Записки Санкт-Петербургского горного института имени Г.В.Плеханова.
Т.130. СПб, 1992

УДК 550.837

А.В.КОЛЕСНИК, Г.В.РЕДЬКО, С.Н.САХАРОВ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЗАРЯДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ В УСЛОВИЯХ, СЛОЖНЫХ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ КОММУНИКАЦИЙ

Проведение электроразведочных исследований методом заряда в густозаселенных сельскохозяйственных районах, как правило, сопряжено с организационными трудностями. Прокладка питающих линий может привести к потравам посевных угодий. В свою очередь, проведение сельскохозяйственных работ и выпас скота требует принятия мер по охране питающей линии.

С целью сокращения числа раскладок питающих линий и уменьшения их длины авторами была опробована модификация метода заряда с заземлением электрода B питающей линии не на бесконечности, а в рудном интервале одной из скважин на ближайшей разведочной линии.

Работы проводились на Ивановском участке Правобережного района Криворожско-Кременчугской аномальной зоны. По данным площадной магнитной съемки на этом участке выделены протяженные субширотные магнитные аномалии, обусловленные рудными зонами железистых кварцитов. Магнитные аномалии высокой интенсивности чередуются с зонами пониженных значений магнитного поля. Для магнетитовых кварцитов Ивановского участка характерны слоистость и микроскладчатость, наличие микротрещин, заполненных кварцем, за счет чего по простиранию рудных зон создаются значительные сопротивления, достигающие нескольких сотен ом-метров. Геологические данные и характер магнитного поля над рудными зонами показывают, что железистые кварциты являются неэквипотенциальными проводниками, а рудные зоны сложены обособленными рудными телами, между которыми отсутствует хорошая электрическая связь.

Работы методом заряда на площади между скважинами 2305, 2306 и 2325 сначала проводились в традиционном варианте. Скважины 2305 и 2306 пройдены в эпицентре магнитной аномалии интенсивности до 40000 нТл и вскрыли пласт магнетитовых кварцитов мощностью 70 м; скважина 2325 пройдена на фланге другой аномалии и вскрыла маломощный пропласток кварцитов. При проведении работ питающий электрод A располагался в рудном подсечении скважины 2305, а электрод B был отнесен в направлении на северо-запад (за пределы исследуемой площади) на расстояние 2 км. Измерения потенциала электрического поля относительно удаленной точки проведены по магистрали и ряду профилей, расположенных вкрест простирания рудной зоны. Результаты работ показали, что изолинии потенциала вытянуты по простиранию

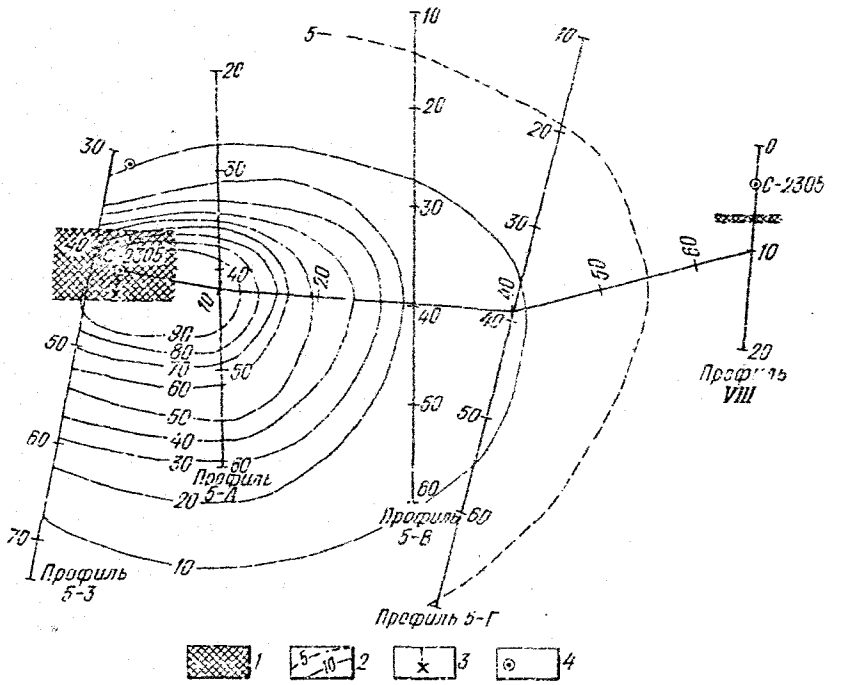


Рис.1. План изолиний электрического потенциала при заряде, помещенном в рудное подсечение по скважине 2305
1 – проекция на поверхность измерения рудного тела, вскрытого скважинами; 2 – изолинии электрического потенциала; 3 – проекция на дневную поверхность точки заряда; 4 – скважина и ее номер

рудного тела, вскрытого скважинами 2305 и 2306 (рис.I). Вытянутость изолиний потенциала наблюдается примерно до профиля 5-Г (400 м); на большем удалении конфигурация изолиний приближается к окружностям. Градиент потенциала уже на расстоянии 180–200 м от точки заряда значительно снижается, что, по-видимому, связано с выклиниванием рудного тела. В магнитном поле также отмечается уменьшение интенсивности аномалии. Таким образом, предположение о прерывистости рудных тел и их неэквипотенциальности, выведенное на основе анализа геологической и петрофизической характеристик рудных тел участка, подтвердилось по результатам работ методом заряда. При заряде, размещенном в рудное подсечение по скважине 2325, изолинии потенциала, особенно вблизи точки заряда, близки к линиям окружности, что свидетельствует о наличии здесь непротяженного тела кварцитов и указывает на отсутствие электрической связи между телами кварцитов, вскрытых скважинами 2305 и 2325, в пределах одной аномальной зоны.

Затем были проведены измерения электрического потенциала по тем же профилям, но при устройстве разнополярного заряда одновременно в рудные подсечения по скважинам 2305 и 2325. Условие отсутствия между питающими электродами хорошей электрической связи, как показано выше, было соблюдено. Результаты измерений потенциала при указанных условиях заземления показали,

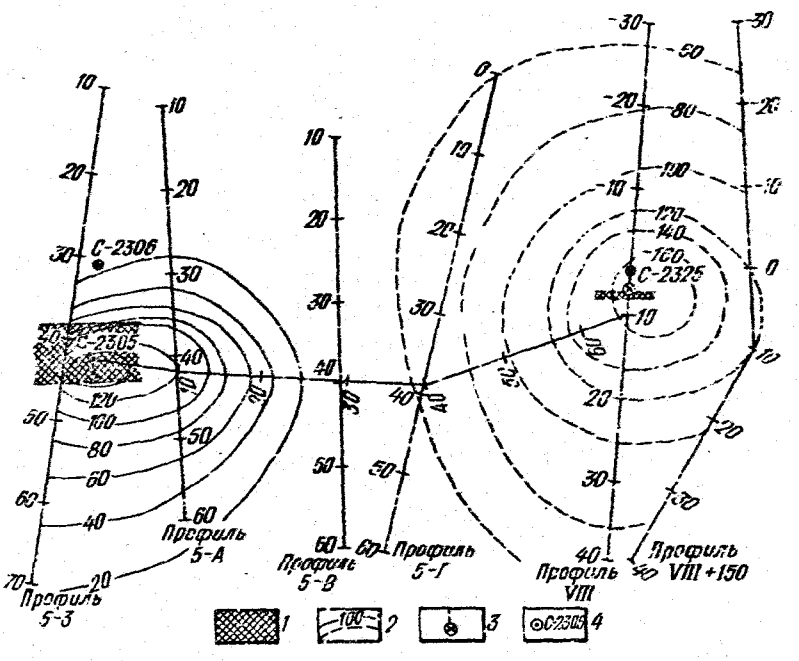


Рис.2. План изолиний электрического потенциала при расположении питающего электрода A в рудном подсечении скважины 2306 (положительный заряд) и электрода B в рудном подсечении скважины 2325 (отрицательный заряд). Условные обозначения см. на рис.1

что конфигурация изолиний вблизи скважины 2305 (профили 5-В и 5-А) в основном повторяет конфигурацию изолиний при традиционном расположении питающих электродов: A в скважине и B на бесконечности (см. рис.1), а конфигурация изолиний вблизи скважины 2325 близка к окружностям (рис.2).

Параллельно с полевыми опытными работами на Ивановском участке авторами проведены работы в баке над моделью незквипотенциального проводника, состоящего из девяти отдельных хорошо проводящих тел, соединенных между собой резисторами. Измерения электрического потенциала выполнены при нескольких вариантах расположения разнополярных питающих электродов. Во всех вариантах моделирования оставалось неизменным положение положительного питающего электрода A в первом теле модели и неподвижного приемного электрода в углу бака. Для симметрии электрического поля при удалении на "бесконечность" питающий электрод состоял из двух заземлений, размещенных в углах бака со стороны тела I, т.е. моделировался вариант полевых измерений, приведенный на рис.I. В этом случае изолинии потенциала представлены вытянутыми эллипсами по простиранию модели, переходящими в окружности с удалением от точки заряда A (рис.3,а). При размещении точечного отрицательного заряда (электрод B) вблизи от тела 9, но в стороне от линии простирания модели наблюдается вытянутость положительных изолиний потенциала по простиранию модели и сжатие отрицательных изолиний и смещение их эпицентра в сторону электрода B (рис.3,б). При соединении электрода с телом 9 изолинии положительного и отрицательного потенциала вытянуты по про-

стиранию модели, а эпицентры их размещаются соответственно над телами I и 9. Вытянутость изолиний потенциала по простиранию модели тела обусловлена влиянием зарядов положительной и отрицательной частей модели. Сопоставление результатов полевых измерений (см. рис.I и 2) с данными моделирования (см. рис.3,а и б соответственно) свидетельствуют об их аналогии. Выбранные модели соответствуют характеру распределения электрического поля в реальных условиях.

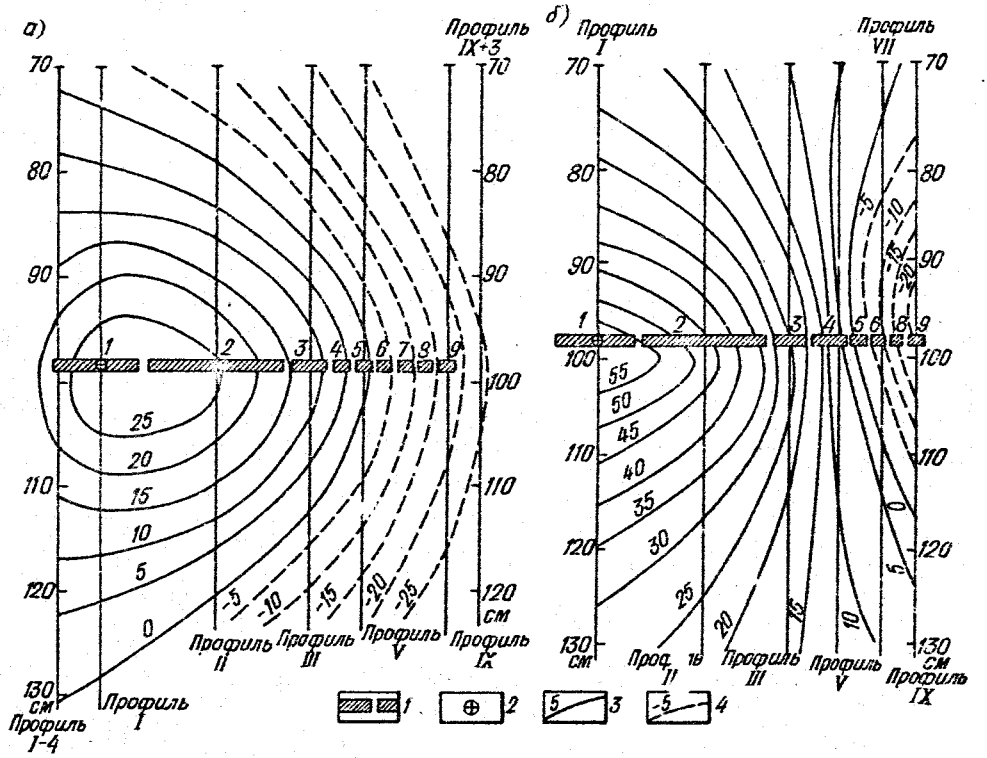


Рис.3. План изолиний электрического потенциала над моделями неэквипотенциального проводника при расположении электрода B (отрицательный заряд): а - на „бесконечности"; б - вблизи тела 9

1 - проводящие тела модели; 2 - точка заряда электрода A; 3 и 4 - изолинии положительного и отрицательного электрического потенциала соответственно

Полевые опытные работы методом заряда на Ивановском участке и данные моделирования в баке позволяют утверждать, что в условиях рудных зон, подобных Ивановскому участку, питающие электроды A и B можно размещать в соседних скважинах, вскрывших рудные тела в пределах одной зоны. По конфигурации изолиний потенциала можно достаточно уверенно судить о простирании вскрытых скважинами рудных подсечений и о строении рудной зоны. Применение такой методики может снизить затраты на проведение работ методом заряда и облегчить их проведение на площадях сельхозугодий.

Оценка необходимого расстояния между питающими электродами в конкретных случаях должна опираться на расчеты условий коррелируемости рудных подсечений[x], геологические и петрофизические сведения об участке работ и опытные измерения в подобных геоэлектрических ситуациях.

[x] Козырин А.К. Электрическая корреляция разрезов скважин. М.: Недра, 1985. 136 с.