УДК 539.26:552.52

А.Г.БОГАТЫРЕВА
Геолого-разведочный факультет,
аспирантка кафедры геологии и разведки
месторождений полезных ископаемых

РАСЧЛЕНЕНИЕ И КОРРЕЛЯЦИЯ КРАСНОЦВЕТНЫХ ТОЛЩ НА ОСНОВЕ РЕНТГЕНОДИФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МИНЕРАЛОВ ГЛИНИСТОЙ ФРАКЦИИ

В рамках исследований был проведен анализ красноцветных терригенных пород на примере верхних вендских отложений Юго-Восточного Беломорья с помощью рентгенодифрактометрического метода. Рассмотрены первые итоги экспериментального исследования, показана возможность расчленения и корреляции красноцветных отложений с использованием рентгеновских характеристик тонкодисперсной фракции пород.

Analysis of red terrigenous rocks with application of the X-ray diffraction method was carried out as part of the research on the example of Upper-Sorbian sediments of the Southeastern part of the White Sea region. The first results of the experimental research are considered and the possibility was shown to differentiate and correlate red beds basing on x-ray characteristics of fine fraction of the rocks.

Красноцветные геологические образования разнообразного генезиса широко распространены на земном шаре. Они имеют преимущественно терригенный состав, часто вмещают разнообразные полезные ископаемые. Структура этих толщ весьма сложна для изучения в связи с трудностью расчленения и корреляции разрезов из-за малого количества содержащихся в красноцветах органических остатков. Часто терригенные красноцветные отложения при большой мощности отличаются монотонностью разреза и фациальной неустойчивостью, редко имеют ясно выраженные маркирующие горизонты и слои. Это в полной мере относится к вендским красноцветам, сформированным в субконтинентальной обстановке и имеющим наибольшую площадь распространения на севере Русской плиты (Юго-Восточное Беломорье).

Красноцветными породами, или красноцветами, принято называть осадочные и почвенно-элювиальные геологические образования, окрашенные тонкодисперсными окислами и гидроокислами железа в разные оттенки красного цвета. Красноцветные терригенные толщи объединяют общие вещественные и генетические признаки: литологический состав пород и их цвет, определяющие общий облик толщ; их фациальная принадлежность; ритмичность строения разрезов; состав обломочных и глинистых минералов; состав хемогенных компонентов – цемента, пластовых и конкреционных накоплений; геохимические фации и типоморфизм; характерные текстуры; смежные по латерали и вертикали отложения. Все эти признаки в значительной мере определяют такие важные элементы геологической съемки, как расчленение и корреляция толщ, прослеживание пачек и свит, наконец, подход к пред-

варительному прогнозированию и поискам полезных ископаемых.

Красноцветные отложения достаточно хорошо визуально различаются по оттенкам красного цвета, что постоянно отмечается при первичном описании керна скважин и обнажений. Выявлена определенная ритмичность в смене окраски отдельных разновидностей пород, что определяет возможность использования цветовых параметров для объективной характеристики красноцветных отложений. Как известно, основные пигментирующие вещества представлены в тонкодисперсной фракции этих пород, окраска которой стабильна для конкретных слоев и пластов. Изложенные обстоятельства указывают на необходимость специальных исследований, посвященных изучению глинистой компоненты рентгенодифрактометрическим и спектрофотометрическим методами. В данной работе приведены результаты рентгеноструктурного анализа тонкодисперсной компоненты.

Работа основывается на коллекции каменного материала геолого-разведочных скважин на территории Архангельской алмазоносной провинции. Образцы отбирались из керна скважин примерно через 7,2 м, а также на границах слоев (пачек). Всего был отобран 91 образец. Все образцы задокументированы, описаны и произведена фотосъемка образцов.

Для предварительного исследования из каждого образца одной из скважин была выделена тонкодисперсная составляющая и приготовлены препараты для рентгеноструктурного и спектрофотометрического анализов и препарат для съемки цвета в координатах RGB с помощью сканера.

При приготовлении ориентированных препаратов для рентгеноструктурного анализа была использована тонкодисперсная компонента, т.е. не осевший остаток после пятиминутного отстаивания взвеси. Взвешенный остаток наливался на стекло с каймой из липкой ленты, препятствующей стеканию капли со стекла (площадь 3,0-8,0 см), к которому были приклеены три покровных стекла (на каплю воды). Кайма способствовала удержанию капли воды на стекле и равномерному распределению осаждающегося материала. Однородная ориентировка глинистых частиц достигалась за счет естественного высыхания раствора при комнатной температуре на горизонтальной поверхности в течение суток.

Рентгеновская съемка проводилась с использованием дифрактометра XRD-6000 со скоростью счетчика 0,5 град./мин и с шагом 0,004° (погрешность 0,0001°) при углах отражения 2θ = 5-30°.

Технические характеристики дифрактометра XRD-6000:

Рентгеновская трубка:	
материал анода	Cu, NF type
фокус	1,0 × 10 мм
предельный ток	30,0 мА
предельное напряжение	40,0 кВ
Гониометр:	
тип	Вертикальный
скорость	0,5 град./мин
минимальный шаг угла	0,004° (2θ), 0,002° (θ)
погрешность	± 0,001° (2θ)
диапазон угла сканирования	5,000-30,000° (2θ)
скорость сканирования	0,1~50 град./мин (2θ); 0,05~25 град./мин (θ)
Детектор:	
сцинтилляционный счетчик	NaI

В результате рентгеновского анализа для каждого образца была получена дифрактограмма – кривая зависимости интенсивности дифракционной картины от угла отражения. Положение (угол 2θ) и интенсивность каждого пика (*I*) на дифрактограмме характерны для отдельных минералов или группы минералов, входящих в препарат.

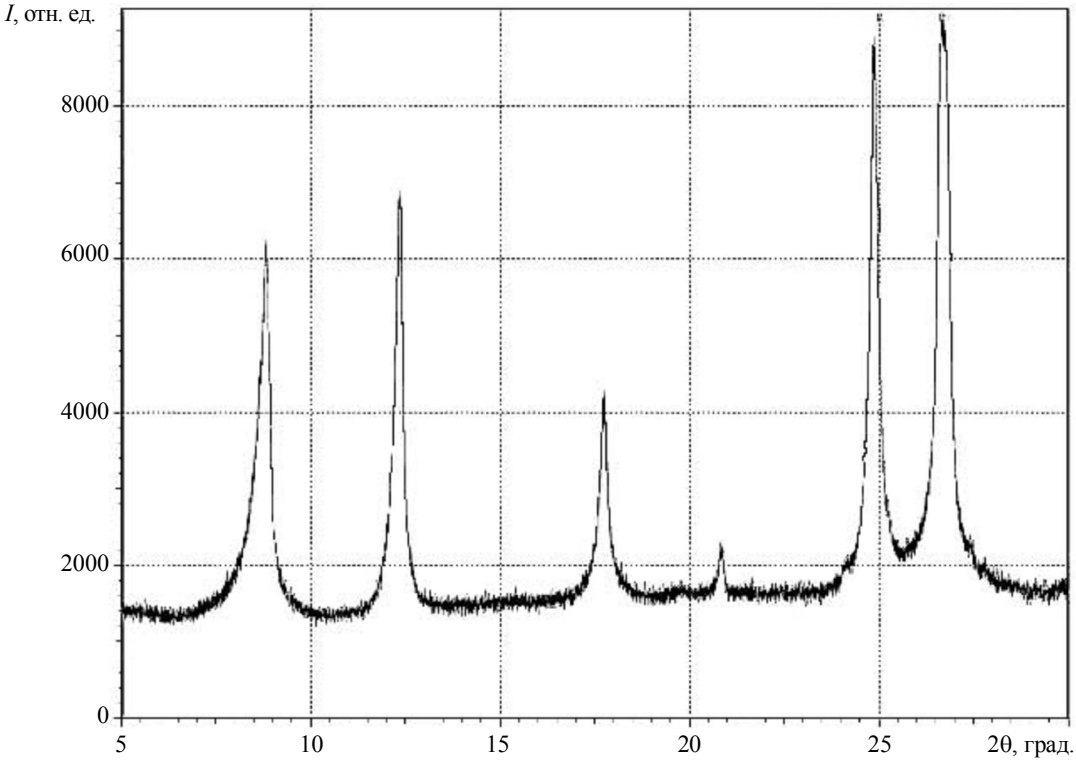


Рис.1. Данные рентгенодифрактограммы для образца 101,9 из скважины Б13

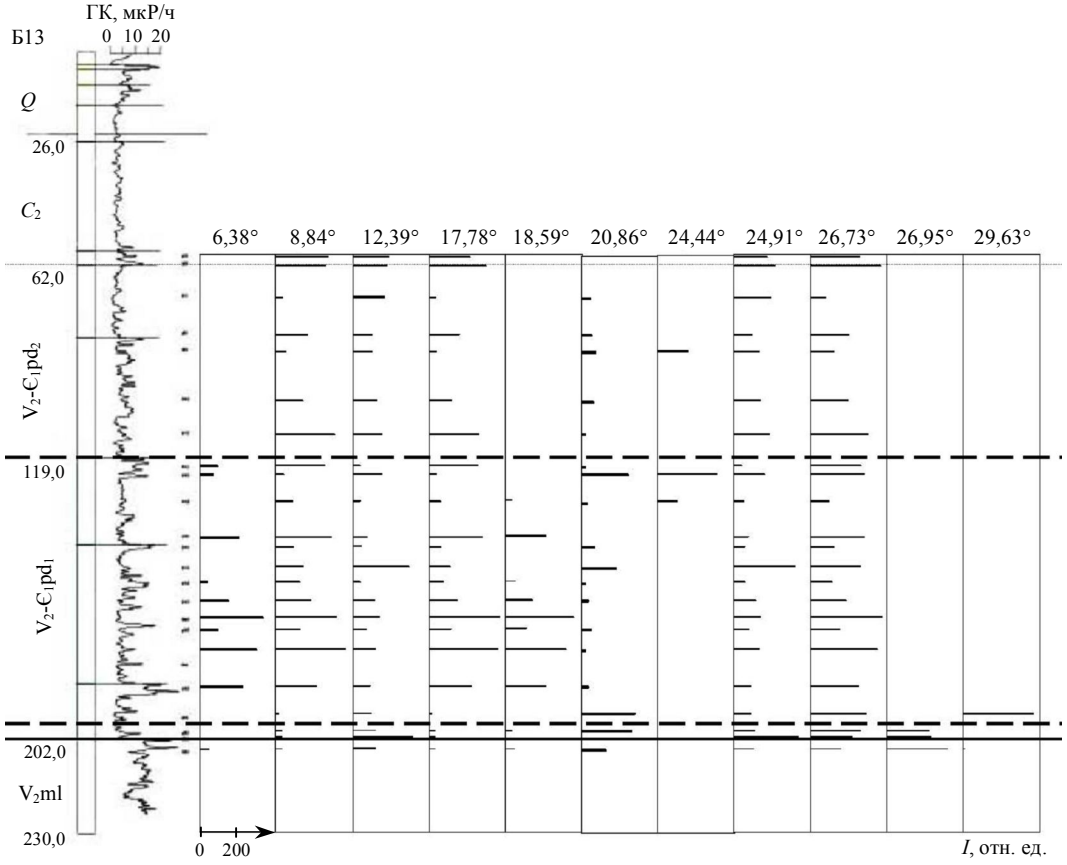


Рис.2. Сопоставление расчленения разреза красноцветных отложений верхнего венда по скважине Б13

Для анализа тонкодисперсной компоненты была взята высота пиков дифракционных максимумов при определенном угле съемки 2θ (рис.1). Рассмотрев полученные данные, выбрали 11 углов 2θ, при которых интенсивность максимальна (рис.2).

Для скважин 3П и Б13 было проведено первичное расчленение по полученным гистограммам. На гистограммах для каждого из приведенных углов отражения 2θ отображено наличие и интенсивность пика для всех проб.

Так, на примере скважины Б13 (рис.2) отчетливо различаются две пачки при угле съемки 6,38° по наличию или отсутствию в пласте пиков – причем граница между ними совпадает с границей, проведенной по гамма-каротажу (ГК). А вот по ряду других гистограмм и в особенности для двух последних углов граница между падунской и мезенской свитами проводится немного выше, чем по ГК, что также определяется спектрофотометрическим и оптическим методами.

Таким образом, на первоначальном этапе обработки данных, видно, что предлагаемый рентгенодифракционный метод может быть применен для расчленения и корреляции красноцветных терригенных отложений. Цель дальнейших исследований – проверка возможности использования метода для расчленения красноцветных отложений на материале скважин, разноудаленных друг от друга, и разработка методики его использования.

Научный руководитель д.г.-м.н. проф. А.В.Козлов