

**МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ
МЕТАМОРФИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОРОД
КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА ТАТАРСКОГО СВОДА**

Хасанов Р.Р., Хусайнов Р.Р.

*Казанский государственный университет, Казань,
rinat.khassanov@ksu.ru, rafael.khousainov@gmail.com*

В основу настоящей работы положены результаты минералого-петрографического исследования метаморфических пород различных геодинамических обстановок, вскрытых параметрическими скважинами 20010 и 34, пробуренными на территории Татарстана (Татарский свод). Кристаллический фундамент Татарского свода сложен метаморфическими комплексами архей-протерозойского возраста, представляющими собой ассоциации преобразованных в условиях прогрессивного (гранулитовая фация) и регрессивного метаморфизма пород различного происхождения. Основными докембрийскими структурами кристаллического фундамента являются гранито-гнейсовые ядра и зеленокаменные пояса. Слагающие их комплексы пород существенно различаются как по составу и происхождению, так и характеру наложенных метаморфических преобразований. Выяснение исходной природы метаморфических пород и особенностей их метаморфизма – одна из важнейших геологических задач.

Важным компонентом метаморфических пород является рассеянная рудная минерализация, представленная преимущественно оксидами и сульфидами железа и некоторых других элементов (Ti, Cu и др.) [1,2]. Среди них наиболее распространены магнетит, ильменит, пирротин, халькопирит и пирит. Фазовый состав рудной минерализации пород находится в тесной зависимости от состава вмещающих пород и характера протекающих процессов, определяющихся в первую очередь режимом кислорода и серы. Это позволяет использовать парагенезисы рудных минералов для реконструкции первичного генезиса и метаморфической эволюции горных пород, что может быть использовано в целях расчленения метаморфических толщ.

Скважина 20010 вскрыла кристаллический фундамент в районе северного купола Татарского свода (гранито-гнейсовое ядро). В интервале глубин 1630-2050 м вскрыты гранулитогнейсы эндербит-чарнокитового ряда, относящиеся к отрядненской серии (первично-магматогенная формация). Породы представлены в разной степени мигматизированными биотит-, амфибол-, пироксенсодержащими плагиогнейсами, реже – гнейсами и изредка кристаллосланцами. По разрезу кристаллического фундамента четко обособляются кора выветривания фундамента и комплекс измененных гипергенными процессами пород.

В коре выветривания кристаллического фундамента, представленного низкотемпературно измененными биотит-пироксеновыми плагиогнейсами рудная минерализация очень бедна по составу и содержанию. Представлена она первичным и вторичным магнетитом, пиритом, с которым ассоциирует халькопирит. В неизмененных плагиогнейсах и гнейсах встречаются зерна магнетита, пирита и халькопирита различных генераций.

Скважина 34 пробурена в пределах Мелекесской впадины (зеленокаменный пояс). В интервале глубин 2192-2500 м вскрыта толща гранитоидных пород с преобладанием биотит-, амфибол-, пироксенсодержащих разностей. По разрезу толщи рудная минерализация очень бедная по составу и содержанию.

В кровле кристаллического фундамента (интервал 2192-2196 м) залегают измененные породы коры выветривания. Рудная минерализация в них бедная по составу и содержанию. Она представлена, в основном, тонкой вкрапленностью пирита, а также вторичным субмикроскопическими пластинчатыми выделениями магнетита по спайности биотита и единичными зернами лейкоксена рутил-анатазового состава.

В интервале глубин 2196-2479 м залегают пачка мигматизированных, тонко- и толстополосчатых биотит-, амфибол (реже пироксен)-содержащих, переслаивающихся плагиогнейсов и гнейсов. Рудная минерализация в породах представлена, в основном, магнетитом, пиритом, реже – пиррогином и халькопиритом.

В нижней части разреза с глубины 2479 м вскрыты мелкозернистые пироксенсодержащие гранито-гнейсы с биотитом и амфиболом, обладающие реликтовыми фанеритовыми структурами. Рудная минерализация ильменит-пирротин-халькопиритовая. Преобладает ильменит, он ассоциирует с пироксеном и пирротинном. Ильменит в породах встречается в виде скелетных кристаллов среди салических минералов, а также образует субмикроскопические выделения по спайности и краям зерен железо-магнезиальных силикатов в виде пластинчатых образований, каемок и мелких агрегатов гипидиоморфных кристаллов.

Особенности рудных минералов (габитус и наличие структур распада) указывают на возникновение первичных ассоциаций (магнетит-ильменит) в результате кристаллизации из расплавов. В результате метаморфизма гранулитовой фации эта ассоциация не претерпела существенных изменений. В условиях диафтореза (амфиболитовая и зеленосланцевая фации) в результате перекристаллизации фемических минералов происходило образование наложенной рудной минерализации. В зависимости от режима кислорода и серы она может быть представлена либо окисной, либо сульфидной формами с широкими вариациями промежуточных типов минералов [2]. Верхние ступени амфиболитовой фации характеризуются пирротин-халькопиритовой ассоциацией. При понижении температуры и изменении флюидного режима получают развитие пластинчатые магнетит и пирит, образующиеся по железо-магнезиальным силикатам. В условиях фации зеленых сланцев происходит хлоритизация фемических минералов, которая сопровождается образованием пылевидного магнетита. Гидротермально-измененные породы характеризуются специфическими условиями образования, которые выражаются в воздействии низкотемпературных растворов. Первичные минералы практически полностью разлагаются, происходит образование тонкодисперсного гематита, лейкоксена или сульфидных минералов (пирита, пирротина и др.). В гидротермально-измененных породах выделяется гематит-лейкоксеновый (пирротин-пиритовый) типы минерализации.

Изучение магнитной восприимчивости пород показало зависимость этого параметра от состава не только рудных, но и не обладающих ферромагнитными свойствами породообразующих минералов. Породы кристаллического фундамента по магнитным свойствам крайне неоднородны. Даже в одинаковых по описанию породах фундамента магнитные свойства могут отличаться в десятки раз – от $20 \cdot 10^{-5}$ до $900 \cdot 10^{-5}$ и более ед. СИ. По результатам корреляционного и факторного анализа минералогических и магнитных данных установлено, что магнитная восприимчивость в большей степени коррелирует с содержанием амфиболов. Причину корреляции можно объяснить образованием дополнительной массы магнетита и ферромагнитного пирротина в результате выделения избыточного количества железа при преобразовании пироксенов в амфиболы, которое происходило в начальную стадию регрессивного метаморфизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ситдиков Б.С., Низамутдинов А.Г., Полянин В.А.* Петрология и геохимия пород кристаллического фундамента востока Русской платформы. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1980. 167 с.
2. *Хасанов Р.Р.* Рудные минералы кристаллического фундамента Татарского свода, их типоморфизм и генетическое значение / Автореферат ... канд. геол.-мин. наук. Казань, 1991. 24 с.