Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 3

*ГЕОЛОГИЯ*

А. Н. ХРАМОВ

# ИЗУЧЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ ОСАДКОВ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ И РАСЧЛЕНЕНИЯ НЕМЫХ ТОЛЩ

*(Представлено академиком С. И. Мироновым 16 IX 1954)*

Недавно В. И. Попов ([1,2]) предложил метод относительной корреляции изверженных формаций по вектору остаточной намагниченности. Имеются основания попытаться применить этот метод при изучении немых осадочных толщ.

Естественной остаточной намагниченностью обладают очень многие осадки вследствие наличия ферромагнитных компонентов в их составе. Принято считать, что остаточная намагниченность возникает в породе при образовании осадка, под влиянием земного магнитного поля, и обычно сохраняется до наших дней. Для ряда частных случаев найдены подтверждения этого положения ([3]). В то же время направление остаточной намагниченности изучавшихся осадков варьирует в широких пределах; имеются указания на закономерный характер его изменения с возрастом ([4,5]).

Ниже приводятся некоторые результаты изучения магнитных свойств осадочных пород Западной Туркмении. Автором изучено 720 ориентированных образцов, взятых из естественных обнажений, в виде кубиков с ребром в 4 см. Измерения магнитных свойств производились на астатическом магнитометре.

Таблица 1

| Возраст | $\varkappa_{ср} \cdot 10^6$ | $I_{r\,ср} \cdot 10^6$ |
|---|---|---|
| Палеоген . . . . | 9 | 0,6 |
| Мел . . . . . | 15 | 1,5 |
| Юра . . . . . | 18 | 2,8 |

Юрские, меловые и палеогеновые терригенные отложения Большого Балхана характеризуются в целом невысокими значениями восприимчивости $\varkappa$ и остаточной намагниченности $I_r$ (см. табл. 1).

Отношение $I_r/\varkappa$, как правило, не превышает 0,12; однако образцы, приуроченные к определенным участкам разреза (близ границы байоса и бата, в нижнем апте в низах палеогена), показывают значения, близкие к 0,50, а иногда и выше (до 1,80). Верхнеюрские и меловые известняки имеют, в пределах точности измерений, нулевые значения $\varkappa$ и $I_r$.

Красноцветные отложения Челекена (мергели, глины, пески) при умеренных величинах восприимчивости ($\varkappa_{ср} = 25 \cdot 10^{-6}$ CGSM) выделяются повышенными значениями остаточной намагниченности. Здесь $(I_r/\varkappa)_{ср} = 0{,}51$. Акчагыльские глины и алевролиты Кюрендага и Челекена равно как и надакчагыльские континентальные отложения Кюрендага, характеризуются значениями $\varkappa_{ср} = 21 \cdot 10^{-6}$ CGSM, $(I_r/\varkappa)_{ср} = 0{,}13$.

Остаточная намагниченность нижнемеловых песчаников и песчанистых глин, которые слагают структуру, осложняющую северное крыло Большебалханской антиклинали, как показывает рис. 1, возникла до

начала формирования этой структуры (миоцен), а направление ее впоследствии не менялось. Для этих отложений $(I_r/\varkappa)_{ср} = 0{,}15$. Однако направление остаточной намагниченности нижних горизонтов средней юры, слагающих аналогичную структуру, соответствует намагничению в магнитном поле, близком к современному земному, но уже после ее сформирования. Эти осадки, судя по мощности вышележащей толщи, погружались на глубину не менее 4 км. Здесь $(I_r/\varkappa_{ср}) = 009$.



Рис. 1

Изменение магнитных свойств по разрезу красноцветов Челекена (средней плиоцен) и верхнеплиоценовых отложений Кюрендага показано на рис. 2. Последние приведены по той причине, что мощность

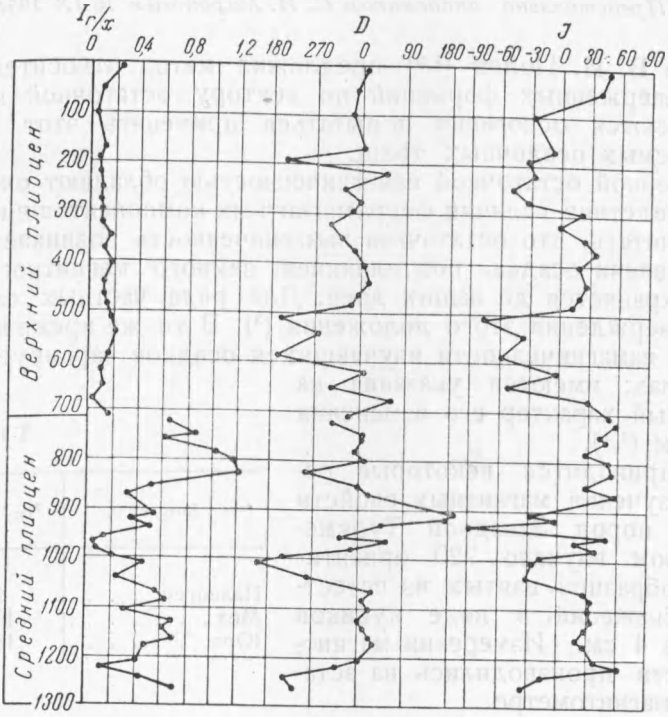


Рис. 2

одновозрастных отложений на Челекене сравнительно мала. Сильные изменения склонения $D$ и наклонения $J$ остаточной намагниченности по разрезу и согласованность хода обеих кривых, указывающая на закономерный характер этих изменений, независимость их от отношения $I_r/\varkappa$ и сравнительно высокое значение данного отношения (особенно для красноцветов) говорят о том, что эти отложения сохранили первоначальное направление остаточной намагниченности. К тому же они изменены довольно слабо и не подвергались воздействию повышенных температур.

На рис. 3 приведено распределение векторов остаточной намагниченности красноцветных отложений Челекена по азимутам, а также распределение течений, имевших место при отложении этой толщи. Последнее восстановлено С. Н. Колядным по данным об ориентировке знаков ряби.

Преимущественная ориентация вектора остаточной намагниченности в направлении, близком к северному, и наличие вторичных максиму-

мов, в общем соответствующих двум господствующим направлениям течений, в совокупности со значительным содержанием зерен рудных минералов в составе этих пород, указывают на то, что естественная остаточная намагниченность здесь возникла вследствие ориентировки принесенных с обломочным материалом ферромагнитных частиц. При образовании осадка частицы, сохранившие остаточную намагниченность, приобретенную при формировании материнских пород, ориентировались магнитными моментами в среднем в направлении земного магнитного поля той эпохи, причем течения играли возмущающую роль, так как длинные оси частиц являлись преимущественным направлением их магнитных моментов.

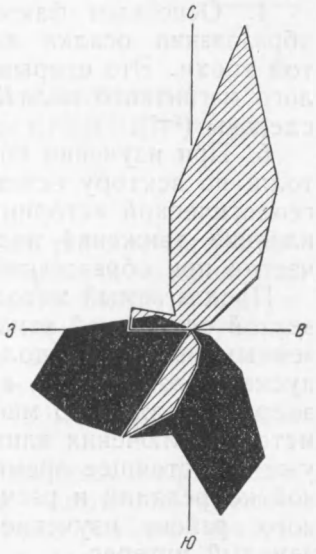


Рис. 3

Очевидно, что влияние течений все же не является основной причиной сильных изменений направления остаточной намагниченности по разрезу красноцветных отложений. В противном случае трудно было бы объяснить тот факт, что вариации наклонения столь же велики, как и вариации склонения, причем кривые $J$ и $D$ имеют согласованный ход. Кроме того, при переходе от континентальных красноцветных отложений к морским акчагыльским характер изменения $J$ и $D$ по разрезу сохраняется.

Изложенный механизм возникновения остаточной намагниченности свойственен, вероятно, многим осадкам. Об этом свидетельствуют высокие значения $I_r/\varkappa$, которые встречаются у слабо измененных палеогеновых, нижнемеловых и среднеюрских осадков Западной Туркмении и характерны (также по нашим данным) для глин и песчаников нижнего силура Ленинградской обл. В последнем случае $I_r/\varkappa$ достигает 6,3 ($I_r = 31 \cdot 10^{-6}$ CGSM), что можно объяснить близостью размывавшихся докембрийских пород.

Итак, плиоценовые и частично палеогеновые, нижнемеловые и среднеюрские отложения Западной Туркмении, а также отложения нижнего силура Ленинградской обл. приобрели наблюдаемую естественную остаточную намагниченность, повидимому, при образовании осадка под определяющим влиянием земного магнитного поля соответствующих эпох. В связи с этим кажутся необычными столь значительные и резкие колебания склонения и наклонения по разрезу плиоценовых отложений. Однако необходимо учитывать, что продолжительность отложения этой толщи оценивается в 2—3 млн. лет и что поэтому наблюдения над вековыми вариациями магнитного поля Земли сами по себе не опровергают нашего предположения. Тем более им не противоречит тот факт, что нижнесилурийские осадки Ленинградской обл., например, показывают $J_{ср} = 77°$, $D_{ср} = 235°$.

Наши результаты позволяют сформулировать ряд выводов. Некоторые из них, как указывалось, были получены ранее на другом материале.

1. Естественная остаточная намагниченность многих отложений возникла при образовании осадка вследствие ориентации зерен ферромагнитных минералов, принесенных с обломочным материалом и обладавших остаточной намагниченностью.

2. Первоначальное направление остаточной намагниченности, как правило, сохраняется, если порода не подвергалась впоследствии сильным деформациям или воздействию повышенных температур.

3. Критерием сохранения породой первоначального направления остаточной намагниченности могут служить в совокупности: отсутствие заметных явлений термо- и динамометаморфизма, значительная величина отношения $I_r/\varkappa$, закономерный характер изменения направления остаточной намагниченности по разрезу и независимость его от колебаний величины $I_r/\varkappa$. Надежной проверкой является изучение поведения вектора остаточной намагниченности исследуемых отложений там, где они слагают геологические структуры.

4. Основным фактором ориентации ферромагнитных частиц при образовании осадка являлось, повидимому, земное магнитное поле той эпохи. Это открывает возможность изучения геологического прошлого магнитного поля Земли. Первые шаги в этом направлении уже сделаны ([4–7]).

5. При изучении возможности корреляции и расчленения осадочных толщ по вектору остаточной намагниченности, а также восстановления геологической истории магнитного поля Земли необходимо учитывать влияние движений водной среды на ориентировку ферромагнитных частиц при образовании осадка.

Предлагаемый метод, благодаря вероятной обусловленности естественной остаточной намагниченности осадочной породы прежде всего земным магнитным полем эпохи осадкообразования, в принципе допускает возможность абсолютной корреляции толщ. Разрешение этого вопроса должно во многом зависеть от того, удастся ли выработать метод исключения влияния движений водной среды. Тем не менее, уже в настоящее время можно утверждать, что для целей относительной корреляции и расчленения осадочных толщ в пределах ограниченного района изучение остаточной намагниченности представляет немалый интерес.

Автор приносит глубокую благодарность проф. Б. М. Яновскому и Л. А. Лебедеву за содействие в работе, а также С. Н. Колядному, любезно предоставившему специально отобранную коллекцию ориентированных образцов с полуострова Челекена.

Всесоюзный нефтяной научно-исследовательский геолого-разведочный институт

Поступило 16 IX 1954

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. И. Попов, Сов. геол., № 25, 21 (1947). [2] В. И. Попов, Бюлл. АН Узб.ССР, № 11, 11 (1947). [3] J. W. Graham, J. Geophys. Res., 54, 2, 131 (1949). [4] T. Nagata, ibid., 54, 4403 (1949). [5] N. Kawai, ibid., 56, 1, 73 (1951). [6] E. A. Johnson, T. Murphy, O. W. Torreson, Terrestrial Magnetism., 53, 4, 349 (1948). [7] O. W. Torreson, T. Murphy, J. W. Graham, J. Geophys. Res., 54, 2, 111 (1949).