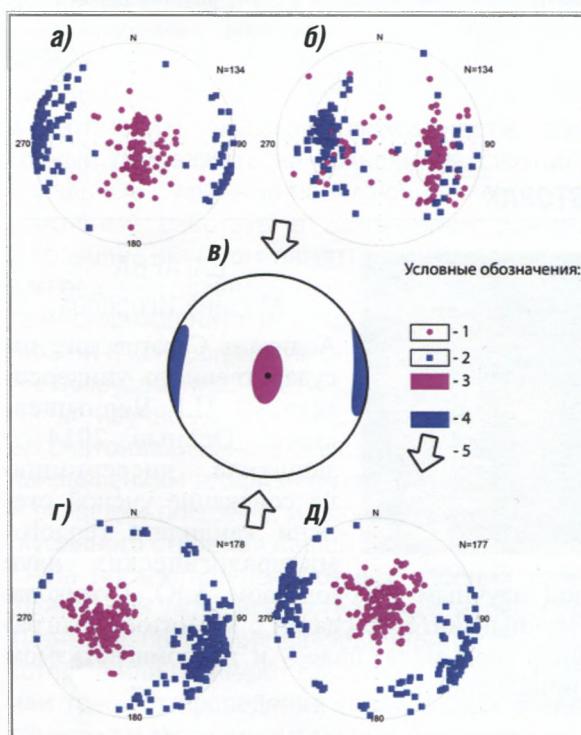


Рис. 5. Стереограммы анизотропии магнитной восприимчивости:

а, б – по берриасско-валанжинским глинам близ с. Южное в современной и древней системе координат соответственно; в – типизация магнитной текстуры при слабых сжатиях (по [6]); г, д – по верхнему берриасу разреза Заводская балка (Феодосия) в современной и древней системе координат соответственно. 1, 2 – проекции коротких (K3) и длинных (K1) осей магнитных эллипсоидов соответственно; 3, 4 – схематизированные распределения K3 и K1, соответственно; 5 – направление сжатия

Объяснить этот факт можно только пониженной вязкостью (высокой пластичностью) изученных глин, вследствие которой они реагировали на тектонические напряжения, в то время как другие разности глин вели себя как твердые пласти.

Таким образом, полученные данные об анизотропии магнитной восприимчивости позволили обосновать послескладчатый возраст деформаций берриасско-валанжинских глин, слагающих ядро Султановской синклинали, и установить их высокую пластичность по сравнению с титонскими-нижнемеловыми глинами других районов Горного Крыма.

Результаты проведенных исследований интересны также с методической точки зрения, потому что геологическая интерпретация магнитных текстур осадочных толщ находится в стадии активного обсуждения. Кроме того, в нашей стране подобными исследованиями занимается пока ограниченное число специалистов [3, 4, 5, 8].

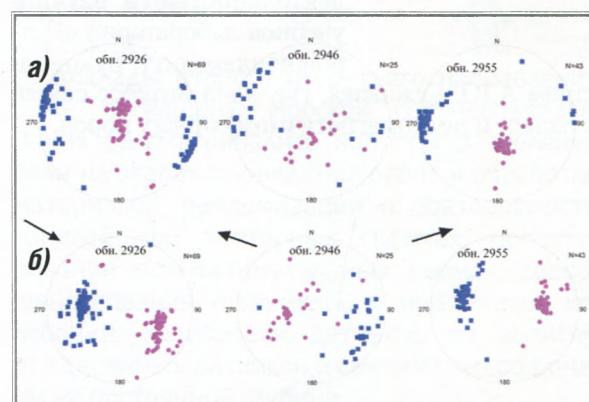


Рис. 6. Стереограммы анизотропии магнитной восприимчивости в берриасско-валанжинских глинах у с. Южное в современной (а) и древней (б) системах координат.

Стрелками показаны направления падения пластов, остальные условные обозначения те же, что на рис. 5

Авторы благодарны Евро-Азиатскому геофизическому обществу за финансовую поддержку исследований. Один из авторов статьи – студент-геофизик 5-го курса геологического факультета СГУ В.А. Грищенко – является стипендиатом ЕАГО в настоящее время, аспирант СГУ М.И. Багаева была стипендиатом

ЕАГО в 2009–2010 гг. Работа выполнена также при финансовой поддержке РФФИ (проект 14-05-31152-мол_а) и Минобрнауки России в рамках базовой части (№ государственной регистрации 1140304447, код проекта 1582), госзадания в сфере научной деятельности (задание № 1757).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Лобачева С.В., Калечева Е.Д., Сей И.И. Берриас Горного Крыма: зональное расчленение и корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. №4. С. 57–80.
2. Аркадьев В.В., Рогов М.А., Перминов В.А. Новые находки гетероморфных аммонитов в берриас-валанжине Горного Крыма // Палеонтологический журнал. 2011. №4. С. 35–40.
3. Багаева М.И., Гужиков А.Ю. Магнитные текстуры как индикаторы условий формирования титонских-берриасских пород Горного Крыма // Изв. Сарат. ун-та. Сер.: Науки о Земле. 2014. Т. 14. Вып. 1. С. 41–47.
4. Матасова Г.Г., Казанский А.Ю., Зыкина В.С. Анизотропия магнитной восприимчивости лессово-почвенных отложений (на примере опорного разреза Белово, Западная Сибирь) // Физика Земли. 2004. №2. С. 50–65.
5. Попов В.В., Журавлев А.В. Использование анизотропии различных магнитных параметров для опре-
- деления направления сноса материала при изучении турбидитных потоков // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. Т. 7. №1.
6. Borradaile G.J., Henry B. Tectonic applications of magnetic susceptibility and its anisotropy // Earth-Science Reviews. 1997. № 42. P. 49–93.
7. Chadima M. Magnetická anizotropie hornin (stručný přehled a využití v geologii). 2008.
8. Matasova G.G., Kazansky A.Yu. Magnetic properties and magnetic fabrics of Pleistocene loess/palaeosol deposits along west-central Siberian transect and their palaeoclimatic implications // Magnetic Fabric: Methods and Applications. Geological Society, London, Special Publications. 2004. № 238. P. 145–173.
9. Parés J.M., Ben A.P. Evaluating magnetic lineations (AMS) in deformed rocks // Tectonophysics. 2002. Т 350. P. 283–298.
10. Tarling D.H., Hrouda F. The magnetic anisotropy of rock. Chapman & Hall. 1993. 217 p.

ОБ АВТОРАХ

ГРИЩЕНКО

Владимир Александрович
Студент Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского по специальности «Геофизика». Занимается научной деятельностью в научно-учебной лаборатории «Петрофизика» под руководством А.Ю. Гужикова. Научный интерес связан с палео- и петромагнетизмом горных пород.



БАГАЕВА

Марина Игоревна



Аспирант Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Осенью 2014 г. защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата геологоминералогических наук под научным руководством А.Ю. Гужикова. Научный интерес связан с магнитостратиграфией юры-мела, палео- и петромагнетизмом горных пород.