

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПОИСКАХ ОСТАТОЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТИТАНА

Л. И. ИВАНЧУРА

(Представлено кафедрой геофизических методов разведки)

Из минералов титана практически важное значение имеют рутил и ильменит. Последний является главным сырьем для титановой промышленности. Месторождения его часто образуются за счет выветривания габброидных пород, почти всегда содержащих повышенное количество титановых минералов. В этом случае при образовании коры выветривания происходит ее обогащение титаном за счет выноса щелочей, кальция, магния, железа и частично за счет увеличения содержания титана в самом ильмените (лейкоксенизация). Такие участки древней коры выветривания при благоприятных условиях успешно разрабатываются на ильменит.

В изучаемом районе габбровый массив представлен в основном пироксеновым, амфиболовым и оливиновым габбро.

Массив почти повсеместно покрыт корой выветривания. Мощность ее колеблется в широких пределах и в среднем составляет 10—15 м при глубине залегания под песчано-глинистыми образованиями от единиц до ста и более метров.

Макроскопически она представлена жирной каолиновой глиной с преобладающей ярко-белой, голубовато-белой и зеленой окраской.

Кора выветривания повсеместно обогащена ильменитом. При этом наибольшее содержание ильменита отмечается там, где материнская порода имеет повышенную вкрапленность рассеянного магнетита и титано-магнетита.

Пробуренные в 1954—1955 гг. в большом количестве скважины по сети  $2000 \times 800$  м не дали ясного представления о титановом оруденении массива. Для дальнейшего направления поискового и поисково-разведочного бурения в 1955—1956 гг. были проведены геофизические работы: магниторазведка по сети  $100 \times 40$  м и вертикальное электроразведывание (ВЭЗ)—через 200 м. При этом ВЭЗы ставились выборочно в основном в зонах интенсивных магнитных аномалий и по их простираению с выходом в периферийные части аномального магнитного поля.

При выборе методов предполагалось, что зоны наибольшего скопления ильменита в коре выветривания габбро будут сопровождаться повышенным магнитным полем и пониженным электрическим сопротивлением по сравнению с безрудными периферийными выветрелыми горизонтами, т. е. электроразведывание должно было давать качественную оцен-

ку магнитных аномалий. В результате выполненных геофизических работ эти предположения, в основном, подтвердились.

Для примера на рис. 1 показана одна из магнитных аномалий с интенсивностью поля до 35 мэ. В плане аномалия характеризуется широтным простираием. Площадь ее по изолинии 20 мэ составляет  $600 \times 200$  м.

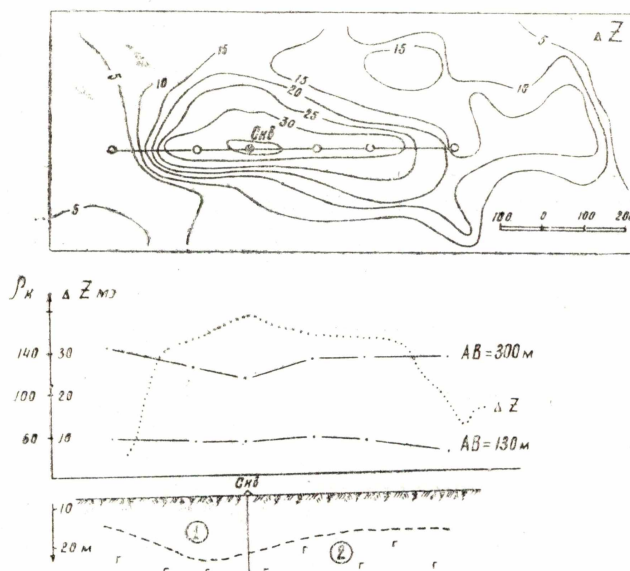


Рис. 1. План  $\Delta Z$  и графики  $\Delta Z$  и  $\rho_k$  над рудным горизонтом.

1. Песчано-глинистые отложения. 2. Породы габбро. о. Точки ВЭЗ.

Зондирование здесь указывает на наличие коры выветривания габбровых пород значительной мощности. Глубина до невыветрелых габбровых пород в магнитном эпицентре по ВЭЗ составляет 20 м. При разностях измерительной установки  $AB=300$  м удельное сопротивление на месте магнитной аномалии уменьшается от 140 до 115 ом. В то же время на более верхних горизонтах, т. е. в наносах, этого не наблюдается.

Таким образом, геофизические показания — падение сопротивления на глубине, повышение магнитного поля и отмечаемое по ВЭЗ углубление в подстилающих породах давали благоприятные показатели для наличия здесь обогащенной зоны ильменитом. Впоследствии пройденная здесь скважина показала наличие в коре выветривания габбро ильменита с содержанием до  $23 \text{ кг/м}^3$ . Общая мощность продуктивной толщи составляет 13 м. Глубина по скважине определена в 18,5 м.

Другой аналогичный пример показан на рис. 2, характеризующий одно аномальное поле, где получено в среднем на кору выветривания до  $32 \text{ кг/м}^3$  ильменита при максимальной концентрации  $68 \text{ кг/м}^3$ .

Указанные закономерности наблюдаются и по ряду других профилей — графиков, пройденных через эпицентры магнитных аномалий.

Проведенная проверка бурением во всех случаях показала наличие в коре выветривания габбро той или иной концентрации ильменита.

В противоположность отмеченному по ряду магнитных аномалий получены отрицательные показатели.

Например, по профилю, показанному на рис. 3, по результатам ВЭЗ в местах повышения магнитного поля наблюдается не понижение, а повышение удельного сопротивления с глубиной по всем разностям. Интер-

претация ВЭЗ указывает на отсутствие углублений в рельефе фундамента.

При проверке этой аномалии скважиной заметного содержания ильменита в коре выветривания габбро при незначительной ее мощности не обнаружено.

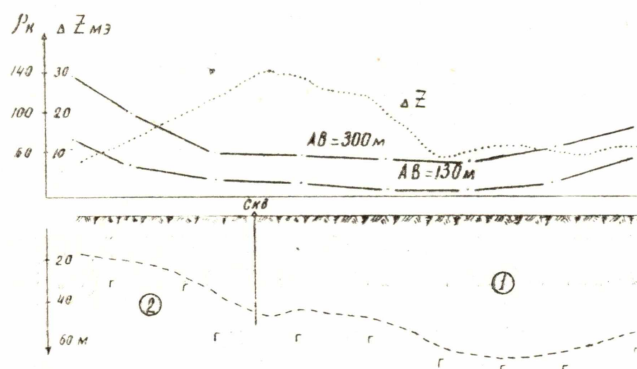


Рис. 2. Графики  $\Delta Z$  и  $\rho_k$  над рудным горизонтом.  
1. Песчано-глинистые отложения. 2. Породы габбро

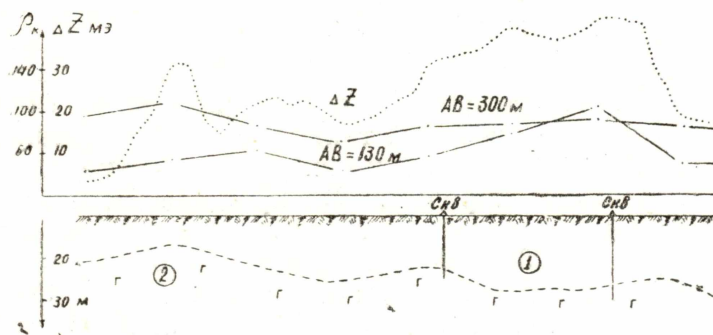


Рис. 3. Графики  $\Delta Z$  и  $\rho_k$  над безрудным горизонтом.  
1. Песчано-глинистые отложения. 2. Породы габбро.

Наблюдаемые закономерности в характере магнитного и электрического полей над участками концентраций ильменита позволили выделить наиболее перспективные места на территории всей исследованной площади.

Проведенными работами было установлено, что комплекс геофизических методов в составе магнитной съемки и вертикального электрозондирования в сочетании с бурением являются наиболее рациональной методикой для поисков остаточных месторождений титана при аналогичных геолого-геофизических условиях изучаемых районов.

Если до проведения геофизических работ по результатам бурения трудно было дать каких-либо конкретных заключений по изучаемому участку, хотя и было здесь пройдено более 150 скважин, то после проведения геофизических работ и направленного бурения в небольшом объеме только по перспективным участкам оказалось возможным получить более конкретные результаты и дать более правильные выводы о возможности концентрации ильменита в коре выветривания изучаемого габбрового интрузива.

Кроме того, использование геофизических работ позволяет значительно сократить объем буровых работ, общие сроки и затраты средств на поиски и разведку этих месторождений.