

## РАСЧЛЕНЕНИЕ МЕЗОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ БАЛЕЙСКОГО ГРАБЕНА ПЕТРОФИЗИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В. М. ПЕРЕДЕРИН, З. А. МЫШКО, Г. Г. НОМОКОНОВА (ТПИ)

Настоящая статья посвящена вопросу расчленения мезозойских континентальных пород, заполняющих Балейский грабен.

Последовательность смены пород грабена по разрезу в настоящее время установлена следующей (снизу вверх): на размытой поверхности ундинских гранитов ( ${}_1C_2$ ) залегает нерасчлененная вулканогенная шадаронская серия ( $I_3sd$ ), сложенная в основном туфами, туфоконгломератами, туфобрекчиями, порфиритами. Выше расположена тергенская преимущественно конгломератовая свита ( $I_3-Cr_{1us_1}$ ), также нерасчлененная. На ней залегает балейская свита ( $I_3-Cr_{1us_2}$ ), представленная конгломератами, брекчиями, песчаниками, алевролитами. По литологическим признакам она подразделяется на четыре пачки. Для отложений этой свиты характерны частые фациальные переходы и замещения, особенно в прибортовых частях. Разрез завершается каменскими конгломератами ( $I_3-Cr_{1us_3}$ ), возраст которых до сих пор остается спорным.

Балейский грабен имеет сложную тектоническую структуру, так как он расположен в узле пересечения двух крупных региональных зон нарушений. Рядом разломов он делится на три блока, смещенных относительно друг друга по вертикали.

Обрамление грабена выполнено в основном гранитоидами Борщовочного и Ундинского комплексов, а также вулканогенными породами шадаронской серии.

Поскольку Балейское золоторудное месторождение располагается в определенном глубинном интервале и соответствует определенным литологическим пачкам, то обогащенные участки его связываются с отдельными литологическими разностями пород этих пачек. Поэтому детальное расчленение и корреляция отложений грабена приобретают большое практическое значение при поисках, разведке и эксплуатации рудных жил и зон. Тяготение балейско-тасеевской минерализации к физической границе раздела в разрезе верхнего мезозоя Восточного Забайкалья, как отмечается В. Д. Любалиным и Ю. И. Симоновым (ЧГУ).

Закономерности изменения физических свойств пород грабена были изучены по керну 23-х скважин разведочного колонкового бурения.

который отбирался по глубине с частотой через 2—5 м. Керн ориентировался в положении «верх-низ» по комплексу литологических признаков. Кроме того, около ста образцов было отобрано с ориентировкой «верх-низ» прямо из колонковых труб при бурении.

Измерялись и определялись следующие физические параметры: магнитная восприимчивость ( $\chi$ ), величина остаточной намагниченности ( $I_n$ ) и ее наклонение ( $I^\circ$ ), фактор  $Q = \frac{I_n}{I_i}$ , ( $I_i$  — величина индуктивной намагниченности) и объемная плотность ( $\sigma$ ). Точность измерений магнитных величин по данным внутреннего и внешнего контроля лежит в пределах 5—10%.

Погрешность определения плотностей не превышает по абсолютной величине 0,01 г/см<sup>3</sup>.

Анализ закономерностей распределения магнитных свойств пород грабена позволил выделить четыре крупных физических горизонта, соответствующих основным стратиграфическим подразделениям, и разделить три верхних горизонта (свиты) на подгоризонты. Шадаронская серия и тергенская свита были расчленены нами впервые (см. табл. 1).

Для первого горизонта ундинских гранитоидов, слагающих фундамент грабена, характерны высокие значения плотностей и очень низкая и однородная намагниченность, практически не изменяющиеся в разрезе и плане по всему грабену.

Аномально высокие значения магнитной восприимчивости обнаружены в виде зон только по четырем скважинам Восточного блока. Предположительно эти зоны связываются нами с вторичными процессами, обеспечивающими привнос ферромагнитных минералов.

Породы шадаронской серии (горизонт II), лежащие на гранитоидах, характеризуются самыми высокими магнитными свойствами из всех пород грабена и разделяются на два хорошо коррелируемых подгоризонта: нижний с пониженными значениями магнитных свойств и верхний — с повышенными. Наивероятнейшие значения магнитной восприимчивости и остаточного намагничивания верхнего подгоризонта возрастают соответственно в два и семь раз, а фактора  $Q$  — в 2 раза. В горизонтальном плане намечается увеличение  $\chi$  и  $I_n$  в южном и восточном бортах грабена. Впервые выделенная нами физическая граница раздела в шадаронской свите оказалась очень интересной. Она показывает, что образование этих отложений не было единовременным актом, а отражает эволюцию интенсивности эффузивных процессов, т. е. их усиление к концу шадаронского времени, что выразилось с геологической стороны в преобладании эффузивных образований (лавобрекчий, лав порфириров) и с физической стороны — в резком увеличении магнитных параметров пород за счет термоостаточного характера их намагниченности.

Выше залегают конгломераты тергенской свиты (горизонт III), четко разделенные на два хорошо коррелируемых подгоризонта, как и отложения шадаронской серии, но с обратным чередованием магнитных характеристик. Нижний подгоризонт имеет повышенные значения магнитности, а верхний — пониженные. Подгоризонты хорошо распознаются по разнице в 2—3 раза в остаточном намагничении и факторе  $Q$ . Разница в магнитной восприимчивости наблюдается, но не такая большая. Эти факты показывают, что в процессе накопления мощной толщи тергенских конгломератов вещественный состав их не оставался постоянным. А именно вначале преобладали обломки пород с высокой термоостаточной намагниченностью, затем их количество резко сократилось, что привело к уменьшению  $I_n$  и  $Q$ . Анализ геологических материалов по скважинам это подтверждает, так как в низах тергенской

свиты в составе галечной фракции часто преобладают гальки эффузивных пород. Отсюда резкое изменение величин магнитных параметров в толще тергенских конгломератов может служить подтверждением того, что за период накопления этой толщи, если не изменилась область сноса, то, во всяком случае, изменилась глубина эрозионного среза.

Распределение физических свойств отложений тергенской свиты по площади грабена в общем однородное, лишь в верхнем подгоризонте намечается уменьшение плотности и увеличение магнитной восприимчивости в Восточном блоке.

Верхнюю часть разреза грабена занимают отложения балейской свиты (горизонт IV), имеющие самые низкие величины намагничения и плотности из всех осадочных образований. Несмотря на это, балейская свита по всему грабену четко подразделяется на четыре подгоризонта, соответствующих четырем пачкам, выделяемым по геологическим данным. Наблюдается следующее изменение магнитных свойств пород снизу вверх по разрезу: первая пачка имеет повышенные значения, вторая — пониженные, третья — повышенные и четвертая снова пониженные.

Кроме различия по скалярным характеристикам, подгоризонты отличаются и хорошо распознаются по характеру чередования зон положительного и отрицательного намагничения: в пределах подгоризонта IV<sub>1</sub> по Западному блоку выделяются четыре таких зоны снизу вверх (+, —, +, —), отложения подгоризонта IV<sub>2</sub> имеют преимущественно положительное намагничение, а в подгоризонте IV<sub>3</sub> выделяются четко только две зоны (положительная и отрицательная). Для верхнего подгоризонта IV<sub>4</sub> таких зон не установлено, так как для него не удалось отобрать ориентированных образцов.

Магнитные свойства отложений балейской свиты в пределах каждой пачки распределяются по площади грабена довольно равномерно, лишь в подгоризонте IV<sub>3</sub> намечается увеличение магнитной восприимчивости у западного и восточного бортов. По трем нижним подгоризонтам заметно уменьшение плотности с запада на восток. По вертикали плотность уменьшается от горизонта IV<sub>1</sub> к IV<sub>4</sub>. Выделение горизонтов и подгоризонтов по магнитным параметрам в общем подтверждается плотностью, хотя границы раздела по ней часто не совпадают с магнитными границами.

Распределение физических параметров в пределах изученных отложений показывает, что изменение их не случайно, а обусловлено определенными геологическими процессами, что позволяет сделать следующие выводы:

1. Породы, слагающие Балейский грабен от фундамента до современных отложений, четко разделяются по общим закономерностям распределения физических параметров на горизонты (свиты) и по частным закономерностям на подгоризонты (пачки).

2. Средние или наивероятнейшие значения физических параметров у выделенных свит и пачек в пределах грабена варьируют, что вполне естественно в условиях сильной фациальной изменчивости, но это влияние не настолько велико, чтобы скрыть закономерности изменения физических параметров по разрезу.

3. Статистически выделяются и хорошо увязываются с остальными магнитными параметрами зоны различного знака намагничения, которые позволяют однозначно выделять разновозрастные образования в пределах толщ, где возможен отбор ориентированного керна.

4. Плотностные свойства меняются закономерно от свиты к свите, хотя выделяемые границы горизонтов по плотности не всегда совпадают с границами, выделенными по магнитным характеристикам.

5. В результате расчленения осадочного чехла грабена по физическим свойствам уточнено положение ряда стратиграфических границ и намечены новые, впервые выделенные четкие и хорошо коррелируемые границы раздела внутри шадаронской серии и тергенской свиты.

Таблица 1

№	Стратиграфическое подразделение	Петрофизическое подразд.	Физические характеристики				
			$I_n \cdot 10^6 \text{сгс}$	$z \cdot 10^6 \text{сгс}$	$Q$	Знак $I^0$	$\sigma \text{ г/см}^3$
1	$I_3 - Cr_{1us_3}$	IV <sub>5</sub>	2,0 1,0—4,8	20,5 3—20	0,32 0,1—0,5		2,52
2	$I_3 - Cr_{1us_2}^3$	IV <sub>4</sub>	2,2 2,0—2,7	16 10—24	0,2 0,13—0,32		2,5 2,46—2,55
3	$I_3 - Cr_{1us_2}^3$	IV <sub>3</sub>	7,0 2,1—16,3	21,3 12—37	0,57 0,17—1,2	— —	2,48 2,42—2,56
4	$I_3 - Cr_{1us_3}^2$	IV <sub>2</sub>	1,54 0,6—1,8	15 9—23	0,2 0,07—0,42	+	2,46 2,33—2,60
5	$I_3 - Cr_{1us_2}^1$	IV <sub>1</sub>	2,2 1,0—4,5	18,2 9—33	0,22 0,07—0,38	— ± ±	2,5 2,34—2,65
6	$I_3 - Cr_{1us_1}$	III { III <sub>2</sub> III <sub>1</sub>	5,5 2,0—7,2 10,1	28,0 19—33 24, 5—25	0,38 0,19—0,41 0,59—0,73		2,57 2,53—2,70 2,64
7	$I_3 \dot{s} d$	II { II <sub>2</sub> II <sub>1</sub>	8,1—12,5 114 48,6—204 36	170 90—310 17—170	1,2 0,6—1,6 0,75		2,58 2,51—2,67 2,52
8	$\gamma_1^3 C_2$	I	8,2—80 1,5 0,4—3,0	0,4—1,3 19,9 15—25	2,51—2,67 0,14 0,04—0,24		2,7 2,59—2,80

Примечание: в числителе среднее или наивероятнейшее значение исследуемого параметра, в знаменателе пределы изменения среднего значения для исследуемого горизонта по грабену.