Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXI, вып. 1, 1972 г.

О ВЫЯВЛЕНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИ ОСЛОЖНЕННЫХ УЧАСТКОВ МЕТОДОМ РАДИОВОЛНОВОГО ПРОСВЕЧИВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Е. А. Маркина, О. В. Сергеев

В общем случае геологически осложненные участки пластовых месторождений представляют зоны нарушений, слабо отличающиеся по электрическим свойствам от хорошо проводящих окружающих пород. Для изучения нарушений, расположенных в хорошо проводящей среде и на довольно больших (до 200 *м*) расстояниях от источника электромагнитных волн, требуются достаточно низкие частоты, и пользоваться обычными методами интерпретации результатов радиоволнового просвечивания часто оказывается невозможно.

Один из способов отработки методики наблюдений и методики интерпретации результатов в этих условиях — экспериментальные исследования аномалий на участках с известными нарушениями. Такие исследования проведены на месторождении горючих сланцев треста «Ленинградсланец». В качестве экспериментального участка были выбраны осложненные карстом целики 9-й камеры-лавы 43-й панели шахты № 2. Почва и кровля рабочего пласта горючего сланца мощностью 1,6 *м* представлены ритмично чередующимися тонкими слоями горючего сланца и глинистого известняка. Карстовые нарушения образуют полости, заполненные глинистыми отложениями. Карст и вмещающие породы сильно обводнены и характеризуются хорошей электрической проводимостью ($\sim 10^{-2}$ *сим*) Породы, заполняющие карстовые полости, имеют электрическое сопротивление, примерно в два раза меньшее, чем окружающие. Исследования проводились с помощью шахтной радиоволновой аппаратуры АРШ-1, рассчитанной на дискретный ряд частот 0,45; 1,0; 3,5; 8,0 *мгц*. В условиях данного эксперимента для расстояний карст — источник поля, карст — приемник и линейных размеров карста выполнялось условие $0 < r/\lambda \leqslant 6{,}0$, где λ — длина волны поля в проводящей среде, r — любая из указанных линейных величин.

Просвечивание осуществлялось следующим образом. Вблизи стенки камеры, содержащей карст, устанавливался передатчик так, чтобы магнитный момент антенны был направлен перпендикулярно стенке. Измерения проводились по профилю $C - C'$ проходящему вдоль противоположной стенки камеры $B - B'$ (см. схему *а* на рисунке).

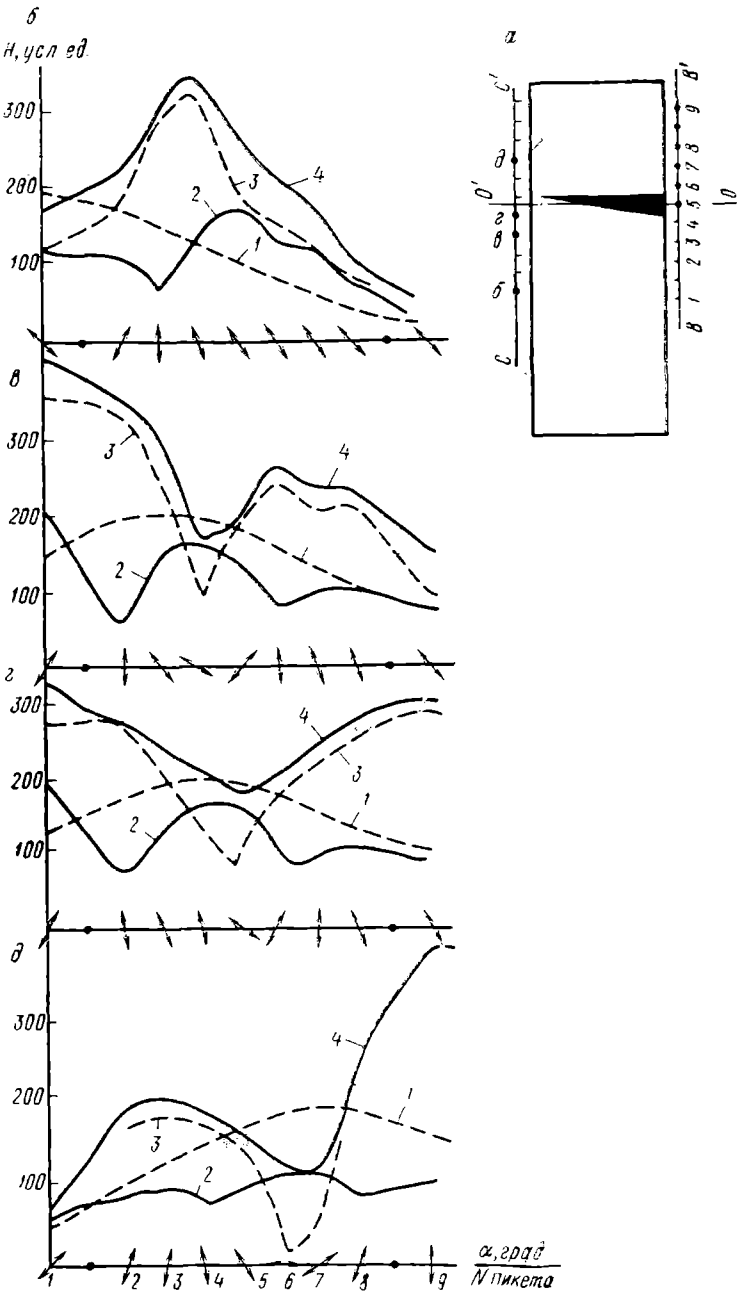


Схема измерений и составляющие магнитного поля:
а — схема; *б*, *в*, *г*, *д* — графические зависимости компонент магнитного поля по профилю *B—B'* для различных положений передатчика

Измерялись величина горизонтальной компоненты H_x магнитного поля H, направленной параллельно магнитному моменту излучателя, а также величины и направления горизонтальной проекции большой полуоси эллипса поляризации магнитного поля H_m. Затем менялось положение передатчика по отношению к карсту и снова проводились измерения по тому же профилю. Точки расположения пикетов передатчика и приемника располагались симметрично по отношению к предполагаемой оси симметрии карста $O - O'$

Результаты измерения выражались в форме зависимости величин H_x и H_m и положения плоскости рамки приемника при измерении H_m от положения точки измерения на профиле. Часть результатов представлена графиками *б — д*. Каждый график соответствует определенному положению передатчика на профиле (точки *б — д* на схеме *а*) Частота излучения 3,5 *мгц*. На всех рисунках кривые *1* показывают амплитуды магнитной компоненты нормального поля, совпадающей по направлению с магнитным моментом излучающей магнитной антенны Расчеты нормального поля показали, что в зоне измерения наибольшую величину имеет компонента H_x, совпадающая по направлению с магнитным моментом излучающей антенны. Компонента H_y, направление которой перпендикулярно направлению магнитного момента антенны, составляет не более 0,1% от величины H_x, т. е. практически равна нулю. Кривые *2* — компонента H_x суммарного электромагнитного поля, измеренного в районе нарушения; кривые *3*—компонента H суммарного электромагнитного поля; кривые *4* — большая полуось горизонтальной компоненты эллипса поляризации суммарного электромагнитного поля H_m; α — положение плоскости рамки приемника при измерении H_m.

Как и следовало ожидать, низкочастотное поле значительно сильнее: поле с частотой 0,45 *мгц* на расстоянии до 50 *м* от передатчика регистрируется сигналом 300—400 усл. ед. при минимальной мощности источника 1 *вт* Поле с частотой 8 *мгц* на том же расстоянии регистрируется сигналом до 25 усл. ед. при максимальной мощности передатчика 6 *вт*

В районе аномалии, на частотах 0,45; 1,0; 3,5 *мгц* наблюдаются изменения величины напряженности магнитного поля на 50—70%. Нормальное поле в районе аномалии меняется в пределах 12%.

Показательным является также наличие компоненты H_y, которой в нормальном поле практически нет (кривая *2*).

В нормальном поле кривые напряженности магнитного поля симметричны относительно оси, проходящей через источник перпендикулярно профилю. В условиях аномалии симметрия наблюдается лишь при условии, если эта ось проходит вблизи нарушения (см. график *2*)

Таким образом, меняя положение источника, по виду кривой можно судить о положении нарушения.

На частотах 0,45; 1,0; 3,5 *мгц* показательно также направление большой полуоси эллипса поляризации (см. рисунок). Стрелками указано положение плоскости рамки приемника при измерениях. В районе аномалии происходит обращение углов. Положение плоскости рамки проходит либо через нуль, если источник расположен вблизи нарушения (см. графики *в, г, д*), либо через 90°, если источник удален (см. график *б*).

Таким образом, измерение величины и направления магнитной компоненты поля при просвечивании целика из различных точек позволяет определить пространственное положение нарушения. Для детальной количественной интерпретации результатов требуются дополнительные теоретические и модельные исследования.